



	<b>DIN EN 55012 (VDE 0879-1)</b>	
	Diese Norm ist zugleich eine <b>VDE-Bestimmung</b> 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.	
<p>ICS 33.100.10; 43.060.01; 47.020.20</p> <p>Ersatz für <b>DIN EN 55012</b> <b>(VDE 0879-1):2008-06</b> Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit</p> <p><b>Fahrzeuge, Boote und von Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte – Funkstöreigenschaften – Grenzwerte und Messverfahren zum Schutz von außerhalb befindlichen Empfängern (IEC/CISPR 12:2007 + A1:2009); Deutsche Fassung EN 55012:2007 + A1:2009</b></p> <p>Vehicles, boats and internal combustion engines – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement for the protection of off-board receivers (IEC/CISPR 12:2007 + A1:2009); German version EN 55012:2007 + A1:2009</p> <p>Véhicules, bateaux et moteurs à combustion interne – Caractéristiques de perturbation radioélectrique – Limites et méthodes de mesure pour la protection des récepteurs extérieurs (CEI/CISPR 12:2007 + A1:2009); Version allemande EN 55012:2007 + A1:2009</p> <p style="text-align: right;">Gesamtumfang 59 Seiten</p> <p style="text-align: center;">DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE</p>		

## **Beginn der Gültigkeit**

Die von CENELEC am 2007-09-01 angenommene EN 55012 gilt zusammen mit der am 2009-07-01 angenommenen Änderung A1 als DIN-Norm ab 2010-04-01.

Daneben darf **DIN EN 55012 (VDE 0879-1):2008-06** noch bis 2012-07-01 angewendet werden.

## **Nationales Vorwort**

*Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 55012/A1 (VDE 0879-1/A1):2008-06.*

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 767.14 „Funk-Entstörung von Fahrzeugen, von Fahrzeugausrüstungen und von Verbrennungsmotoren“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE ([www.dke.de](http://www.dke.de)) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC D „Electromagnetic disturbances related to electric/electronic equipment on vehicles and internal combustion engine powered devices“ des Internationalen Sonderausschusses für Funkstörungen (CISPR) der Internationalen Elektrotechnischen Kommission erarbeitet.

Die Änderungen gegenüber der bestehenden Norm sind am Rand mit einem senkrechten Strich markiert.

ANMERKUNG Die konsolidierte Fassung aus IEC/CISPR 12:2007-05 und ihrer Änderung 1:2009-01 wurde als IEC/CISPR 12:2009-03 (Edition 6.1) veröffentlicht.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Im Bereich der Europäischen Union sind die rechtlichen Anforderungen an die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) von Straßenfahrzeugen durch die Europäische Richtlinie 2004/104/EG „Richtlinie der Kommission vom 14. Oktober 2004 zur Anpassung der Richtlinie 72/245/EWG des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Funkentstörung (elektromagnetische Verträglichkeit) von Kraftfahrzeugen 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. Die vorliegende Norm dient der freiwilligen Anwendung bzw. kann Gegenstand der rechtlichen Vereinbarung zwischen Vertragspartnern sein.

Die vorliegende Norm dient ferner der Umsetzung der Richtlinie 2004/108/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Elektromagnetische Verträglichkeit und zur Aufhebung der Richtlinie 89/336/EWG für Geräte, die in den Geltungsbereich der Richtlinie 2004/108/EG fallen.

Hinweis der Geschäftsstelle betreffend die Interpretation des Anhangs ZA bezüglich undatierte/datierte Verweisungen auf andere Normen:

Hierzu wird im Anhang 3, Ziffern 2c) und 2d) des von CENELEC herausgegebenen Guide 25 erläutert:

- „c) When there is a directly corresponding edition of CENELEC (mostly EN) to the international standard and that international reference is undated, the Annex ZA gives the indication of the latest valid corresponding CENELEC document (mostly EN) with its date.

**Important remark: In this last case, the undated international reference becomes de facto dated for European use. This general policy prevents the automatic change over to a future unknown referenced standard when using the standard.** Deviations from this last general rule are only possible on special request of the responsible Technical Committee.

- d) In some Annexes ZA, the year of the EN that has to be used is accompanied by a note indicating “valid edition at date of issue”. This remark provides information about the process the technical committee adopted in the selection of the reference standard and does not change the requirement that the specific edition (date) of the EN (and amendments if shown) in the right hand columns is to be used.“

Die vorstehende Erläuterung wurde in dieser Norm bei der Gestaltung der Anhänge NA und NB berücksichtigt.

### Änderungen

Gegenüber **DIN EN 55012 (VDE 0879-1):2008-06** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Ergänzung des Anwendungsbereichs (Abschnitt 1), um klarzustellen, dass die Norm auch für Geräte, die mit Antriebsbatterien ausgerüstet sind, z. B. Bodenreinigungsgeräte, gilt;
- b) Änderung der Definitionen 3.1 und 3.3 und Ergänzung der Definition 3.16;
- c) Änderung des Flussdiagramms in Anhang G.

### Frühere Ausgaben

DIN 57879-1 (VDE 0879-1): 1979-06  
**DIN VDE 0879-4 (VDE 0879-4): 1993-11**  
**DIN EN 55012 (VDE 0879-1): 2002-12, 2005-12, 2008-06**

## 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 in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

**Tabelle NA.1**

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050(161):1990 + A1:1997 + A2:1998	<sup>1)</sup>	–
EN 55016-1-1:2007 + A1:2007	IEC/CISPR 16-1-1:2006 + A1:2006	<b>DIN EN 55016-1-1 (VDE 0876-16-1-1):2007-10</b>	VDE 0876-16-1-1
EN 55016-1-3:2006	IEC/CISPR 16-1-3:2004 + Corrigendum 1:2006-02	<b>DIN EN 55016-1-3 (VDE 0876-16-1-3):2007-05</b>	VDE 0876-16-1-3
EN 55016-1-4:2007	IEC/CISPR 16-1-4:2007	<b>DIN EN 55016-1-4 (VDE 0876-16-1-4):2008-03</b>	VDE 0876-16-1-4

<sup>1)</sup> Als Bezugsquelle dient: Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe, im Rahmen der Datenbankanwendung DIN-TERM über den Beuth Verlag, Berlin, zu beziehen.

Tabelle NA.1 (fortgesetzt)

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 55016-2-3:2006	IEC/CISPR 16-2-3:2006	DIN EN 55016-2-3 (VDE 0877-16-2-3):2007-08	VDE 0877-16-2-3
EN 55025:2003	IEC/CISPR 25:2002	DIN EN 55025 (VDE 0879-2):2003-11	VDE 0879-2
–	ISO 1919:1988	DIN ISO 1919:1990-04	–
–	ISO 2344:1992	DIN ISO 2344:2000-04	–
–	ISO 2704:1998	DIN ISO 2704:2000-03	–
–	ISO 2705:2006	–	–

## Nationaler Anhang NB (informativ)

### Literaturhinweise

**DIN EN 55016-1-1 (VDE 0876-16-1-1):2007-10**, 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 16-1-1:2006); Deutsche Fassung EN 55016-1-1:2007

**DIN EN 55016-1-3 (VDE 0876-16-1-3):2007-05**, Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1-3: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Zusatz-/Hilfseinrichtungen – Störleistungsmessung (IEC/CISPR 16-1-3:2004 + Corrigendum 1:2006-02); Deutsche Fassung EN 55016-1-3:2006

**DIN EN 55016-1-4 (VDE 0876-16-1-4):2008-03**, Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Teil 1-4: Geräte und Einrichtungen zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit – Zusatz-/Hilfseinrichtungen – Gestrahlte Störaussendung (IEC/CISPR 16-1-4: 2007); Deutsche Fassung EN 55016-1-4:2007

**DIN EN 55016-2-3 (VDE 0877-16-2-3):2007-08**, 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 – Messung der gestrahlten Störaussendung (IEC/CISPR 16-2-3:2006); Deutsche Fassung EN 55016-2-3:2006

**DIN EN 55025 (VDE 0879-2):2003-11**, Funk-Entstörung zum Schutz von Empfängern in Fahrzeugen, Booten und Geräten – Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 25:2002); Deutsche Fassung EN 55025:2003

DIN ISO 2704, Straßenfahrzeuge – Zündkerzen M10 × 1 mit Plandichtsitz und zugehörige Bohrung im Zylinderkopf

DIN ISO 1919:1990-04, Straßenfahrzeuge – Zündkerzen M14 × 1,25 mit Plandichtsitz und zugehörige Bohrung im Zylinderkopf (ISO 1919:1988)

DIN ISO 2344:2000-04, Straßenfahrzeuge – Zündkerzen M14 × 1,25 mit kegeligem Dichtsitz und zugehörige Bohrung im Zylinderkopf (ISO 2344:1992)

**Fahrzeuge, Boote und von Verbrennungsmotoren angetriebene Geräte –  
Funkstöreigenschaften – Grenzwerte und Messverfahren zum Schutz von  
außerhalb befindlichen Empfängern**  
(IEC/CISPR 12:2007 + A1:2009)

Vehicles, boats and internal combustion engines – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement for the protection of off-board receivers  
(IEC/CISPR 12:2007 + A1:2009)

Véhicules, bateaux et moteurs à combustion interne – Caractéristiques de perturbation radioélectrique – Limites et méthodes de mesure pour la protection des récepteurs extérieurs  
(CEI/CISPR 12:2007 + A1:2009)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2007-09-01 und die A1 am 2009-07-01 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel**

## **Vorwort**

Der Text des Schriftstücks IEC/CISPR/D/322/CDV, zukünftige 6. 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 dem IEC-CENELEC Parallelen Einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 2007-09-01 als EN 55012 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 55012:2002 + A1:2005.

Gegenüber EN 55012:2002 + A1:2005 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Streichung der Breitband-/Schmalband-Bestimmung;
- allgemeine Verbesserung des Wortlauts.

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): 2008-06-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2010-09-01

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde. Diese Europäische Norm deckt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinie EMC (2004/108/EG) ab. Siehe Anhang ZZ.

Die Anhänge ZA und ZZ wurden von CENELEC hinzugefügt.

---

## **Anerkennungsnotiz**

Der Text der Internationalen Norm IEC/CISPR 12:2007 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

---

## **Vorwort zu A1**

Der Text des Schriftstücks IEC/CISPR/D/354/CDV, zukünftige Änderung 1 zu IEC/CISPR 12:2007, 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 2009-07-01 als Änderung A1 zu EN 55012 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die Änderung auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2010-04-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2012-07-01

### **Anerkennungsnotiz zu A1**

Der Text der Änderung 1:2009 zur Internationalen Norm IEC CISPR 12:2007 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

---

## Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Vorwort zu A1.....	2
Einleitung.....	8
1 Anwendungsbereich .....	8
2 Normative Verweisungen.....	9
3 Begriffe.....	9
4 Grenzwerte der Störaussendung.....	11
4.1 Bestimmung der Übereinstimmung von Fahrzeugen, Booten, Geräten mit Grenzwerten.....	11
4.2 Grenzwerte für Messungen mit Spitzenwert- und Quasispitzenwertdetektor.....	13
4.3 Grenzwerte für Messungen mit Mittelwertdetektor .....	14
5 Messverfahren .....	14
5.1 Messinstrument.....	14
5.2 Anforderungen an den Messplatz.....	17
5.3 Prüflingsbedingungen .....	22
5.4 Datenerfassung.....	23
6 Verfahren zur Prüfung der Übereinstimmung mit CISPR-Anforderungen (Konformitätsbewertung) .....	24
6.1 Allgemeines .....	24
6.2 Anwendung der Grenzwertkurven .....	24
6.3 Auswertung (allgemein) .....	24
6.4 Typprüfung.....	25
6.5 Überwachung (Qualitätsaudit) der Serienproduktion.....	25
6.6 Kurzprüfung von Entwicklungsmustern (Prototypen) für Entwicklungszwecke (wahlweise, nur Quasispitzenwertmessungen) .....	25
Anhang A (normativ) Statistische Analyse der Messergebnisse .....	26
Anhang B (normativ) Verfahren zur Bestimmung eines alternativen Grenzwertes der (Stör-)Abstrahlung für Messungen mit 3 m Antennenabstand .....	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
C.2.2 Charakterisierung von Kabel und Antenne.....	31
C.3 Charakterisierung der Antenne.....	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



	Seite
C.8.2 Sendeantenne .....	33
C.9 Bestimmung des Antennenfaktors einer Alternativantenne .....	33
C.10 Prüfaufbau .....	33
C.11 Prüfverfahren .....	33
C.12 Frequenzen.....	33
C.13 Nachweis für das vollständige System.....	34
Anhang D (informativ) Konstruktionselemente von Kraftfahrzeugen, die die Abstrahlung von Zündstöörgrößen beeinflussen.....	35
D.1 Einleitung.....	35
Anhang E (informativ) Messung der Einfügungsdämpfung von Zündentstörmitteln .....	36
E.1 Einleitung.....	36
E.1.1 CISPR-Kasten-Verfahren (50-Ω-/75-Ω-Laborverfahren).....	36
E.1.2 Feld-Vergleichsverfahren .....	36
E.2 Vergleich der Prüfverfahren.....	36
E.2.1 CISPR-Kasten-Verfahren .....	36
E.2.2 Feld-Vergleichsverfahren .....	36
E.3 CISPR-Kasten-Verfahren (50-Ω-/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.4 Messverfahren.....	42
F.5 Messkerzen ohne Entstöerelemente.....	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
Anhang H (informativ) Gegenstände in Beratung.....	52
H.1 Einleitung.....	52
H.2 Frequenzbereich.....	52
H.3 Messunsicherheit.....	52
H.4 Betriebsbedingungen für elektrisch angetriebene Boote .....	52

	Seite
H.5 Notwendigkeit für die Anhänge E und F .....	52
H.6 Korrelation zwischen Messungen auf dem im Freien gelegenen Messplatz und in Absorberräumen .....	52
Literaturhinweise .....	53
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	54
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinien .....	55

## **Bilder**

Bild 1 – Verfahren zur Bestimmung der Übereinstimmung (mit Grenzwerten).....	12
Bild 2 – Grenzwerte der Störaussendung (Spitzenwert- und Quasispitzenwertdetektor) für 10 m Antennenabstand.....	13
Bild 3 – Grenzwerte der Störaussendung (Mittelwertdetektor) für 10 m Antennenabstand .....	14
Bild 4 – Messplatz (im Freien gelegen) für Fahrzeuge und Geräte .....	18
Bild 5 – Messplatz (im Freien gelegen) für Boote .....	19
Bild 6 – Antennenanordnung für Aussendungsmessungen – Vertikale Polarisation.....	20
Bild 7 – Antennenanordnung für Aussendungsmessungen – Horizontale Polarisation .....	21
Bild B.1 – Bestimmung des maximalen Antennenwinkels .....	28
Bild B.2 – Berechnung der resultierenden Gewinnverminderung $a$ .....	29
Bild C.1 – Bestimmung des Antennenfaktors der Alternativantenne (Antennenabstand 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 (geschirmt oder ungeschirmt) .....	40
Bild E.6 – Abgewinkelter Entstörstecker (geschirmt oder ungeschirmt).....	40
Bild E.7 – Entstörte Zündkerze .....	40
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
Bild F.3a – Gesamtansicht .....	45
Bild F.3b – Schnittbild .....	45
Bild F.3 – Druckkammer mit Belüftung .....	45
Bild F.4 – Messanordnung für einen abgewinkelten Zündverteiler-Entstörstecker, Draufsicht .....	46
Bild F.5 – Einbauort der Hochspannungszündkomponenten .....	47
Bild F.6 – Messaufbau für Verteilerläufer, Draufsicht .....	48
Bild F.7 – Messaufbau für konfektionierte Widerstandszündleitungen, Seitenansicht .....	49

**Tabellen**

Tabelle 1 – Kenngrößen des Spektrumanalysators .....	15
Tabelle 2 – Kenngrößen des Durchlaufempfängers.....	16
Tabelle 3 – Betriebsdrehzahlen von Verbrennungsmotoren .....	23
Tabelle A.1 – Statistische Faktoren.....	26
Tabelle A.2 – Beispiele für Teilfrequenzbänder.....	27
Tabelle F.1 – Grenzwerte .....	41

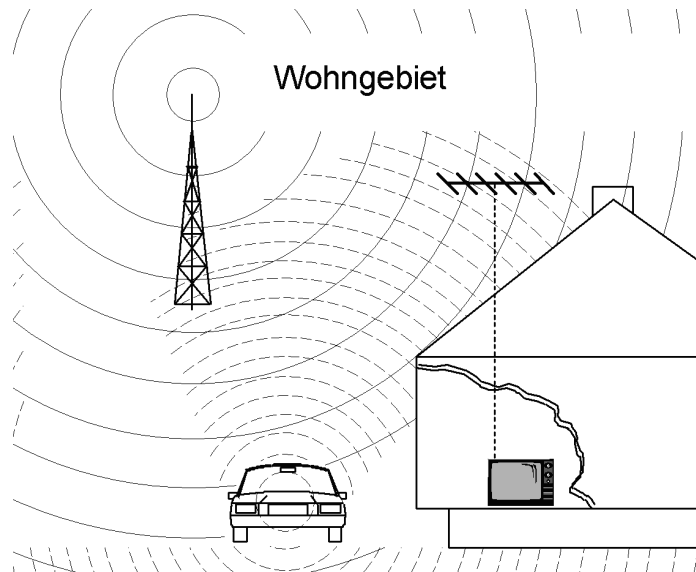
## Einleitung

Es besteht ein besonderer Bedarf an Normen, um ein akzeptables Hochfrequenzverhalten für alle elektrischen und elektronischen Produkte festzulegen. IEC/CISPR 12 wurde entwickelt, um Straßenfahrzeuge und zugeordnete Hersteller mit Messverfahren und Grenzwerten, die einen zufriedenstellenden Schutz des Funkempfangs bereitstellen, zu versorgen.

IEC/CISPR 12 wurde über viele Jahre als regulatorische Anforderung in zahlreichen Ländern benutzt, um den Schutz von Funkempfängern in Wohngebieten sicherzustellen. Sie hat sich als sehr wirksam in Bezug auf den Schutz der Funkumgebung außerhalb von Fahrzeugen erwiesen.

## 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, dem Boot 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 elektromagnetischer Energie, die Funkempfangsstörungen hervorrufen kann und die ausgesandt wird von:

- Fahrzeugen, die durch einen internen Verbrennungsmotor, Elektromotor oder beides angetrieben werden (siehe 3.1);
- 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;
- Geräten, die mit Verbrennungsmotoren oder Antriebsbatterien ausgerüstet sind (siehe 3.3).

Siehe [Anhang G](#) in Bezug auf ein Flussdiagramm, das Hilfestellung bei der Bestimmung der Anwendbarkeit der IEC/CISPR 12 gibt.

Diese Norm gilt nicht für Flugzeuge, Haushaltsgeräte, Antriebssysteme (Eisenbahnen, Straßenbahnen und elektrische Oberleitungsbusse) oder unvollständige Fahrzeuge. Im Fall eines dualen (auf zweierlei Weise, d. h. entweder durch Energie aus einem Wechselstrom-/Gleichstromnetz oder durch einen Verbrennungsmotor angetrieben) Oberleitungsbusse fällt das durch einen Verbrennungsmotor gespeiste Antriebssystem in den Anwendungsbereich dieser Norm, während der Teil des Antriebssystems des Fahrzeugs, der dem Wechselstrom-/Gleichstromnetz zuzurechnen ist, von dieser Norm ausgenommen ist.

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.

Anhang H führt Arbeitspunkte auf, die für zukünftige Überarbeitungen (dieser Norm) beraten werden.

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

IEC/CISPR 16-1-1:2006, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus.*

IEC/CISPR 16-1-3:2004, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-3: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Disturbance power.*

IEC/CISPR 16-1-4:2007, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Radiated disturbances.*

IEC/CISPR 16-2-3:2006, *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 25, *Radio disturbance characteristics for the protection of receivers used on board vehicles, boats and on devices – Limits and methods of measurement*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in IEC 60050-161 enthaltenen sowie die nachfolgenden Begriffe.

### 3.1

#### **Fahrzeug**

Maschine, die an Land betrieben wird und zum Transport von Personen oder Gegenständen vorgesehen ist

**ANMERKUNG** Der Begriff „Fahrzeug“ umfasst, ist aber nicht darauf beschränkt, Personenkraftwagen, Nutzfahrzeuge, Busse, Mopeds, landwirtschaftliche Zugmaschinen, Erdbewegungsmaschinen, Einrichtungen zur Materialbeförderung, Bergwerkseinrichtungen, Bodenreinigungsmaschinen 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

**ANMERKUNG** Der Begriff „Gerät“ umfasst, ist aber nicht darauf beschränkt, Kettensägen, Bewässerungspumpen, Schneeräumgeräte, Bodenreinigungsmaschinen, die von einer dahinter gehenden Person betrieben werden, Luftkompressoren und Einrichtungen des Landschaftsbaus bzw. der Landschaftspflege.

### **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**

#### **im Freien gelegener Messplatz**

Messplatz, der einem Freifeldmessplatz, wie er in der IEC/CISPR 16 festgelegt ist, ähnelt, für den eine metallische Bodenfläche jedoch nicht gefordert ist und der Änderungen bei den Abmessungen aufweisen kann

ANMERKUNG Spezifische Anforderungen sind in diesem Dokument festgelegt.

### **3.7**

#### **Widerstands-Verteilerschleifkohle**

Widerstandsschleifer in einer Zündverteilerkappe

### **3.8**

#### **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

### **3.9**

#### **repräsentative Frequenz**

festgelegte Frequenz innerhalb eines Teilfrequenzbereichs, die zum Vergleich des Messwertes mit dem Grenzwert zu benutzen ist

### **3.10**

#### **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, des Bootes oder des Geräts erzielt wird. Bekannte Umgebungssignale werden in den charakteristischen Pegel nicht einbezogen.

### **3.11**

#### **Mitlaufgenerator**

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

### **3.12**

#### **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-Spitzenwertfassung gemessen werden

### **3.13**

#### **Funkenentladung**

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

### **3.14**

#### **Widerstands-Hochspannungs-Zündleitung**

Zündleitung, deren Leiter einen hohen Widerstandsbelag (Dämpfung) hat

### 3.15

#### **Wohngebiet**

Umgebung, für die ein Schutzabstand von 10 m zwischen der (Stör-)Quelle und dem Ort des Funkempfangs festgelegt ist, wobei die (Stör-)Quelle aus dem öffentlichen Niederspannungsnetz oder durch eine Batterie versorgt wird

ANMERKUNG Beispiele für ein Wohngebiet schließen Wohnhäuser, private Wohnungen, Spielhallen, Theater, Schulen, öffentliche Straßen usw. ein.

### 3.16

#### **Antriebsbatterien**

Hochleistungsbatterien, die für Zwecke des Antriebs von Elektrofahrzeugen verwendet werden

## 4 Grenzwerte der Störaussendung

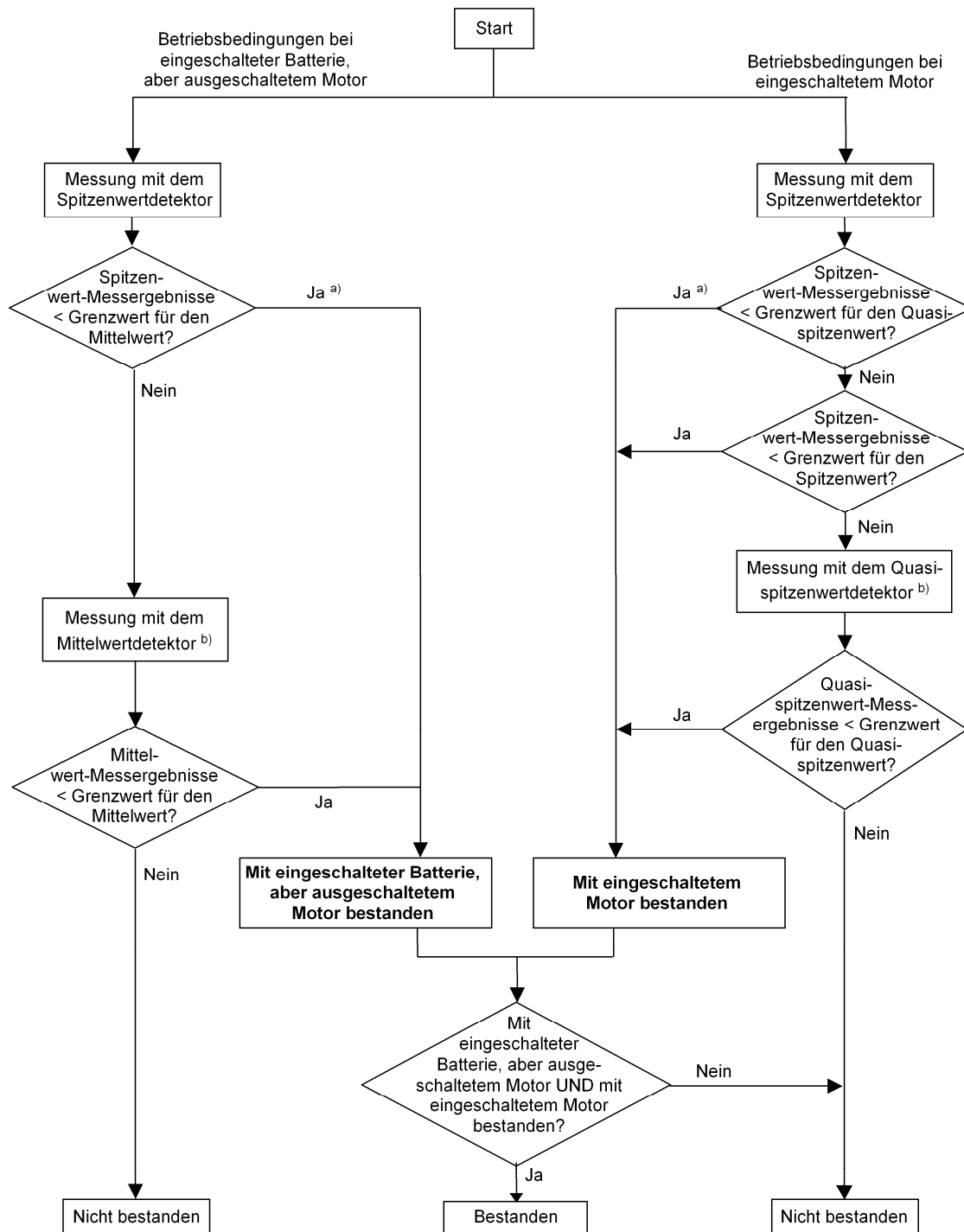
### 4.1 Bestimmung der Übereinstimmung von Fahrzeugen, Booten, Geräten mit Grenzwerten

Im Frequenzbereich von 30 MHz bis 1 GHz muss das Fahrzeug, Boot, Gerät sowohl

- mit den Grenzwerten für den Mittelwert übereinstimmen, wenn sich das Fahrzeug im Betriebszustand mit eingeschalteter Batterie, aber ausgeschaltetem Motor befindet (siehe [5.3.2.1](#)), als auch
- mit den Grenzwerten für den Spitzen- oder Quasispitzenwert übereinstimmen, wenn sich das Fahrzeug im Betriebszustand mit eingeschaltetem (laufendem) Motor befindet (siehe [5.3.2.2](#)).

Die in dieser Norm festgelegten Grenzwerte berücksichtigen Messunsicherheiten.

[Bild 1](#) legt das Verfahren zur Bestimmung der Übereinstimmung (mit den Grenzwerten) fest.



- a) Da Messungen mit Messempfängern mit Spitzenwertdetektor stets zu Werten führen, die höher oder gleich den Werten sind, die mit Messempfängern mit Quasispitzenwertdetektor (bzw. Mittelwertdetektor) gemessen werden, und anwendbare Grenzwerte für den Spitzenwert stets höher als oder gleich anwendbaren Grenzwerten für den Quasispitzenwert (bzw. Mittelwert) sind, kann eine einzelne Messung mit einem Messempfänger mit Spitzenwertdetektor zu einem vereinfachten und schnelleren Verfahren für die Bestimmung der Einhaltung der Anforderungen führen.
- b) Dieses Flussdiagramm ist für jede einzelne Frequenz anwendbar, d. h. es muss nur auf Frequenzen, bei denen die gemessenen Werte oberhalb des anwendbaren Grenzwerts liegen, mit einem Messempfänger mit Quasispitzenwertdetektor (bzw. Mittelwertdetektor) erneut gemessen werden.

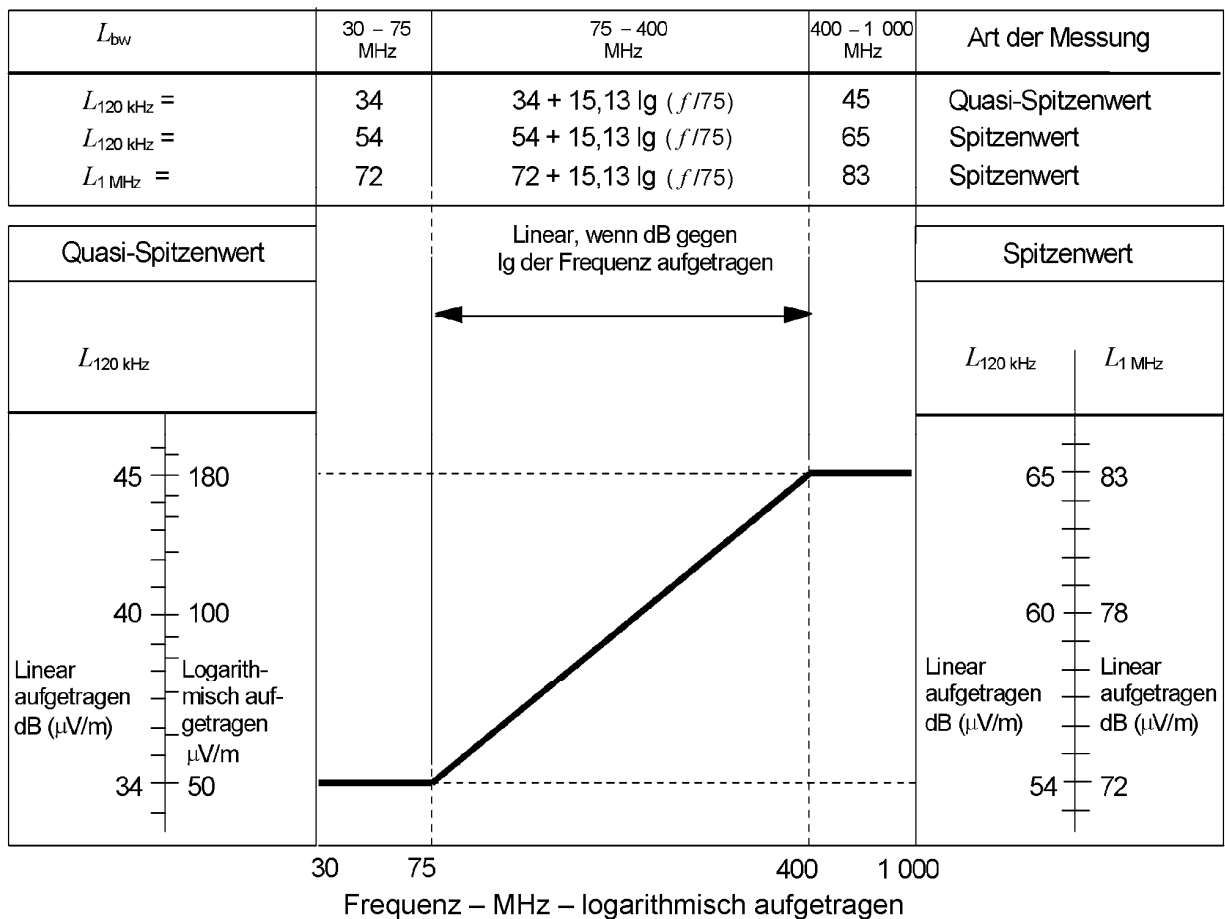
**Bild 1 – Verfahren zur Bestimmung der Übereinstimmung (mit Grenzwerten)**



#### 4.2 Grenzwerte für Messungen mit Spitzenwert- und Quasispitzenwertdetektor

Die Grenzwerte für (Stör-)Ausstrahlungen, gemessen mit Messempfängern mit Spitzenwert- oder Quasispitzenwertdetektor in 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 in Bild 2 angegebenen Gleichungen 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 Quasispitzenwert- und Spitzenwertmessungen beträgt + 20 dB bei 120 kHz Bandbreite, festgelegt auf Grund experimenteller Daten, die in vielen Ländern zusammengetragen wurden.

**Bild 2 – Grenzwerte der Störausstrahlung (Spitzenwert- und Quasispitzenwertdetektor) für 10 m Antennenabstand**

### 4.3 Grenzwerte für Messungen mit Mittelwertdetektor

Die Grenzwerte für (Stör-)Ausstrahlungen, gemessen mit Messempfängern mit Mittelwertdetektor in 10 m Antennenabstand, sind in Bild 3 angegeben. Für Fahrzeuge, Boote, Geräte, die keine elektronischen Oszillatoren (Schwingkreise) mit einer höheren Arbeitsfrequenz als 9 kHz haben, muss angenommen werden, dass sie mit den Mittelwert-Anforderungen dieses Abschnitts übereinstimmen, ohne dass Messungen der (Stör-)Ausstrahlungen mit Messempfängern mit Mittelwertdetektor durchgeführt werden. Für Fahrzeuge, Boote, Geräte, die die Anforderungen nach IEC/CISPR 25, Abschnitt 5 an (Stör-)Ausstrahlungen für Messungen mit Messempfängern mit Mittelwertdetektor einhalten, muss ebenfalls angenommen werden, dass sie mit den Mittelwert-Anforderungen dieses Abschnitts übereinstimmen und weitere Prüfungen nicht erforderlich sind.

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

IEC/CISPR 16-2-3, Anhang D, erläutert die Unterschiede zwischen dem IEC/CISPR-Mittelwertdetektor und einem Mittelwertdetektor (der IEC/CISPR 16-1:1999 erfüllt). Für die Anwendung dieser Norm kann jeder Detektor verwendet werden, da die Pulswiederholrate bei Verbrennungsmotoren oberhalb 10 Hz liegt.

ANMERKUNG Für Typprüfungen nach 6.4 ist die Verwendung eines alternativen Prüfverfahrens, das auf anderen regulatorischen Normen beruht, zulässig, wie dort im Einzelnen beschrieben wird. Dieses alternative Prüfverfahren ist auf solche Fahrzeuge, Boote, Geräte anwendbar, in die Empfänger an Bord eingebaut werden können. Wenn Messungen von (Stör-)Ausstrahlungen mit Messempfängern mit Mittelwertdetektor in Übereinstimmung mit dem Fahrzeugprüfverfahren der IEC/CISPR 25 ergeben, dass die Signalstärke an der Rundfunkempfangsantenne des Fahrzeugs, Bootes, Gerätes kleiner als 20 dB( $\mu$ V) ( $10 \mu$ V) über den Frequenzbereich von 76 MHz bis 108 MHz ist, dann kann angenommen werden, dass das Fahrzeug, Boot, Gerät mit den (Stör-)Ausstrahlungs-Grenzwerten für den Mittelwert übereinstimmt und weitere Prüfungen nicht erforderlich sind.

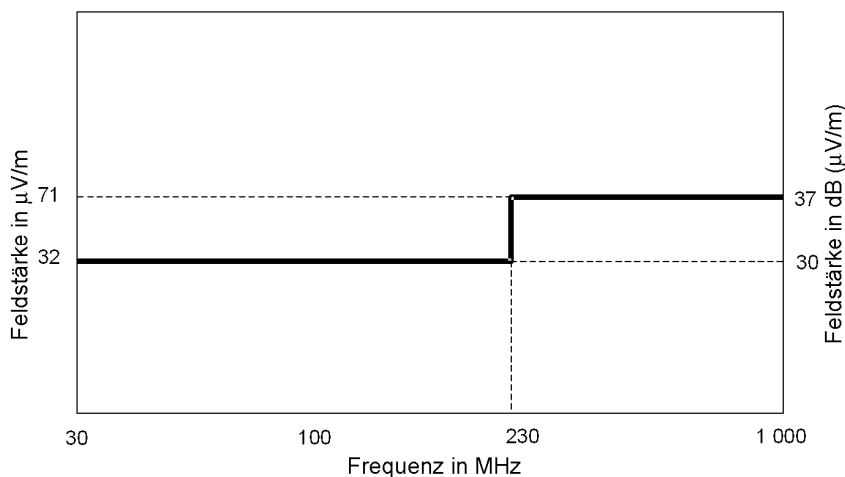


Bild 3 – Grenzwerte der Störaussendung (Mittelwertdetektor) für 10 m Antennenabstand

## 5 Messverfahren

### 5.1 Messinstrument

Das Messinstrument muss die Anforderungen nach IEC/CISPR 16-1-1 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 Spitzenwertdetektor benutzt wird, müssen alle Spitzenwertmessungen, deren Ergebnisse bei oder über dem für die Prüfung verwendeten Grenzwert liegen, mit dem Quasispitzenwertdetektor wiederholt werden.

### 5.1.1 Kenngrößen des Spektrumanalysators

Die Durchlaufgeschwindigkeit des Spektrumanalysators muss an das CISPR-Frequenzband und das benutzte Detektionsverfahren angepasst werden. Die maximale Durchlaufgeschwindigkeit muss die Anforderungen der IEC/CISPR 16-2-3 erfüllen.

Die Bandbreite des Spektrumanalysators muss so ausgewählt werden, dass das Grundrauschen mindestens 6 dB niedriger als die Grenzwertkurve ist.

ANMERKUNG Zwischen der Antenne und dem Spektrumanalysator kann ein Vorverstärker verwendet werden, um die 6-dB-Anforderung an das Grundrauschen zu erfüllen.

Die empfohlenen Durchlaufgeschwindigkeiten und Bandbreiten sind in Tabelle 1 angegeben.

**Tabelle 1 – Kenngrößen des Spektrumanalysators**

Frequenzbereich MHz	Spitzenwertdetektor		Quasispitzenwertdetektor		Mittelwertdetektor	
	RBW <sup>a)</sup>	Durchlaufgeschwindigkeit	BW <sup>b)</sup>	Durchlaufgeschwindigkeit	RBW <sup>a)</sup>	Durchlaufgeschwindigkeit
30 bis 1 000	100 kHz/ 120 kHz	100 ms/MHz	120 kHz	20 s/MHz	100 kHz/ 120 kHz	100 ms/MHz
a) Die Auflösungsbandbreite (RBW) ist bei – 3 dB definiert.						
b) Die Bandbreite (BW) ist bei – 6 dB definiert.						

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

### 5.1.2 Kenngrößen des Durchlaufempfängers

Die Verweilzeit des Durchlaufempfängers muss an das CISPR-Frequenzband und das benutzte Detektionsverfahren angepasst werden. Die minimale Verweilzeit muss die Anforderungen der IEC/CISPR 16-2-3 erfüllen.

Die Bandbreite des Durchlaufempfängers muss so ausgewählt werden, dass das Grundrauschen mindestens 6 dB niedriger als die Grenzwertkurve ist.

ANMERKUNG Zwischen der Antenne und dem Durchlaufempfänger kann ein Vorverstärker verwendet werden, um die 6-dB-Anforderung an das Grundrauschen zu erfüllen.

Die empfohlenen Verweilzeiten, maximale Schrittweiten und Bandbreiten sind in Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2 – Kenngrößen des Durchlaufempfängers

Frequenzbereich MHz	Spitzenwertdetektor			Quasispitzenwertdetektor			Mittelwertdetektor		
	Bandbreite	Schrittweite <sup>a)</sup>	Verweilzeit	Bandbreite	Schrittweite <sup>a)</sup>	Verweilzeit	Bandbreite	Schrittweite <sup>a)</sup>	Verweilzeit
30 bis 1 000	120 kHz	50 kHz	5 ms	120 kHz	50 kHz	1 s	120 kHz	50 kHz	5 ms

<sup>a)</sup> Für reine breitbandige (Stör-)Ausstrahlungen darf die maximale Frequenzschrittweite bis zu einem Wert erhöht werden, der nicht größer als die Bandbreite ist.

### 5.1.3 Antennenarten

#### 5.1.3.1 Bezugsantenne

Die Bezugsantenne muss ein symmetrischer Dipol sein (siehe IEC/CISPR 16-1-4). 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-asy-mmetrische Anpassungseinrichtung angepasst werden.

#### 5.1.3.2 Breitbandantennen

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

Eine Breitbandantenne muss verwendet werden, wenn Messungen mit einem automatisierten Empfangssystem unter Verwendung eines Durchlaufmessinstruments durchgeführt werden. 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 16-1-4 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).

Siehe Anhang C für die Charakterisierung von Alternativantennen.

#### 5.1.4 Messungengenauigkeit

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 Messungengenauigkeit von  $\pm 3$  dB messen. Siehe IEC/CISPR 16-1-4, Abschnitt 4. Die Frequenzgenauigkeit muss besser als  $\pm 1$  % sein.

ANMERKUNG 1 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.

ANMERKUNG 2 Es ist vernünftig, bei Messungen eines elektrischen Feldes im Frequenzbereich von 30 MHz bis 1 000 MHz zusätzliche Schwankungen zu erwarten (siehe C.13). Sie werden durch Schwankungen der Bodenleitfähigkeit und anderer Faktoren, die die Wiederholbarkeit beeinflussen, hervorgerufen.

## 5.2 Anforderungen an den Messplatz

### 5.2.1 Anforderungen an einen im Freien gelegenen Messplatz

#### 5.2.1.1 Im Freien gelegener Messplatz für Fahrzeuge und Geräte

Der Messplatz muss eine ungestörte Fläche sein, die innerhalb eines Kreises mit einem Radius von mindestens 30 m, gemessen von dem Punkt, der die Strecke zwischen dem Fahrzeug oder Gerät und der Antenne halbiert, frei von elektromagnetisch reflektierenden Oberflächen ist. In Ausnahmefällen dürfen die Messeinrichtung und das Prüfgebäude oder Fahrzeug, in dem sich die Messeinrichtung befindet (wenn benutzt), innerhalb des Messplatzes sein, aber nur in dem zulässigen Bereich, der in Bild 4 schraffiert dargestellt ist.

ANMERKUNG Die Anforderungen an den Messplatz, die in 5.2.1.1 und Bild 4 festgelegt sind, stellen die Anwendung von IEC/CISPR 16-1-4 auf große Automobilobjekte dar.

Fahrzeuge und Geräte, deren Länge und Breite kleiner als 2 m sind, können auf einem Freifeldmessplatz gemessen werden, dessen Maße IEC/CISPR 16-1-4, Bild 2 oder Bild 3, entsprechen.

#### 5.2.1.2 Im Freien gelegener Messplatz für Boote

Der Messplatz muss eine ungestörte Fläche sein, die innerhalb eines Kreises mit einem Radius von mindestens 30 m, gemessen von dem Punkt, der die Strecke zwischen dem zu prüfenden Motor und der Antenne halbiert, frei von elektromagnetisch reflektierenden Oberflächen ist. Ausnahmen für die Messeinrichtungen sind in 5.2.1.2.1 und auch in 5.2.1.2.2 angegeben. In Ausnahmefällen darf sich die Messeinrichtung innerhalb des Messplatzes befinden, aber nur in dem zulässigen Bereich, der in Bild 5 schraffiert dargestellt ist. Das Prüfgebäude oder Fahrzeug oder nicht metallische Boot oder die nichtmetallische Prüfhalterung, in/auf dem (der) sich die Messeinrichtung befindet, darf innerhalb des Messplatzes sein.

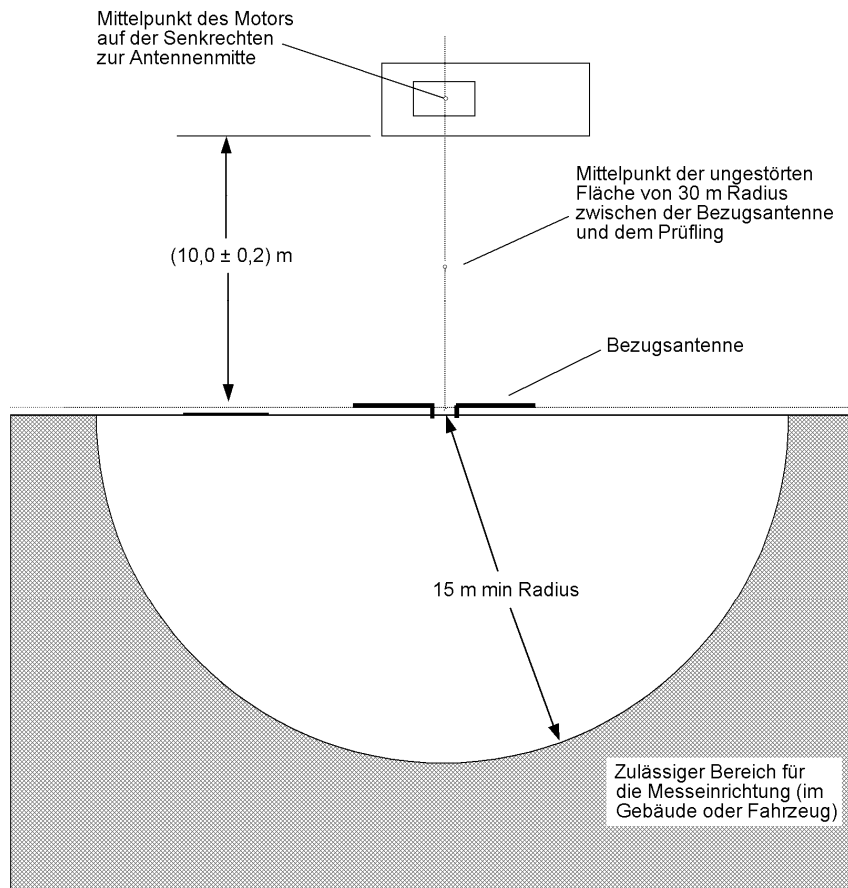
Boote oder Verbrennungs-/Elektromotoren für Boote, die gesondert geprüft werden, müssen in Salz- oder Süßwasser auf einem Messplatz, wie in Bild 5 dargestellt, gemessen werden.

##### 5.2.1.2.1 Messeinrichtung an Land

Wenn sich die Messeinrichtung an Land befindet, darf das Prüfgebäude oder das Fahrzeug, in dem sich die Messeinrichtung befindet, innerhalb des Messplatzes sein, aber nur in dem zulässigen Bereich, der in Bild 5 schraffiert dargestellt ist.

##### 5.2.1.2.2 Messeinrichtung auf dem Wasser

Die Messeinrichtung muss in einem nichtmetallischen Boot oder einer nichtmetallischen Prüfhalterung aufgebaut sein, das (die) sich innerhalb des Messplatzes befinden darf, aber nur in dem schraffierten Bereich von Bild 5.



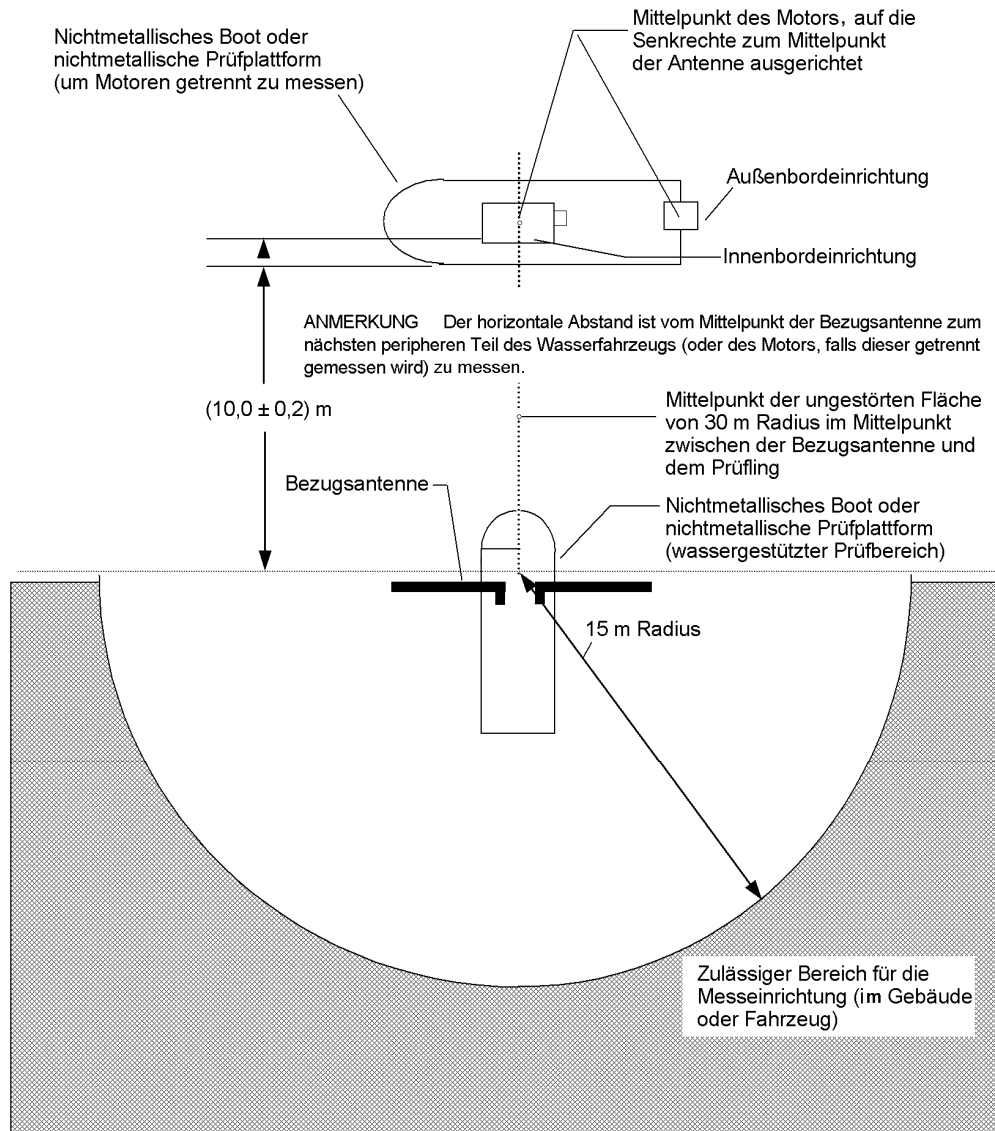
ANMERKUNG Der Abstand  $(10,0 \pm 0,2)$  m kann in Übereinstimmung mit 5.2.3.2 und 5.2.3.4 in  $(3,00 \pm 0,05)$  m verändert werden.

**Bild 4 – Messplatz (im Freien gelegen) für Fahrzeuge und Geräte**

### 5.2.1.3 Anforderungen an die Umgebung(sbedingungen)

Um sicherzustellen, dass weder Umgebungsrauschen noch -signale mit einer Intensität oder Dichte vorliegen, die ausreichend ist, um die Messungen merklich zu beeinflussen, müssen vor und nach der eigentlichen Messung Messungen der Umgebungsstörrößen durchgeführt werden, bei denen das Fahrzeug, Boot, Gerät jedoch nicht in Betrieb ist. Bei beiden Messungen muss das Umgebungsrauschen, mit Ausnahme von absichtlich betriebenen Strahlern, mindestens 6 dB unter den Grenzwerten der Störaussendung nach Abschnitt 4 liegen. Wenn vorgesehen ist, die Übereinstimmung mit den Anforderungen nach Abschnitt 6 festzustellen, muss jede die Grenzwerte überschreitende Aussendung untersucht werden, um sicherzustellen, dass sie nicht dem Fahrzeug, Boot, Gerät zuzuschreiben ist, ehe sie unberücksichtigt bleiben kann.

ANMERKUNG Für weitere Anleitungen siehe IEC/CISPR 16-1-4, 5.4.



**Bild 5 – Messplatz (im Freien gelegen) für Boote**

## 5.2.2 Anforderungen an Absorberräume (en: absorber lined shielded enclosure (ALSE))

### 5.2.2.1 Korrelation

Absorberräume können benutzt werden, wenn sichergestellt ist, dass die Ergebnisse denen entsprechen, die auf einem im Freien gelegenen Messplatz, wie er in [5.2.1](#) beschrieben ist, ermittelt wurden.

ANMERKUNG Solche Absorberräume haben die Vorteile, dass bei jedem Wetter gemessen werden kann, die Umgebungsbedingungen feststehen und die Wiederholbarkeit besser ist, weil die elektrischen Eigenschaften der Kammer stabil sind.

### 5.2.2.2 Anforderungen an die Umgebung(sbedingungen)

Der Pegel des Umgebungsrauschens muss mindestens 6 dB unter den nach [Abschnitt 4](#) festgelegten Grenzwerten der Störaussendung liegen. Der Pegel des Umgebungsrauschens muss periodisch nachgeprüft werden oder wenn Prüfergebnisse anzeigen, dass Grenzwerte möglicherweise nicht eingehalten werden.

### 5.2.3 Anforderungen an die Antennenanordnung

Für jede Messfrequenz (einschließlich beider Grenzfrequenzen) müssen Messungen mit horizontaler und vertikaler Polarisierung durchgeführt werden (siehe Bilder 6 und 7).

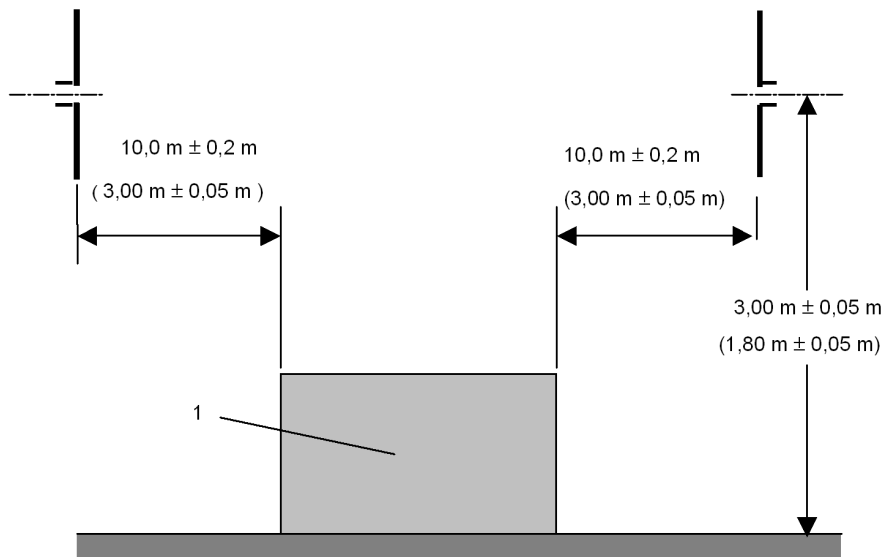
Elektrische Wechselwirkungen zwischen den Antennenelementen und der Antennenhalterung müssen vermieden werden.

Theoretische Betrachtungen der Geometrie von Antenne und Übertragungsleitung verlangen, dass die Übertragungsleitung nicht elektrisch mit den Antennenelementen in Wechselwirkung tritt.

**ANMERKUNG** Eine zulässige Verlegung der Übertragungsleitung im Fall einer Dipolantenne besteht darin, die Leitung für einen Messabstand von 6 m horizontal in einer Höhe von 3 m (oder für einen Messabstand von 3 m horizontal in einer Höhe von 1,8 m) zu verlegen, ehe sie auf den Boden oder darunter geführt wird. Andere Anordnungen sind zulässig, wenn gezeigt werden kann, dass sie die Messungen nicht beeinflussen, oder wenn die Auswirkungen bei der Kalibrierung der Messeinrichtung berücksichtigt werden können.

#### 5.2.3.1 Höhe

Für einem Antennenabstand von 10 m muss die Mitte der Antenne ( $3,00 \pm 0,05$ ) m über dem Boden oder der Wasseroberfläche sein. Bei einem Messabstand von 3 m muss die Höhe ( $1,80 \pm 0,05$ ) m sein.



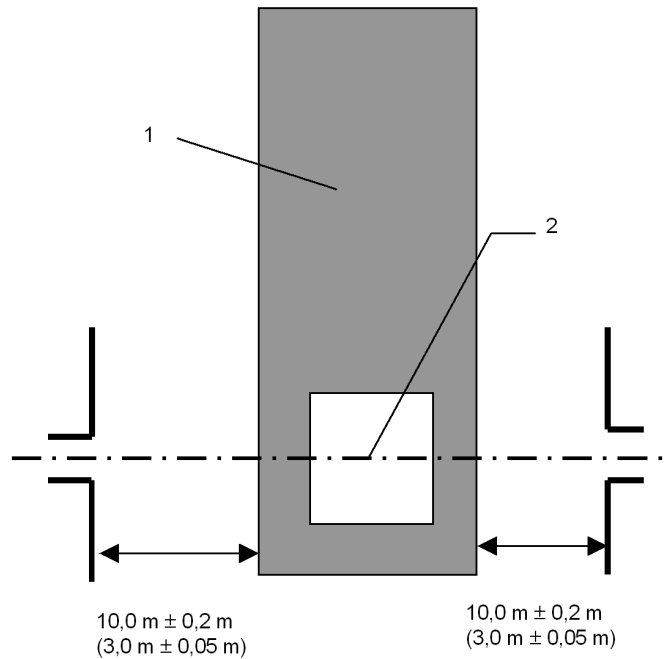
(Maße in Klammern für 3 m Antennenabstand) Zeichnung nicht maßstäblich

#### Legende

1 Prüfling

**Bild 6 – Antennenanordnung für Aussendungsmessungen – Vertikale Polarisierung**





(Maße in Klammern für 3 m Antennenabstand) Zeichnung nicht maßstäblich

#### Legende

- 1 Prüfling
- 2 Mitte des Motors auf der Senkrechten zum Antennenmittelpunkt

### Bild 7 – Antennenanordnung für Aussendungsmessungen – Horizontale Polarisation

#### 5.2.3.2 Entfernung

Der bevorzugte horizontale Abstand zwischen dem Bezugspunkt der Antenne und dem nächsten metallischen Teil des Fahrzeugs oder Geräts muss  $(10,0 \pm 0,2)$  m betragen; alternativ können Messungen mit einem Abstand von  $(3,00 \pm 0,05)$  m durchgeführt werden, wenn die Anforderungen in 5.2.3.4 erfüllt sind.

#### 5.2.3.3 Hilfs-(Mehrfach-)Antennen

Hilfsantennen sind zulässig, aber wenn sich zwei Antennen gegenüberstehen, muss die eine vertikal und die andere horizontal polarisiert sein.

Die Anforderungen nach 5.2.1.1 für eine ungestörte Fläche des Messplatzes gelten auch für den Mittelpunkt der Strecke zwischen Fahrzeug oder Gerät und Hilfsantenne(n).

#### 5.2.4 Wechselnde Antennenstandorte (nur für 3 m Messabstand)

Wechselnde Antennenstandorte sind erforderlich, wenn die Länge des Fahrzeugs oder des Geräts größer als der 3-dB-Öffnungswinkel der Antenne ist. Für Messungen mit horizontaler und vertikaler Polarisation müssen die gleichen Standorte benutzt werden.

Wechselnde Antennenstandorte lassen sich vermeiden, wenn die gemessenen Abstrahlungen kleiner sind als die ursprünglichen Grenzwerte minus einer aus den geometrischen Abmessungen des Messaufbaus und des Antennengewinns berechneten Verringerung des Antennengewinns (siehe [Anhang B](#)).

**ANMERKUNG** Eine typische logarithmisch-periodische Antenne hat einen 3-dB-Öffnungswinkel von etwa  $60^\circ$ . Dies führt zu einer Ausleuchtung von etwa 3,5 m in einem Abstand von 3 m, d. h. 1,75 m auf beiden Seiten der Antennen-

achse. Deshalb sind für ein 8 m langes Fahrzeug drei Antennenstandorte auf beiden Seiten erforderlich, um die Strahlungscharakteristik dieses Fahrzeugs feststellen zu können.

### **5.3 Prüflingsbedingungen**

#### **5.3.1 Allgemeines**

Messungen müssen vorzugsweise durchgeführt werden, wenn das Fahrzeug, Boot, Gerät trocken ist oder wenn mehr als 10 min nach dem Ende von Niederschlägen vergangen sind. Bei Außenbordmotoren oder Antriebsmotoren und Geräten müssen alle Oberflächen, die während ihres Betriebs üblicherweise mit Wasser in Berührung kommen, von der Trockenheitsanforderung ausgenommen werden.

ANMERKUNG Tau oder leichte Feuchtigkeit können Messungen an Prüflingen mit Kunststoffoberflächen erheblich beeinflussen.

Siehe [Abschnitt 6](#) zu Verfahren zur Konformitätsbewertung in Abhängigkeit von der Trockenheit des Prüflings.

#### **5.3.2 Fahrzeuge und Boote**

Messungen müssen auf der linken wie auf der rechten Seite des Fahrzeugs oder des Bootes durchgeführt werden (siehe [Bilder 6](#) und [7](#)).

Alle Einrichtungen, die automatisch zusammen mit dem Antriebssystem eingeschaltet werden, müssen gemessen werden, während sie in einem Betriebszustand sind, der dem üblichen Betrieb so weit wie möglich entspricht. Der Motor muss normale Betriebstemperatur haben.

Bei Fahrzeugen oder Booten mit elektrischem Antriebssystem und Verbrennungsmotor im gleichen Fahrzeug oder Boot, wobei die beiden Antriebssysteme voneinander unabhängig sind, müssen die Antriebssysteme einzeln (gesondert) geprüft werden.

Hilfsaggregate müssen in ihrer üblichen Betriebsweise betrieben werden und, wenn möglich, unabhängig vom Haupt-Antriebsmotor geprüft werden.

Abhängig vom Einbauort der Hilfsaggregate kann diese Anforderung bedeuten, dass das Fahrzeug oder Boot mehreren aufeinanderfolgenden Prüfungen unterzogen werden muss, wobei der Reihe nach jeweils eines der Aggregate vor der Antenne aufgestellt werden muss.

Wenn sie einzeln (gesondert) gemessen werden, müssen Innenbord-, Heckantriebs- und Außenbordmotoren oder Antriebsmotoren auf einer nichtmetallischen Fläche oder Prüfhalterung befestigt werden und in ähnlicher Weise, wie für Boote mit Innenbordmotoren festgelegt, geprüft werden.

Messungen müssen in zwei unterschiedlichen Betriebszuständen des Fahrzeugs oder Boots durchgeführt werden:

- Betriebszustand mit eingeschalteter Batterie, aber ausgeschaltetem Motor;
- Betriebszustand mit eingeschaltetem (laufendem) Motor.

Diese zwei Betriebszustände sind bei Fahrzeugen und Booten, die mit einem Verbrennungsmotor und/oder einem elektrischem Antriebsmotor (einschließlich Hybrid-Antriebssystem) ausgestattet sind, anwendbar.

##### **5.3.2.1 Betriebszustand mit eingeschalteter Batterie, aber ausgeschaltetem Motor**

Der Betriebszustand mit eingeschalteter Batterie, aber ausgeschaltetem Motor setzt sich zusammen aus:

- der Zündschalter ist eingeschaltet;
- der Motor ist ausgeschaltet;
- sämtliche elektronischen Systeme des Fahrzeugs befinden sich im üblichen Betriebszustand.

Sämtliche Einrichtungen mit internen Oszillatoren, die eine höhere Betriebsfrequenz als 9 kHz besitzen, oder mit sich wiederholenden Signalen, die dauerhaft betrieben werden können, sollten sich im üblichen Betriebszustand befinden.

### 5.3.2.2 Betriebszustand mit eingeschaltetem Motor

Fahrzeuge oder Boote, die mit Verbrennungsmotor ausgerüstet sind, müssen geprüft werden, während der Motor entsprechend den Angaben in Tabelle 3 betrieben wird. Die festgelegte Motordrehzahl ist für Quasispitzenwert- und Spitzenwertmessungen dieselbe.

**Tabelle 3 – Betriebsdrehzahlen von Verbrennungsmotoren**

Anzahl der Zylinder	Motordrehzahl min <sup>-1</sup> ± 10 %
1	2 500 U/min
> 1	1 500 U/min

Fahrzeuge, die mit einem elektrischen Antriebsmotor ausgestattet sind, müssen geprüft werden, während sie ohne Last auf einem Rollenprüfstand oder aufgebockt auf nicht leitenden Stützen mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit von 40 km/h oder mit der Höchstgeschwindigkeit betrieben werden, falls letztere kleiner als 40 km/h ist.

Fahrzeuge mit Hybrid-Antriebssystemen müssen geprüft werden, während sie sowohl vom elektrischen Antriebssystem als auch vom Verbrennungsmotor mit 40 km/h angetrieben werden. Wenn dies nicht möglich ist, muss das Fahrzeug geprüft werden, während der Verbrennungsmotor mit der in der Tabelle 3 festgelegten Betriebsdrehzahl betrieben wird und das Fahrzeug vom elektrischen Antriebssystem mit 40 km/h oder der maximalen Geschwindigkeit, falls diese kleiner als 40 km/h ist, angetrieben wird.

### 5.3.3 Geräte

Messungen müssen in der/den üblichen Arbeitsstellung(en) und Höhe(n) unter üblichen Vollastbedingungen und ohne Last bei Leerlaufdrehzahl, jeweils in der Richtung der höchsten Störaussendung, durchgeführt werden. Wenn möglich, muss das Gerät in drei aufeinander senkrecht stehenden Richtungen gemessen werden.

Die Betriebszustände der Geräte (mit eingeschalteter Batterie, aber ausgeschaltetem Motor und mit eingeschaltetem Motor) müssen im Prüfplan festgelegt werden.

Abhängig von der Situation müssen die folgenden Bedingungen zusätzlich berücksichtigt werden:

- Wenn die Arbeitsstellung und -höhe veränderlich sind, muss das zu prüfende Gerät so aufgebaut werden, dass die Zündkerze ( $1,0 \pm 0,2$ ) m über dem Boden ist.
- Es darf keine Bedienungsperson anwesend sein, aber es muss, soweit erforderlich, eine mechanische Anordnung, die möglichst aus nichtmetallischen Werkstoffen herzustellen ist, dafür sorgen, dass das Gerät in der/den üblichen Lage(n) bleibt und die vorgegebene Drehzahl eingehalten wird.

## 5.4 Datenerfassung

Der gesamte erforderliche Frequenzbereich muss gemessen werden. Messungen auf einzelnen Frequenzen („Spot“-Frequenzen) sind nur für die in 6.6 beschriebenen Zwecke oder für Typprüfzwecke zulässig, wenn Ergebnisse von vorausgehenden Messungen, die den gesamten Frequenzbereich abdecken, verfügbar sind und Übereinstimmung mit den Anforderungen zeigen.

Die Ergebnisse von Mittelwert-, Quasispitzenwert- und Spitzenwertmessungen müssen in dB( $\mu$ V/m) für statistische Auswertungen ausgedrückt werden.

Die Ergebnisse von Spitzenwertmessungen müssen in Übereinstimmung mit einer der in [Bild 2](#) gezeigten Bandbreiten ausgedrückt werden.

Für Messungen mit dem Spitzenwertdetektor können die in [Bild 2](#) angegebenen Grenzwerte auf andere Bandbreiten als 120 kHz oder 1 MHz bezogen werden, indem ein Korrekturfaktor von  $20 \lg [\text{Bandbreite (kHz)}/120 \text{ kHz}]$  oder  $20 \lg [\text{Bandbreite (MHz)}/1 \text{ MHz}]$  addiert wird.

## **6 Verfahren zur Prüfung der Übereinstimmung mit CISPR-Anforderungen (Konformitätsbewertung)**

### **6.1 Allgemeines**

Einige Unterschiede in der Konstruktion von Fahrzeugen, Booten oder Geräten haben mit großer Wahrscheinlichkeit keine wesentlichen Auswirkungen auf die Aussendung von Zündstörungen. Für Straßenfahrzeuge sind Beispiele für solche Unterschiede in [Anhang D](#) angegeben.

### **6.2 Anwendung der Grenzwertkurven**

#### **6.2.1 Messungen bei Trockenheit**

Für Messungen zur Konformitätsbewertung, die an trockenen Fahrzeugen, Booten, Geräten (siehe [5.3.1](#)) oder mehr als 10 min nach dem Ende von Niederschlägen durchgeführt werden, müssen die Grenzwertkurven in den [Bildern 2](#) und [3](#) benutzt werden.

#### **6.2.2 Messungen bei Nässe**

Wenn die Umstände es erfordern, dass Messungen für Typprüfungen durchgeführt werden, während Niederschlag fällt oder innerhalb von 10 min, nachdem er aufgehört hat, muss angenommen werden, dass das Fahrzeug, Boot, Gerät den Anforderungen dieser Norm entspricht, wenn die Messwerte einen Pegel, der 10 dB unter dem in den [Bildern 2](#) und [3](#) Dargestellten liegt, nicht überschreiten.

Im Fall von Meinungsverschiedenheiten über die Einhaltung der Anforderungen müssen zu deren Klärung Messungen bei Trockenheit durchgeführt werden.

Wenn aufgrund von unbeanstandeten (vertrauenswürdigen) Messungen bei Nässe (und mit den oben beschriebenen Einschränkungen) Übereinstimmung mit den Grenzwerten festgestellt wurde, bleibt diese Beurteilung gültig, bis sie in Zweifel gezogen wird und daraufhin Messungen bei trockenem Wetter ergeben, dass die Anforderungen nicht eingehalten werden. In solchen Fällen brauchen Fahrzeuge, Geräte oder Boote, die während der Zeit verkauft worden sind, in der die Übereinstimmung angenommen wurde, nicht nachgebessert zu werden.

Wenn die Übereinstimmung mit den Grenzwerten aufgrund von Messungen bei Nässe angenommen wird, muss der Überwachung der Serienproduktion besondere Beachtung geschenkt werden.

### **6.3 Auswertung (allgemein)**

Für die Bewertung von einzelnen Fahrzeugen, Booten, Geräten müssen die Datensätze eines vollständigen Durchlaufs benutzt werden.

Für die statistische Bewertung von mehreren Fahrzeugen, Booten, Geräten müssen die charakteristischen Pegel und Rechenverfahren nach [Anhang A](#) benutzt werden. Die Werte müssen mit dem Grenzwert bei der repräsentativen Frequenz des entsprechenden Teilbandes verglichen werden.

Die statistische Auswertung von Breitband-Spitzenwertdaten von mehreren Fahrzeugen muss unter Verwendung von Daten, die auf dieselbe Messbandbreite bezogen sind, erfolgen.

## 6.4 Typprüfung

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen nach [Abschnitt 4](#) muss folgendermaßen geprüft werden:

### 6.4.1 Ein Prüfling

Messungen können an einem Prototyp eines Fahrzeugs, Bootes oder Gerätes einer zukünftigen Serie durchgeführt werden. Die Ergebnisse müssen mindestens 2 dB unter den in [Abschnitt 4](#) festgelegten Grenzwerten liegen.

### 6.4.2 Mehrere Prüflinge (wahlweise)

Wenn wahlweise mehrere Prüflinge gemessen werden, müssen fünf oder mehr zusätzliche Fahrzeuge, Boote, Geräte geprüft und die Ergebnisse mit den nach 6.4.1 gewonnenen Ergebnissen der ersten Prüfung kombiniert werden. Das Ergebnis für jedes Teilfrequenzband muss unter den nach [Abschnitt 4](#) festgelegten Grenzwerten bei der repräsentativen Frequenz dieses Teilbandes liegen (siehe [6.3](#)).

## 6.5 Überwachung (Qualitätsaudit) der Serienproduktion

### 6.5.1 Ein Prüfling

Die Ergebnisse von Messungen an einem Fahrzeug oder Gerät dürfen höchstens 2 dB über den nach [Abschnitt 4](#) festgelegten Grenzwerten liegen.

### 6.5.2 Mehrere Prüflinge (wahlweise)

Wenn wahlweise mehrere Prüflinge gemessen werden, müssen fünf oder mehr zusätzliche Fahrzeuge, Boote, Geräte geprüft und die Ergebnisse mit den nach 6.5.1 gewonnenen Ergebnissen der ersten Prüfung kombiniert werden. Das Ergebnis für jeden Teilfrequenzbereich muss wie nach [Anhang A](#) beschrieben statistisch ermittelt werden; es darf höchstens 2 dB über den in [Abschnitt 4](#) festgelegten Grenzwerten bei der repräsentativen Frequenz dieses Teilfrequenzbereichs liegen (siehe [6.3](#)).

## 6.6 Kurzprüfung von Entwicklungsmustern (Prototypen) für Entwicklungszwecke (wahlweise, nur Quasispitzenwertmessungen)

Eine freiwillige Prüfung auf einzelnen Frequenzen („Spot“-Frequenzen) kann durchgeführt werden, um die ungefähren (Stör-)Aussendungspegel eines Fahrzeugs, Bootes oder Geräts zu ermitteln, um herauszufinden, ob die Pegel wahrscheinlich die in [Abschnitt 4](#) festgelegten Grenzwerte erfüllen. Die für spezifische Messungen zu verwendenden einzelnen Frequenzen („Spot“-Frequenzen) sind die in [Anhang A](#) angegebenen repräsentativen Frequenzen.

## Anhang A (normativ)

### Statistische Analyse der Messergebnisse

#### A.1 Anzahl der Fahrzeuge, Boote, Geräte

Die folgende Bedingung muss erfüllt werden, um mit einer Vertrauenswürdigkeit von 80 % sicherzustellen, dass 80 % der seriengefertigten Fahrzeuge, Boote, Geräte einen festgelegten Grenzwert  $L$  einhalten:

$$\bar{x} + k S_n \leq L \tag{A.1}$$

Dabei ist

$\bar{x}$  der arithmetische Mittelwert der gemessenen Störpegel von  $n$  Fahrzeugen, Booten, Geräten:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) \tag{A.2}$$

Dabei ist

$x_i$  der einzelne Messwert;

$k$  der statistische Faktor in Abhängigkeit von  $n$ , wie in Tabelle A.1 angegeben:

**Tabelle A.1 – Statistische Faktoren**

$n$	6	7	8	9	10	11	12
$k$	1,42	1,35	1,30	1,27	1,24	1,21	1,20

$S_n$  die Standardabweichung von  $n$  Produktionseinheiten, wobei:

$$S_n^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \tag{A.3}$$

$S_n$ ,  $x_i$ ,  $\bar{x}$  und  $L$  werden in identischen logarithmischen Einheiten ausgedrückt (d. h. dB(μV/m), dB(μV) usw.).

Wenn eine erste Probe von  $n$  Fahrzeugen, Booten, Geräten die Festlegungen nicht erfüllt, muss eine zweite Probe von  $N$  Fahrzeugen, Booten, Geräten geprüft werden. Die Ergebnisse sind dann so zu bewerten, als ob sie mit einer Probe von  $(n + N)$  Fahrzeugen, Booten, Geräten erzielt worden wären.

**ANMERKUNG** Für ausführlichere Darstellungen von Theorie und Anwendung statistischer Verfahren siehe IEC/CISPR 16-3.

#### A.2 Teilfrequenzbänder für die Auswertung

Für die Analyse muss der Frequenzbereich von 30 MHz bis 1 000 MHz in mindestens 14 Bänder mit etwa drei Bändern je Oktave (Frequenzverhältnis 2 : 1) aufgeteilt werden. Für Bereiche, wo die Grenzwerte nicht konstant sind (z. B. Anstiege), darf das Verhältnis der höchsten zur niedrigsten Frequenz in jedem Band nicht größer als 1,34 sein. Siehe [Tabelle A.2](#) für Beispiele für Teilbänder.

### A.3 Datenerfassung

Jedes Teilband muss durchlaufen werden, um seinen Höchstwert der Aussendung zu bestimmen (d. h. den charakteristischen Pegel). Die charakteristischen Pegel für jedes Teilband müssen mit dem Grenzwert bei der repräsentativen Frequenz für dieses Teilband verglichen werden, wie durch die Verfahren nach [Abschnitt 6](#) festgelegt ist.

**Tabelle A.2 – Beispiele für Teilfrequenzbänder**

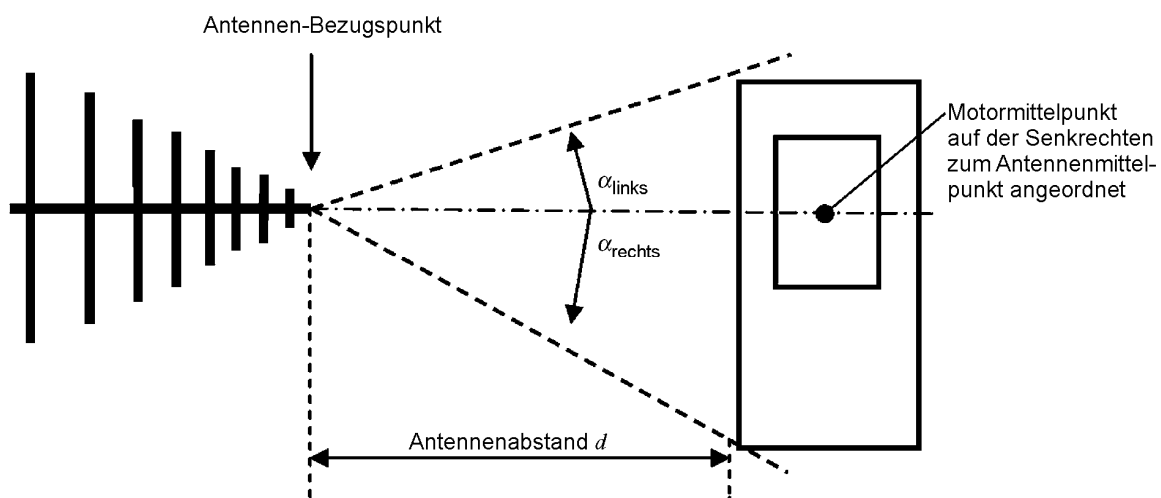
<b>Teilfrequenzband MHz</b>	<b>Charakteristische Frequenz MHz</b>
30 bis 34	32
34 bis 45	40
45 bis 60	55
60 bis 80	70
80 bis 100	90
100 bis 130	115
130 bis 170	150
170 bis 225	200
225 bis 300	270
300 bis 400	350
400 bis 525	460
525 bis 700	600
700 bis 850	750
850 bis 1 000	900

## Anhang B (normativ)

### Verfahren zur Bestimmung eines alternativen Grenzwertes der (Stör-)Abstrahlung für Messungen mit 3 m Antennenabstand

**B.1** Berechne den maximalen Öffnungswinkel der Antenne  $\alpha_{\max} = \max(\alpha_{\text{rechts}}, \alpha_{\text{links}})$  aus den Abmessungen des Fahrzeugs, der Messentfernung (Fahrzeugaußenhaut – Antennen-Bezugspunkt) und der Position der Antenne (siehe Bild B.1).

**Beispiel:**  $d = 3$  m, Fahrzeuglänge = 5 m, Mittellinie der Antenne 1 m hinter der vorderen Stoßstange  
→  $\alpha_{\max} = 53^\circ$ .



**Bild B.1 – Bestimmung des maximalen Antennenwinkels**

**B.2** Ermittle aus dem Richtdiagramm der Antenne die Gewinnverminderung  $a_{\max}$  beim maximalen Antennenöffnungswinkel  $\alpha_{\max}$  (siehe Bild B.2).

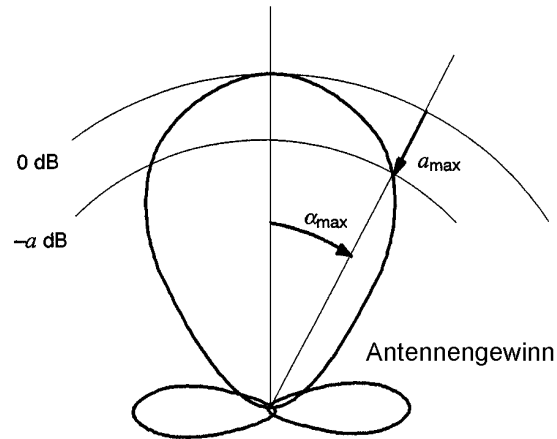
Da Antennen einen frequenzabhängigen Gewinn haben, muss entweder die größte Gewinnverminderung über den gesamten Frequenzbereich (typischerweise bei der höchsten Frequenz) benutzt werden, oder die Gewinnverminderung muss für eine Anzahl von Frequenzschritten bestimmt werden. In jedem dieser Frequenzteilbereiche muss die jeweilige maximale Verminderung des Gewinns benutzt werden.

**Beispiel:** Für eine logarithmisch-periodische Antenne (80 MHz bis 1 000 MHz) und  $\alpha_{\max} = 53^\circ$  führt dies zu  $a_{\max} = 7$  dB.

ANMERKUNG 1 Der Gewinn ist auf die Bezugsantenne zu beziehen (siehe 5.1.3.1).

ANMERKUNG 2 Das vom Hersteller mitgelieferte Richtdiagramm kann benutzt werden, sofern die Antenne nicht offensichtlich beschädigt ist.





**Bild B.2 – Berechnung der resultierenden Gewinnverminderung  $a$**

**B.3** Berechne den alternativen Grenzwert für die Störaussendung durch Subtraktion des Absolutwerts der nach [Abschnitt B.2](#) berechneten maximalen Gewinnverminderung  $a_{max}$  von der ursprünglichen Grenzwertlinie.

## Anhang C (informativ)

### Wartung und Charakterisierung von Antenne und Übertragungsleitung

#### C.1 Einleitung

Dieser Anhang enthält als Anleitung ein Verfahren zur Charakterisierung von Antenne und Übertragungsleitung, das der Absicht von 5.1.2 entspricht. Die richtige Charakterisierung von Antenne und Übertragungsleitung ist wesentlich, um Leitungsverluste und Fehlanpassungen auszugleichen und den Antennenfaktor für eine Breitbandantenne zu definieren, wenn eine solche benutzt wird. Da Koaxialkabel, die als Übertragungsleitungen benutzt werden, erheblichem Verschleiß und möglichem Missbrauch unterliegen, wird auch ein Verfahren für den Fall vorgeschlagen, dass Kabel ersetzt werden müssen.

Dieser Bericht (Anhang) ist dafür vorgesehen, als Anleitung für jene zu dienen, die mit der Charakterisierung von Antennen und Übertragungsleitungen nicht vertraut sind. Andere Verfahren, wie die Verwendung von Mitlaufgeneratoren, Netzwerkanalysatoren oder schmalbandigen Signalquellen, können ebenso zufriedenstellend sein, und nichts in diesem Abschnitt sollte so verstanden werden, als ob deren Anwendung ausgeschlossen sei.

#### C.2 Wartung

Die Charakterisierung von Antenne und Kabel zusammen oder einzeln liegt im Ermessen des Anwenders. Es wird jedoch nachdrücklich empfohlen, dass sie getrennt charakterisiert werden, und zwar aus folgenden Gründen:

- Antennen werden häufig ohne Kabel geliefert;
- jede Antenne kann mit jedem Kabel benutzt werden, ohne dass die Kombination neu charakterisiert werden muss;
- Kabel können einfacher charakterisiert werden als Antennen, und fast jedes Prüflabor kann sie charakterisieren. Manche Prüflaboratorien können Schwierigkeiten haben, komplexe Antennen mit ihren zugehörigen Übertragungsleitungen auf einfache Weise zu charakterisieren;
- sowohl die Antenne wie das Kabel können verändert oder ersetzt werden, ohne dass es erforderlich ist, den jeweiligen Partner neu zu charakterisieren.

##### C.2.1 Erforderliche Wiederholungsprüfungen

###### C.2.1.1 Kabel

Nachprüfungen sollten monatlich durchgeführt werden, abhängig davon, ob die Kabel häufig benutzt oder gebogen werden oder ob sie längere Zeit Sonne und Wetter ausgesetzt sind.

ANMERKUNG Auch Kabel in Kabelkanälen können Probleme bereiten, wenn Temperatur und Feuchtigkeit unreguliert sind.

###### C.2.1.2 Antennen

Da sie weniger Verschleiß ausgesetzt sind als Kabel, brauchen Antennen seltener geprüft zu werden, möglicherweise nur ein- oder zweimal im Jahr.

### C.2.1.3 Sichtprüfung

#### C.2.1.3.1 Kabel

Starke Knicke (sehr scharfe Krümmungen), flache Stellen, Scheuerstellen, gedehnte Bereiche, beschädigte(r) Stecker/Mantel, Verletzung der inneren Isolierung oder Alterung des Kabels erfordern Ersatz und Neucharakterisierung.

#### C.2.1.3.2 Antennen

Gebrochene Elemente oder andere offensichtliche mechanische Defekte müssen behoben oder Teile erneuert werden. Eine Neucharakterisierung ist erforderlich.

#### C.2.1.4 Elektrische Untersuchung

Antennen und Kabel müssen regelmäßig auf erhöhte Verluste und andere Probleme geprüft werden. Wenn sich Eigenschaften wie Verlust geändert haben, muss die Antenne, das Kabel oder die Kombination neu charakterisiert werden. Starke Änderungen von Eigenschaften können Ersatz und Neucharakterisierung erforderlich machen.

## C.2.2 Charakterisierung von Kabel und Antenne

Die folgenden Anforderungen gelten, wenn die Übertragungsleitung oder die Antenne ersetzt werden:

**C.2.2.1** Wenn der Antennenfaktor den Verlust und andere Eigenschaften eines bestimmten Kabels in Kombination mit der Antenne enthält, müssen beide als ein angepasstes Paar betrachtet werden. Wenn ein Teil ersetzt wird, muss die Kombination neu charakterisiert werden.

**C.2.2.2** Wenn Antenne und Kabel getrennt charakterisiert worden sind, mit getrennten Verlusten usw., macht die Ersetzung eines Teils nur die Neucharakterisierung des Teils erforderlich, das ersetzt worden ist.

## C.3 Charakterisierung der Antenne

Die elektrische Feldstärke muss in dB( $\mu$ V/m) angegeben werden. Der Zusammenhang zwischen elektrischer Feldstärke und Anzeige des Messsystems ist:

$$F = R + AF + T \quad (\text{C.1})$$

Dabei ist

$F$  die elektrische Feldstärke in dB( $\mu$ V/m);

$R$  die Anzeige des Messinstruments in dB( $\mu$ V);

$AF$  der Antennenfaktor in dB(1/m), wie in Abschnitt C.5 oder [Abschnitt C.6](#) definiert;

$T$  der Leitungsfaktor für die Übertragungsleitung in dB, wie in [Abschnitt C.7](#) definiert.

Für Breitbandmessungen sind  $F$  und  $R$  eine Funktion der Bandbreite des Messinstruments.

## C.4 Bezugsantenne

Siehe [5.1.3.1](#).

## C.5 Antennenfaktor

Der Faktor, der die Feldstärke am Bezugspunkt der Antenne auf die Spannung (siehe Anmerkung 1) am belasteten Antennenausgang bezieht, wird Antennenfaktor  $AF$  genannt und in dB(1/m) ausgedrückt. Der

Antennenfaktor muss die Effekte von Symmetriergliedern (en: Balun), Widerstandsanpassungseinrichtungen, Fehlanpassungsverluste und den Betrieb außerhalb der Resonanzfrequenz der Antenne umfassen.

ANMERKUNG 1 Da es sich hier um ein Spannungsverhältnis handelt, sollte zur Umrechnung in dB der Faktor 20 lg des Verhältnisses der Parameter verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Dieser Faktor ist eine Funktion der Frequenz und wird üblicherweise von den Herstellern von Dipolantennen angegeben. Die Kenntnis des Antennenfaktors für Freifeldanwendungen des Dipols ist für die Zwecke dieser Internationalen Norm ausreichend. Höhere Genauigkeit lässt sich erreichen, wenn der Antennenfaktor einer speziellen Dipolantenne, die in der Prüfumgebung benutzt wird, bekannt ist. Ein Verfahren zur Bestimmung des Antennenfaktors wird in ANSI C63.5 beschrieben (siehe [Abschnitt C.14](#)).

## **C.6 Alternativantennen**

Der Antennenfaktor für die Alternativantenne ist der Antennenfaktor für die Bezugsantenne (resonanter Dipol) minus dem Gewinn (dB) der Alternativantenne in Bezug auf die Bezugsantenne.

## **C.7 Übertragungsleitung**

Der Leitungsfaktor für die Übertragungsleitung (Verlust) muss über den Frequenzbereich gemessen werden. Der Faktor wird als  $T$  bezeichnet und ergibt sich aus

$$T = 20 \lg \left( \frac{\text{Eingangsspannung}}{\text{Ausgangsspannung}} \right) \text{ dB} \quad (\text{C.2})$$

ANMERKUNG Die Übertragungsleitung sollte ein doppelt ummanteltes oder mit einer festen Schirmung versehenes Koaxialkabel sein, um ausreichende Schirmung zu erzielen. Es ist zulässig, Übertragungsverluste und Anpassungsfehler durch Einbeziehung des Kabels in die Kalibrierung des Messinstruments zu berücksichtigen. Wenn dies geschieht, ist  $T$  aus der Gleichung für  $F$  in Gleichung (C.1) zu streichen.

## **C.8 Einrichtung zur Charakterisierung der Alternativantenne**

Die Hauptfunktion der Einrichtung für die Charakterisierung ist, ein reproduzierbares Hochfrequenzfeld zum Vergleich einer Alternativantenne mit der Bezugs-Dipolantenne zur Verfügung zu stellen.

### **C.8.1 Signalgenerator**

Ein Messinstrument mit einem eingebauten Mitlaufgenerator oder ein Netzwerkanalysator oder ein Signalgenerator zusammen mit einem Messinstrument muss für die Charakterisierung alternativer Antennen benutzt werden.

Das Ausgangssignal des für die Charakterisierung benutzten Signalgenerators muss mit  $\pm 1,0$  dB bekannt sein. Der für die Charakterisierung benutzte Signalgenerator muss in der Lage sein, ein elektrisches Feld zu erzeugen, das mindestens 6 dB über der Feldstärke liegt, die das Messinstrument mindestens messen kann. Ein Wert von mindestens 10 dB ist zu bevorzugen.

Ein weniger genauer Signalgenerator für die Charakterisierung ist der Impulsgenerator.

ANMERKUNG 1 Wenn ein Breitband-Impulsgenerator benutzt wird, sollte er in der Lage sein, ein einheitliches Spektrum mit einer Messunsicherheit, die  $\pm 3,0$  dB beträgt, im Frequenzbereich von 30 MHz bis 1 000 MHz zu erzeugen.

ANMERKUNG 2 Erfahrungen zeigen, dass ein Impulsgenerator, der einen Pegel von nominal 100 dB( $\mu\text{V}/\text{kHz}$ ) hat, ein Feld von etwa 10 dB( $\mu\text{V}/\text{m}/\text{kHz}$ ) an der Empfangsantenne erzeugen kann, wenn zur Widerstandsanpassung ein Dämpfungsglied mit 10 dB am Ausgang des Generators benutzt wird. Diese Feldstärke ändert sich in Abhängigkeit von den Verlusten und den Strahlungscharakteristiken der Kalibrierantenne und von Anomalien in der Ausbreitung. Dieser Näherungswert wird zur Verfügung gestellt, damit der Antennenfaktor bestimmt werden kann. Es ist dann möglich, die erforderlichen Empfindlichkeiten und die zulässigen Verluste im Messsystem abzuschätzen.

## C.8.2 Sendeantenne

Um den Messablauf zu vereinfachen und Änderungen zu verhindern, die durch die Einstellung der Antenne hervorgerufen werden, sollten Breitbandantennen benutzt werden. Typische Antennen sind bikonische Antennen für 30 MHz bis 200 MHz und logarithmisch-periodische Antennen für 200 MHz bis 1 000 MHz.

## C.9 Bestimmung des Antennenfaktors einer Alternativantenne

Wenn eine Alternativantenne (siehe [Abschnitt C.6](#)) benutzt wird, muss der Antennenfaktor durch ein Substitutionsverfahren in der vorgesehenen Prüfumgebung bestimmt werden. Als Bezugsantenne muss der Dipol dienen (siehe [Abschnitt C.4](#)). Das abgestrahlte Feld, das für das Substitutionsverfahren zu messen ist, wird durch die Sendeantenne und den für die Charakterisierung benutzten Signalgenerator, wie in [Abschnitt C.8](#) beschrieben, erzeugt.

ANMERKUNG Mögliche Fehlerursachen bei diesem Verfahren schließen Nichtlinearitäten des Messgeräts, Umgebungseinflüsse auf die Bezugsantenne und mögliche Änderungen der Lage des Phasenzentrums der Alternativantenne in Bezug auf diejenigen der Bezugsantenne ein.

## C.10 Prüfaufbau

Die Alternativantenne muss an der vorgesehenen Stelle aufgebaut werden. Wenn das Substitutionsverfahren angewandt wird, muss der Dipol so aufgestellt werden, dass sein Bezugspunkt die gleiche Stelle einnimmt, den der Bezugspunkt der Alternativantenne üblicherweise einnimmt. Der Bezugspunkt der Antenne ist wie folgt definiert:

- das Phasenzentrum (der Phasenmittelpunkt) bei einer Dipolantenne;
- das Phasenzentrum (der Phasenmittelpunkt) bei einer bikonischen Antenne;
- die Spitze oder jeder spezifische Punkt entlang der Längsachse bei einer Antenne mit logarithmisch-periodischen Elementen (einschließlich bikonisch-logarithmische Antennen).

**C.10.1** Die Sendeantenne muss in horizontaler Richtung 10 m vom Bezugspunkt der Alternativantenne in [Bild C.1](#) entfernt (wobei sie die Stelle der nächstgelegenen Fahrzeugperipherie einnimmt) und 1 m hoch sein.

**C.10.2** Für 3 m Antennenabstand muss die Sendeantenne in horizontaler Richtung 3 m von der Alternativantenne entfernt sein, wie in [Bild C.1](#) gezeigt wird.

## C.11 Prüfverfahren

Als Prüfverfahren muss die Messung des Bezugsfeldes mit der Bezugsantenne, die wie in [Abschnitt C.10](#) aufgestellt ist, benutzt werden, um eine Anzeige des Messgerätes (üblicherweise eine Spannung) zu erhalten. Dann wird die Alternativantenne ersetzt und eine zweite Ablesung vorgenommen.

Der Antennenfaktor für die Alternativantenne wird, wie in [Abschnitt C.6](#) erörtert, berechnet. Dieses Verfahren sollte für vertikale und horizontale Polarisierung durchgeführt werden, um zu bestimmen, ob verschiedene Antennenfaktoren für jeden dieser beiden Fälle erforderlich sind.

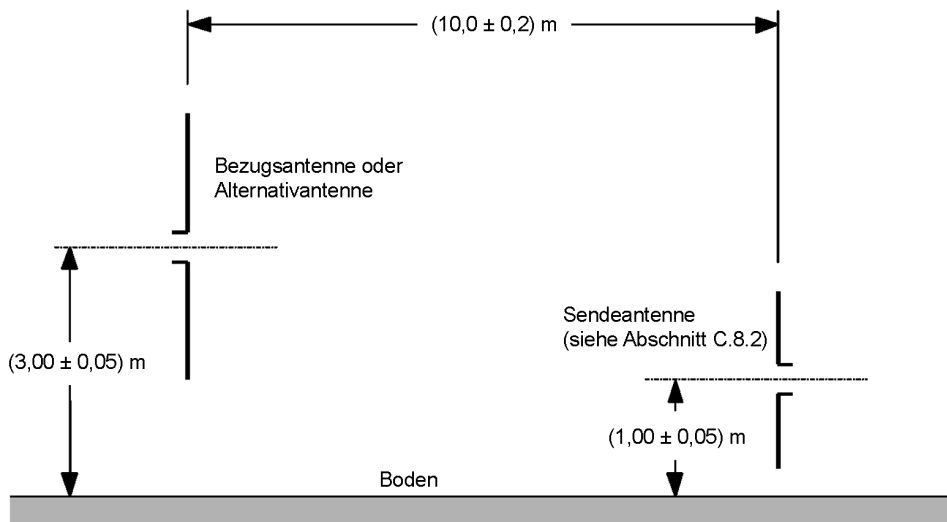
ANMERKUNG Es kann angenommen werden, dass der Antennenfaktor für die Bezugsantenne für beide Polarisationsrichtungen der gleiche ist.

## C.12 Frequenzen

Die Anzahl der Frequenzen, für die Werte für den Antennenfaktor erforderlich sind, hängt von der Alternativantenne ab, die untersucht wird. Eine hinreichend große Anzahl von Frequenzen muss berücksichtigt werden, um die Funktion angemessen zu beschreiben.

### C.13 Nachweis für das vollständige System

Für das vollständige Messsystem, bestehend aus Antenne, Übertragungsleitung, Messinstrument und Anzeigeeinheiten, muss der Nachweis durch Messung eines (impulsförmigen) elektrischen Feldes erbracht werden, das durch den für die Charakterisierung benutzten Signalgenerator und die Antenne(n) erzeugt wird, wie in [Abschnitt C.8](#) beschrieben. Dieser Nachweis muss periodisch erbracht werden, damit jede Änderung in der Funktion des Systems erfasst werden kann (siehe Bild C.1).



Zeichnung nicht maßstäblich

ANMERKUNG Für 3 m Antennenabstand ändert sich der horizontale Abstand  $(10,0 \pm 0,2)$  m in  $(3,00 \pm 0,05)$  m und der vertikale Abstand  $(3,00 \pm 0,05)$  m in  $(1,80 \pm 0,05)$  m.

**Bild C.1 – Bestimmung des Antennenfaktors der Alternativantenne (Antennenabstand 10 m)**

### C.14 Bezugsschriftstück

[1] ANSI C63.5, *American National Standard for Calibration of Antennas used for Radiated Emission Measurements in Electromagnetic Interference (EMI) Control – Calibration of Antennas (9 kHz to 40 GHz)*, American National Standards Institute, 11 West 42<sup>nd</sup> Street, New York NY 10036, USA.

## Anhang D (informativ)

### Konstruktionselemente von Kraftfahrzeugen, die die Abstrahlung von Zündstörgrößen beeinflussen

#### D.1 Einleitung

Als Anleitung für Prüf- und Genehmigungszwecke sollte beachtet werden, dass manche Unterschiede in der Konstruktion eines Fahrzeugs kaum eine Auswirkung auf die Abstrahlung von Zündstörgrößen haben. Aus diesem Grunde können Messungen an einer Fahrzeugvariante als typisch betrachtet werden, und diese Variante kann insoweit als Grundlage für die Einschätzung der Auslegungseinzelheiten von Straßenfahrzeugen benutzt werden, soweit sie die Abstrahlung von Zündstörgrößen beeinflussen.

**D.2** Die folgenden konstruktiven Unterschiede haben geringe Auswirkungen auf die Aussendung von Zündstörgrößen:

- a) zwei- oder viertürige Fahrzeuge oder Kombis von ähnlicher Gesamtlänge;
- b) Unterschiede in der Form des Kühlergrills, vorausgesetzt, dass der Grill aus Metall ist und die Abmessungen der freien Öffnung und der Anbau etwa gleich sind;
- c) Form der Stoßfänger oder der Motorhaube;
- d) verschiedene Rad- oder Reifengrößen;
- e) gewöhnliche, nicht entstörte Zündkerzen verschiedener Hersteller, vorausgesetzt, dass ihre elektrischen Eigenschaften (Kapazität, Induktivität, Widerstand) etwa gleich sind;
- f) Zündspulen und Verteiler verschiedener Hersteller, vorausgesetzt, dass ihre elektrischen Eigenschaften (Kapazität, Induktivität, Widerstand) etwa gleich sind;
- g) dekorative Verzierungen, Heizungen und Klimaanlage, die an derselben Stelle eingebaut sind;
- h) gewöhnliche Widerstandszündkerzen mit verschiedenen Heizbereichen, vorausgesetzt, dass ihre elektrischen Eigenschaften (Kapazität, Induktivität, Widerstand) etwa gleich sind;
- i) Größe, Form und Einbauort von elektrischen Hilfsgeräten (einschließlich ihres Kabelbaums), die zum Betrieb des Motors erforderlich sind.

ANMERKUNG Es handelt sich hier nur um eine unvollständige Reihe von Beispielen.

**D.3** Die folgenden konstruktiven Unterschiede wirken sich voraussichtlich merklich auf die Aussendung von Zündstörgrößen aus:

- a) erhebliche Unterschiede im Kompressionsverhältnis;
- b) Verwendung von Kunststoff- oder Metallstoßfängern, Dächern oder Karosserieteilen;
- c) Größe, Form und Einbauort von metallenen Luftfiltern und die Verwendung von Kunststoff- anstelle von Metallluftfiltern oder umgekehrt;
- d) Einbauort von Zündkomponenten am Motor oder im Motorraum;
- e) Größe und Form des Motorraums und Lage des Hochspannungs-Kabelbaums;
- f) erhebliche Unterschiede beim freien Raum im Motorraum um die Räder;
- g) Rechts- oder Linkslenkung, soweit dadurch die Anordnung anderer Komponenten oder Teile beeinflusst wird;
- h) Fahrzeuge mit zusätzlichem (zusätzlichen) Motor(en) für andere als Antriebszwecke.

ANMERKUNG Es handelt sich hier nur um eine unvollständige Reihe von Beispielen.

## Anhang E (informativ)

### Messung der Einfügungsdämpfung von Zündentstörmitteln

#### E.1 Einleitung

Es werden zwei Verfahren für die Messung der Einfügungsdämpfung von Zündentstörmitteln benutzt:

##### E.1.1 CISPR-Kasten-Verfahren (50-Ω-/75-Ω-Laborverfahren)

Dieses Verfahren ist in [Abschnitt E.3](#) beschrieben.

##### E.1.2 Feld-Vergleichsverfahren

Bei diesem Verfahren wird die Einfügungsdämpfung eines Entstörmittels (oder einer Gruppe von Entstörmitteln) durch die Messung der Störfeldstärke bestimmt, die das Fahrzeug, Boot oder Gerät auf dem Freifeldmessplatz erzeugt. Sie wird nach folgender Gleichung ermittelt:

$$A = E_1 - E_2 \quad (\text{E.1})$$

Dabei ist

$E_1$  die Feldstärke, die das Zündsystem ohne Entstörmittel erzeugt, ausgedrückt in dB(μV/m);

$E_2$  die Feldstärke in dB(μV/m), die von demselben, aber diesmal mit Entstörmitteln (oder einer Gruppe von Entstörmitteln) ausgestatteten Zündsystem erzeugt wird.

ANMERKUNG Die Feldstärke ist nach [Abschnitt 5](#) zu messen.

#### E.2 Vergleich der Prüfverfahren

##### E.2.1 CISPR-Kasten-Verfahren

Mit Hilfe des CISPR-Kasten-Verfahrens ist es möglich, nur die Eigenschaften einzelner Entstörglieder derselben Art unter genormten Laborbedingungen zu vergleichen. Derzeit wird dieses Verfahren im Frequenzbereich von 30 MHz bis 300 MHz benutzt. Die Messergebnisse haben keine eindeutige Korrelation mit der Wirkung der Entstörmittel in der Praxis. Dieses Messverfahren erlaubt nicht die Messung einer Gruppe von Entstörmitteln, bestehend z. B. aus vier Widerständen und fünf Leitungen mit verteilter Dämpfung. Es ermöglicht dennoch eine schnelle Kontrolle, z. B. während der Fertigung von Entstörmitteln, nachdem ihre Wirksamkeit vorher unter realen Bedingungen nachgewiesen worden ist.

##### E.2.2 Feld-Vergleichsverfahren

Das Feld-Vergleichsverfahren kann als Bezugsverfahren betrachtet werden, weil die ermittelten Ergebnisse die Einfügungsdämpfung von Entstörmitteln ergeben, wie sie in der Praxis beobachtet wird. Es berücksichtigt automatisch alle Faktoren, die die Einfügungsdämpfung beeinflussen, und unterliegt keinen Einschränkungen des Frequenzbereichs. Sein wesentlicher Nachteil ist, dass die Messungen auf einem im Freien gelegenen Messplatz (oder in einem Absorberraum, wie in [5.2.2](#) festgelegt) durchgeführt werden müssen und dass das gesamte Fahrzeug, Boot oder Gerät geprüft werden muss.



### E.3 CISPR-Kasten-Verfahren (50-Ω-/75-Ω-Laborverfahren zur Messung der Einfügungsdämpfung von Zündentstörmitteln)

#### E.3.1 Allgemeine Bedingungen und Begrenzungen der Messung

Die Einfügungsdämpfung eines Zündentstörmittels wird mit der in [Bild E.1](#) gezeigten Prüfschaltung gemessen. Dieses Verfahren wird nur zum Vergleich von Entstörmitteln derselben Art verwendet und ist nicht dafür vorgesehen, eine direkte Korrelation zu Messungen der Störaussendung herzustellen.

#### E.3.2 Prüfverfahren

Die Koaxialschalter (2) in [Bild E.1](#) werden so eingestellt, dass das Signal vom Signalgenerator (1) durch den Prüfkasten (4) und den Prüfling (5) geleitet wird und eine Anzeige auf der Anzeigeeinheit des Messgeräts (7) ergibt. Feste T-Verbinder (3) haben einen Verlust von 10 dB.

Dann werden die Koaxialschalter (2) so eingestellt, dass das Signal durch das kalibrierte veränderbare Dämpfungsglied (6) geleitet wird, das so eingestellt wird, dass sich dieselbe Anzeige auf der Anzeigeeinheit des Messinstruments (7) ergibt. Die Einfügungsdämpfung des Entstörmittels ergibt sich dann aus der Dämpfung, abgelesen am kalibrierten veränderbaren Dämpfungsglied (6) minus der Dämpfung des festen Dämpfungsgliedes (3).

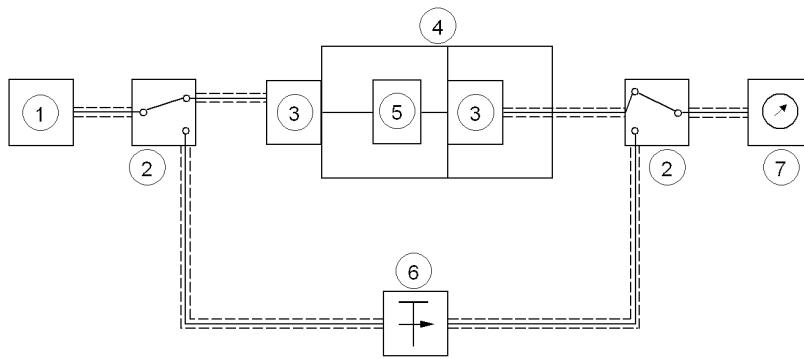
#### E.3.3 Konstruktion des Prüfkastens

Einzelheiten des üblichen Prüfkastens sind in den [Bildern E.2 bis E.4](#) gezeigt. Für die meisten Anwendungsfälle kann dieser Kasten benutzt werden, jedoch müssen die Lage der Löcher und die Größe des Gehäuses für manche Anwendungsfälle verändert werden. Die Anordnung der Entstörmittel in dem Prüfkasten wird in den [Bildern E.5 bis E.11](#) gezeigt. Alle nicht koaxialen Verbindungsleitungen in dem CISPR-Kasten zu den zu messenden Entstörmitteln müssen so kurz wie möglich oder, soweit angegeben, von festgelegter Länge sein. In allen Anordnungen wird eine Zündkerze benutzt, die so modifiziert wurde, dass sie koaxial angeschlossen werden kann und aus einer Standardzündkerze mit einer direkten Verbindung zwischen dem Zündkerzenanschluss und der Mittelelektrode abgeleitet ist.

#### E.3.4 Ergebnisse

Für Entstörmittel mit einer hohen Impedanz kann die Einfügungsdämpfung  $a_1$  in einer Schaltung mit der charakteristischen Impedanz  $Z_1$  in die Einfügungsdämpfung  $a_2$  in einer Schaltung mit der Impedanz  $Z_2$  nach der nachfolgenden Gleichung umgerechnet werden:

$$a_2 = a_1 + 20 \lg (Z_1/Z_2) \quad (\text{E.2})$$

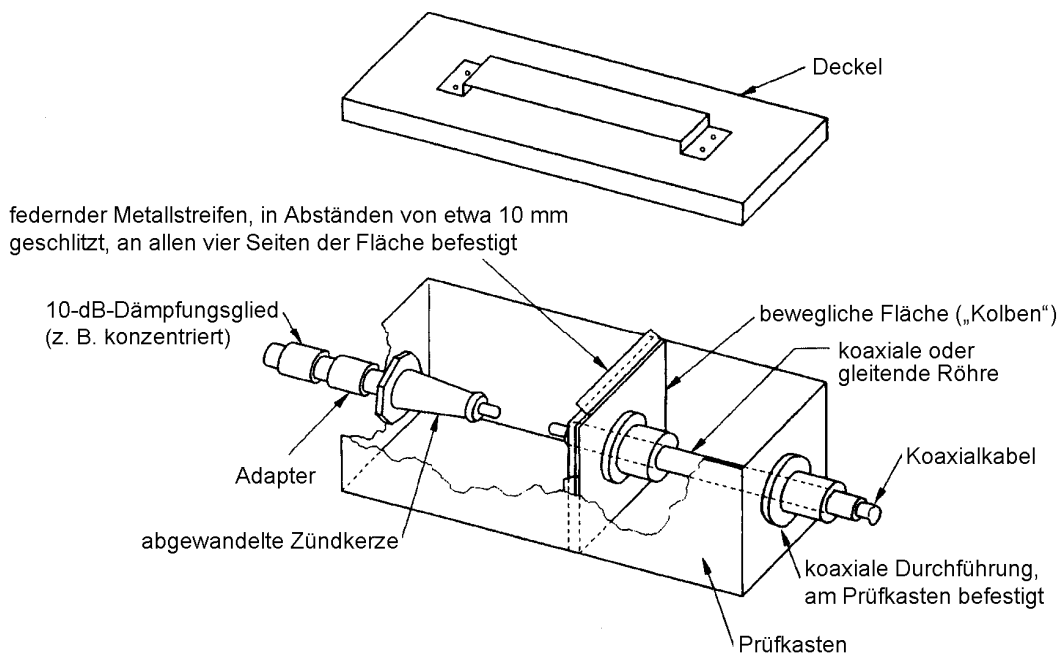


**Legende**

- |                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| ① Signalgenerator                 | ⑤ Prüfling                                  |
| ② Koaxialschalter                 | ⑥ kalibriertes veränderbares Dämpfungsglied |
| ③ festes T-Dämpfungsglied (10 dB) | ⑦ Messinstrument                            |
| ④ Prüfkasten                      |   |

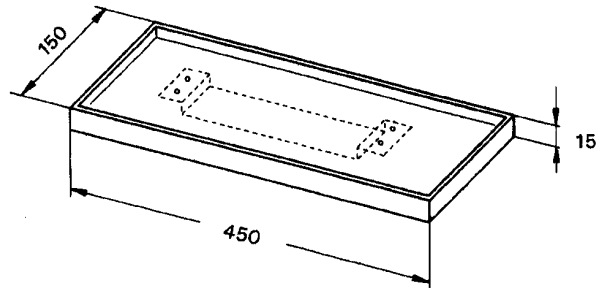
Die Geräte ①, ②, ③, ⑥ und ⑦ müssen die gleiche charakteristische Impedanz haben.

**Bild E.1 – Prüfschaltung**



**Bild E.2 – Grundsätzlicher Aufbau des Prüfkastens**

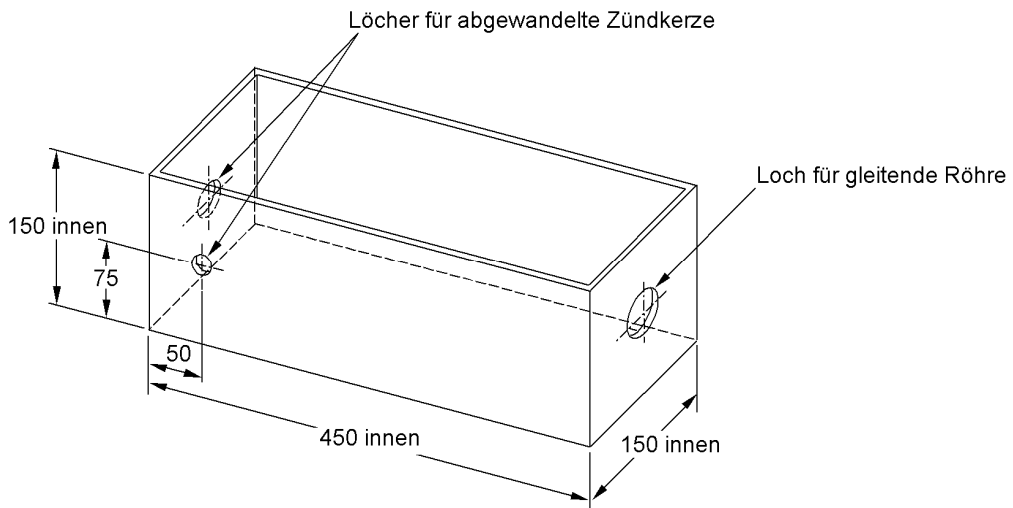
Maße in Millimeter



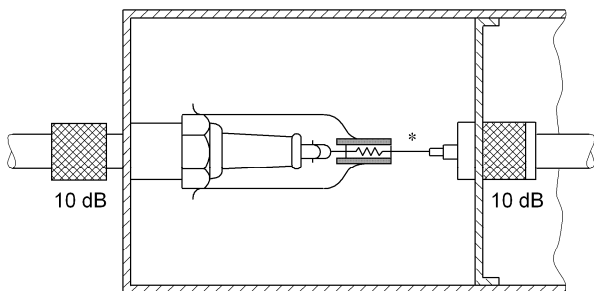
ANMERKUNG Deckel U-förmig überlappend und genau auf die obere Seite des Prüfkastens passend.

**Bild E.3 – Einzelheiten des Deckels des Prüfkastens**

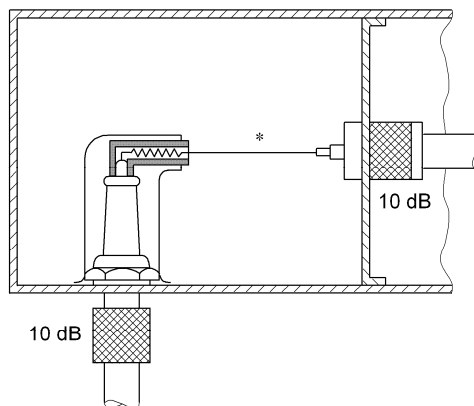
Maße in Millimeter



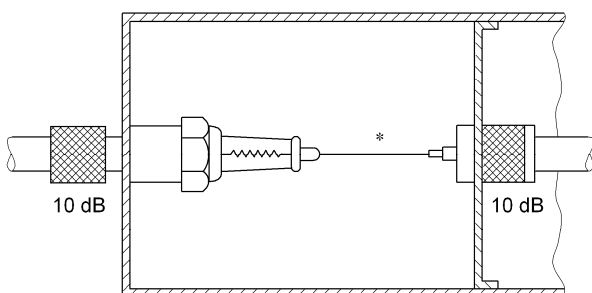
**Bild E.4 – Einzelheiten des Prüfkastens**



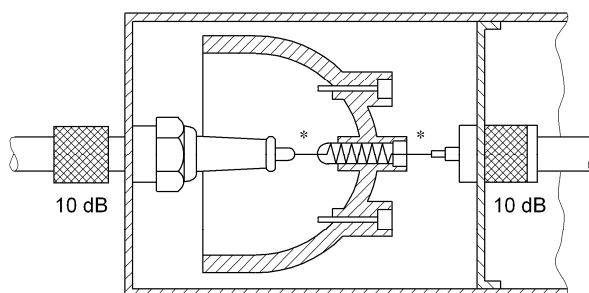
**Bild E.5 – Gerader Entstörstecker  
 (geschirmt oder ungeschirmt)**



**Bild E.6 – Abgewinkelter Entstörstecker  
 (geschirmt oder ungeschirmt)**

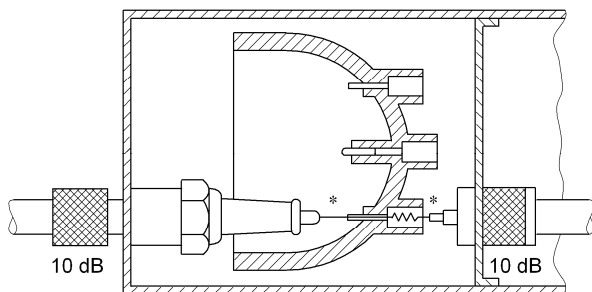


**Bild E.7 – Entstörte Zündkerze**

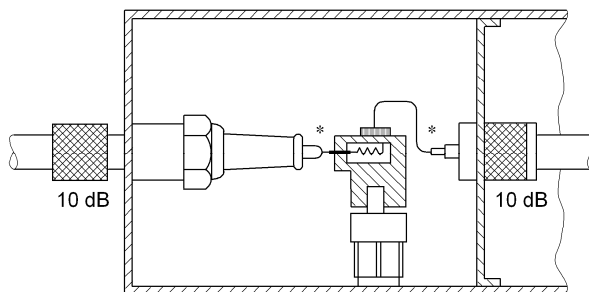


**Bild E.8 – Widerstands-Verteilerschleifkohle**

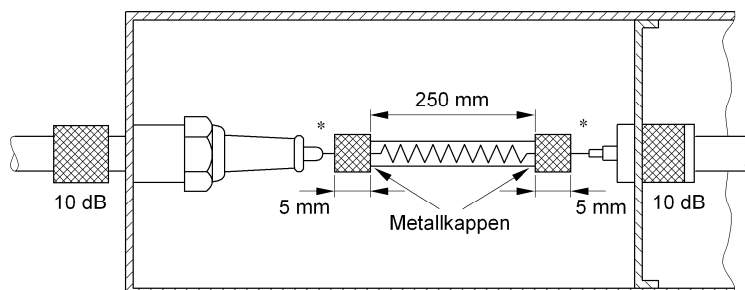
\* Alle Verbindungsleitungen zu den zu messenden Entstörmitteln müssen so kurz wie möglich oder, soweit angegeben, von festgelegter Länge sein.



**Bild E.9 – Entstörte Verteilerkappe**



**Bild E.10 – Entstörter Verteilerläufer**



\* Alle Verbindungsleitungen zu den zu messenden Entstörmitteln müssen so kurz wie möglich oder, soweit angegeben, von festgelegter Länge sein.

**Bild E.11 – (Widerstands- oder induktive) Entstörleitungen**

## Anhang F (informativ)

### Messverfahren zur Bestimmung der Dämpfungseigenschaften von Hochfrequenz-Entstörmitteln für Hochspannungszündanlagen

#### F.1 Einleitung

Dieser Anhang beschreibt Prüfverfahren zur Ermittlung der Entstörfähigkeit von Funk-Entstörmitteln, die im Hochspannungsteil von Zündsystemen von Verbrennungsmotoren eingesetzt werden, wie z. B. Entstörstecker oder Entstörkerzen.

Der Frequenzbereich erstreckt sich von 30 MHz bis 1 000 MHz.

#### F.2 Empfohlene Anforderungen an die Funk-Entstörmittel

Die empfohlene(n) Grenzwertklasse(n) für Funk-Entstörmittel muss (müssen) durch die Anwender dieser Norm auf der Grundlage der in der Tabelle F.1 angegebenen Werte festgelegt werden.

ANMERKUNG Bei der Übergangsfrequenz sollte der höhere Dämpfungswert als Grenzwert angesehen werden.

Tabelle F.1 – Grenzwerte

Klasse	Bereich I	Bereich II	Bereich III	Bereich IV
	30 MHz bis 70 MHz	70 MHz bis 200 MHz	200 MHz bis 500 MHz	500 MHz bis 1 000 MHz
Dämpfung in dB				
1	6	14	8	6
2	12	20	14	12
3	18	26	20	18
4	24	32	26	24
5	30	38	32	30
6	36	44	38	36

#### F.3 Messaufbau

Der Messaufbau ist in den Bildern F.1 und F.2 dargestellt.

Die Messung wird mit einem Messgerät und einer Absorberzange nach IEC/CISPR 16-1-3 durchgeführt.

Der Funkstörmessempfänger wird auf Quasispitzenwertmessung eingestellt.

ANMERKUNG 1 Da die Zündstörgrößen breitbandig und die Systemresonanzen durch die Verwendung der Absorberzange minimiert worden sind, muss der Frequenzbereich nicht kontinuierlich durchlaufen werden – er kann stattdessen auch schrittweise (z. B. logarithmisch) abgetastet werden.

Die Spitzenspannung, gemessen am Zündspulenausgang, muss über den Druck des Inertgases in der Druckkammer auf 10 kV eingestellt werden. Dabei ist auf eine möglichst konstante Impulsamplitude zu achten. Die Impulsfrequenz muss 50 Hz betragen. Der Messabstand muss  $a = 150$  mm sein, falls in den Beispielen in Abschnitt F.5 keine anderen Werte angegeben sind.

**DIN EN 55012 (VDE 0879-1):2010-04**  
**EN 55012:2007 + A1:2009**

ANMERKUNG 2 Schutz gegen hohe (Berührungs-)Spannungen – Moderne Transistorzündanlagen haben eine so hohe Energie, dass bei Berührung auch der Niederspannungsseite gefährliche Körperströme auftreten können. Vorkehrungen zum Schutz gegen zu hohe Berührungsspannungen sind erforderlich.

ANMERKUNG 3 Schutz der Absorberzange – Die Isolation der Zündleitung durch die Absorberzange kann für diesen Anwendungsfall ungenügend sein. Die Zündleitung muss deshalb innerhalb der Absorberzange in Isolierhülsen geführt werden.

Zur Stabilisierung der Funken-Entladung und damit des HF-Spektrums sollte die Druckkammer belüftet werden (siehe [Bild F.3](#)).

Ein seitlicher Mindestabstand von 400 mm zu Metallteilen (z. B. Wänden) ist einzuhalten.

Falls der Aufbau aus einzelnen Blechteilen gefertigt wird, ist auf gute elektrische Verbindung der verschiedenen Teile untereinander zu achten.

Das Masseband muss einen Mindestquerschnitt von  $5 \text{ mm}^2$ , eine Mindestbreite von 8 mm und eine maximale Länge von 1 200 mm haben.

Der Prüfling (en: EUT) muss möglichst originalgetreu an die Messeinrichtung angeschlossen werden.

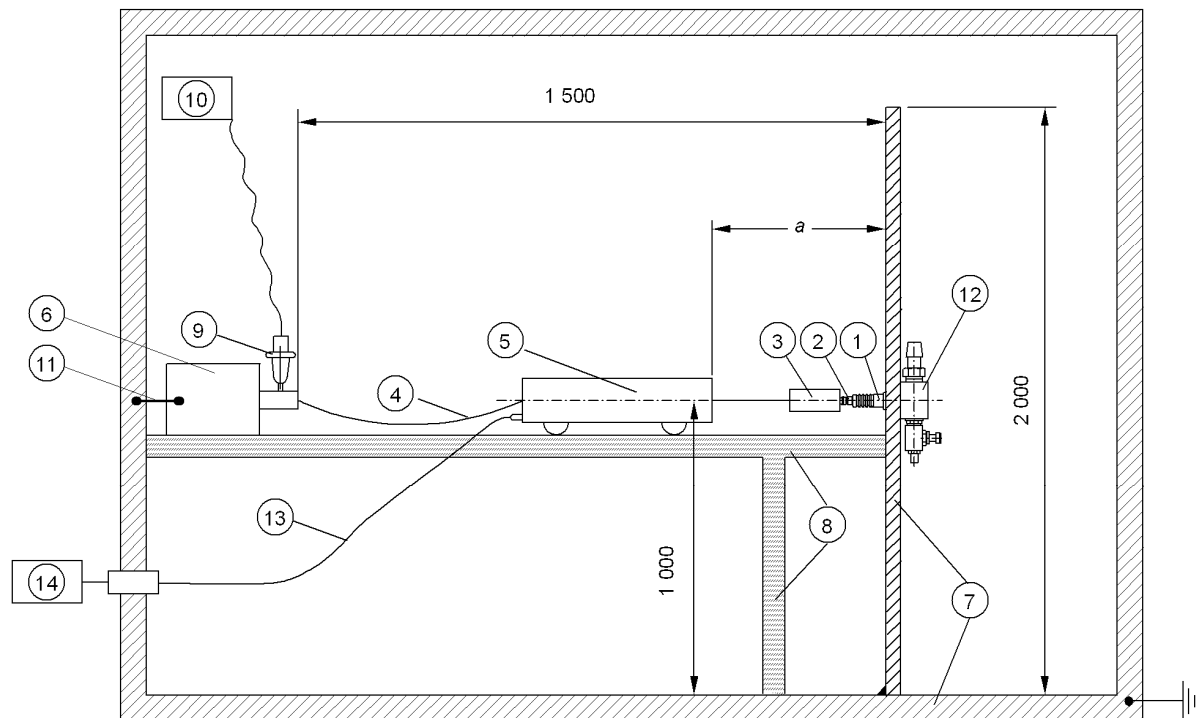
#### **F.4 Messverfahren**

Eine Messkerze nach [Abschnitt F.5](#) ist einzubauen.

Zunächst wird die Funkstörleistung ohne Funk-Entstörmittel gemessen und anschließend wird die Messung mit Funk-Entstörmittel wiederholt.

ANMERKUNG Schutz des Empfängereingangs gegen Überlastung – Beim Aufnehmen des unentstörten Zustandes gelangen Impulse von etwa 1 kV an den Eingang des Messempfängers. Dies kann zu Zerstörungen innerhalb des Messgerätes führen. Abhilfe bietet die Verwendung eines 20-dB-Dämpfungsgliedes mit ausreichender Spannungs-Impulsfestigkeit.

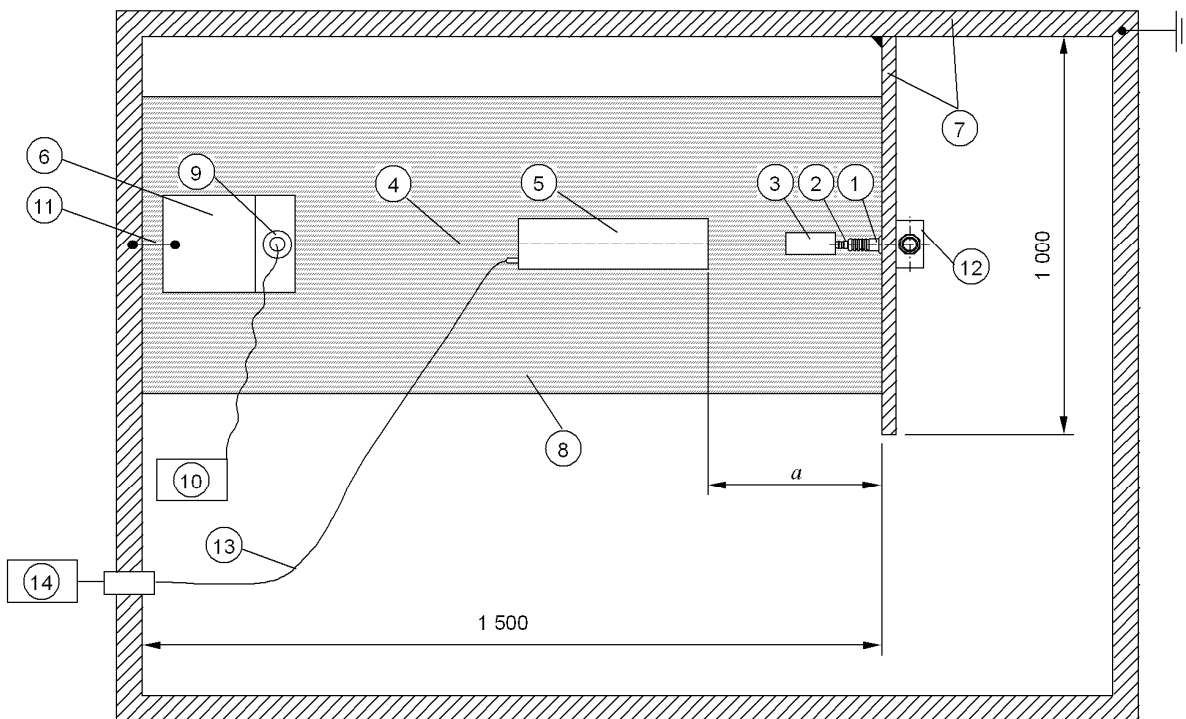
Die Differenz beider Messungen ist die Einfügungsdämpfung des Funk-Entstörmittels.



**Legende**

- 1 Funkenstrecke in einer Messkerze entsprechend [Abschnitt F.5](#)
- 2 Anschluss der Messkerze
- 3 Prüfling
- 4 Hochspannungszündleitung, nicht geschirmt und ohne Entstörellemente
- 5 Absorberzange
- 6 Transistor-Zündspulensystem mit Spannungsversorgung und Impulsfrequenzgenerator (Minuspol mit Masse verbunden)
- 7 Wand- und Bodenblech
- 8 Auflage und Stützen, nichtmetallisch
- 9 Hochspannungs-Tastkopf
- 10 Spitzenspannungsmessgerät (z. B. Oszilloskop)
- 11 Masseband
- 12 Druckkammer mit Belüftung entsprechend [Abschnitt F.3](#)
- 13 Messkabel
- 14 Funkstörmessempfänger
- a* Messabstand (siehe [Abschnitt F.3](#))

**Bild F.1 – Messaufbau, Seitenansicht**

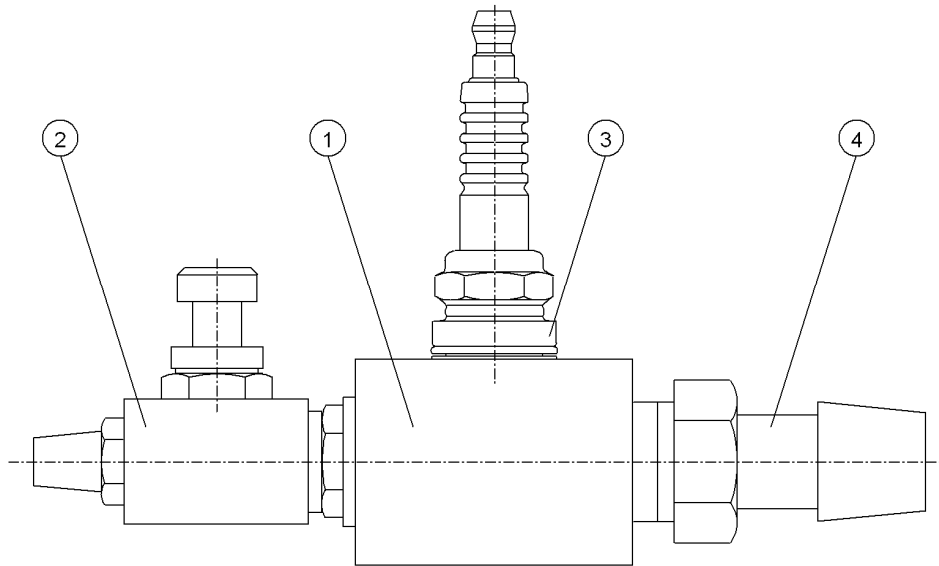


**Legende**

- 1 Funkenstrecke in einer Messkerze entsprechend [Abschnitt F.5](#)
- 2 Anschluss der Messkerze
- 3 Prüfling
- 4 Hochspannungszündleitung, nicht geschirmt und ohne Entstörelemente
- 5 Absorberzange
- 6 Transistor-Zündspulensystem mit Spannungsversorgung und Impulsfrequenzgenerator (Minuspol mit Masse verbunden)
- 7 Wand- und Bodenblech
- 8 Auflage und Stützen, nichtmetallisch
- 9 Hochspannungs-Tastkopf
- 10 Spitzenspannungsmessgerät (z. B. Oszilloskop)
- 11 Masseband
- 12 Druckkammer mit Belüftung entsprechend [Abschnitt F.3](#)
- 13 Messkabel
- 14 Funkstörmessempfänger
- $a$  Messabstand (siehe [Abschnitt F.3](#))

**Bild F.2 – Messaufbau, Draufsicht**



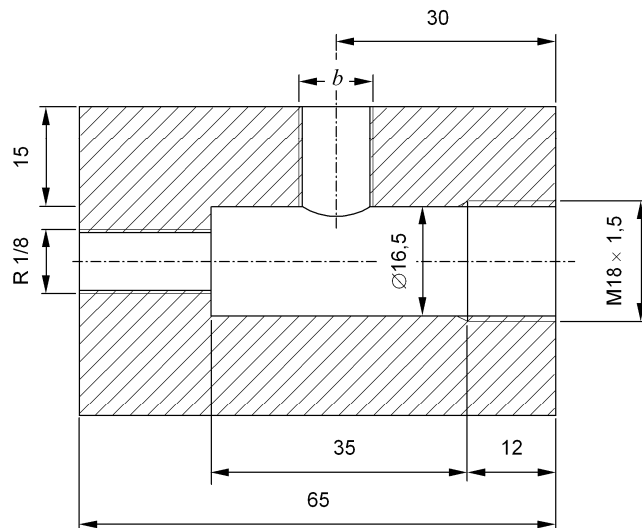


**Legende**

- 1 Druckkammer
- 2 Drosselventil mit Dämpfer (Belüftungsbedarf muss empirisch ermittelt werden)
- 3 Messkerze
- 4 Anschluss für öl- und wasserfreies Inertgas

**Bild F.3a – Gesamtansicht**

Maße in Millimeter



$b = M10 \times 1, M12 \times 1,25$  oder  $M14 \times 1,25$

Nicht angegebene Maße nach Wahl des Herstellers

Material: Metall

**Bild F.3b – Schnittbild**

**Bild F.3 – Druckkammer mit Belüftung**

## F.5 Messkerzen ohne Entstörelemente

Eine Messkerze muss zur Beurteilung von Entstörmitteln benutzt werden, die entweder als Teil der Zündkerze vorgesehen sind oder andere Techniken anwenden (z. B. Widerstandszündleitungen).

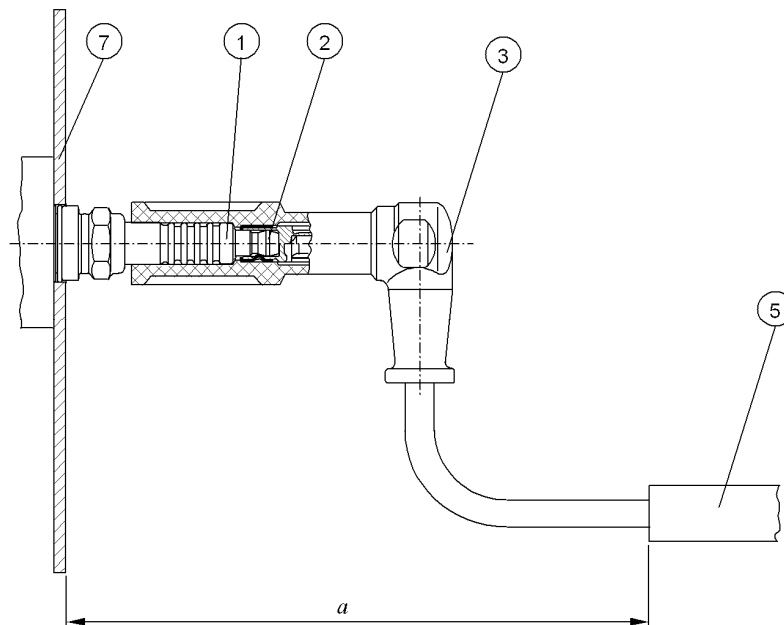
Alle Zündkerzen ohne Entstörmittel entsprechend ISO 1919, ISO 2344, ISO 2704 und ISO 2705 können benutzt werden. Der Elektrodenabstand muss auf  $(0,7 \pm 0,1)$  mm eingestellt werden.

## F.6 Beispiele für Messanordnungen

Wegen der hohen Vielfalt von verschiedenen geometrischen Abmessungen von Entstörelementen muss der Anschluss (siehe z. B. „2“ in Bild F.4) zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden.

### F.6.1 Anschluss eines abgewinkelten Entstörsteckers

Maße in Millimeter



#### Legende

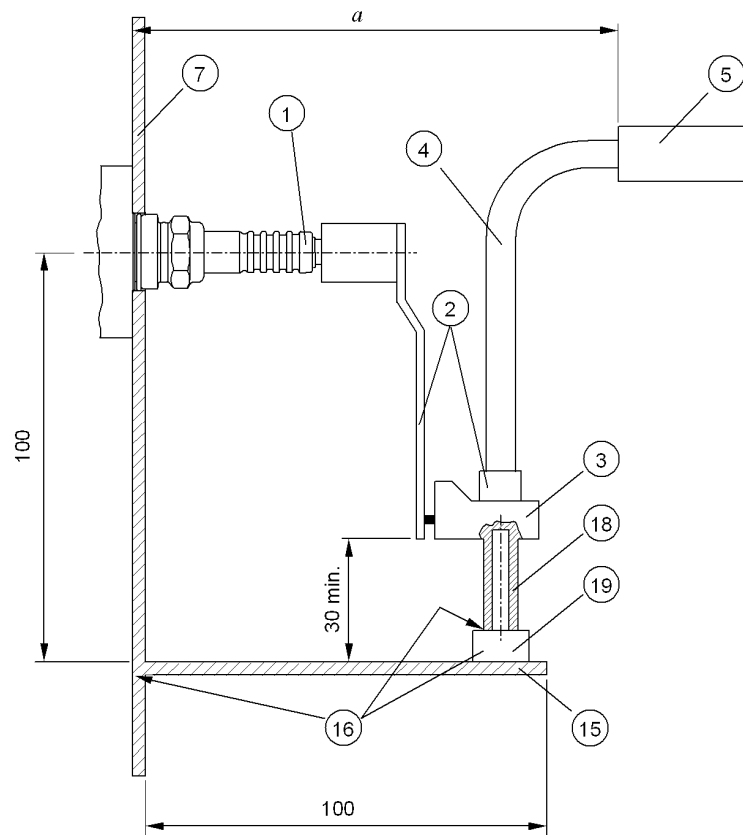
- 1 Funkenstrecke in einer Messkerze entsprechend Abschnitt F.5
- 2 Anschluss
- 3 Prüfling
- 5 Absorberzange
- 7 Wandblech
- $a$  Messabstand (siehe [Abschnitt F.3](#))

ANMERKUNG Die Hochspannungszündleitung ist auf möglichst kurzem Wege zu der Absorberzange zu führen.

**Bild F.4 – Messanordnung für einen abgewinkelten Zündverteiler-Entstörstecker, Draufsicht**

## F.6.2 Anschluss eines Verteilerläufers

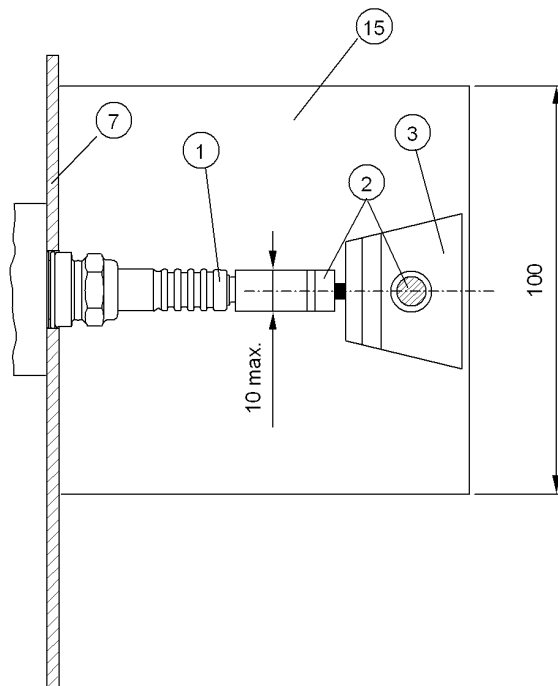
Maße in Millimeter



### Legende

- 1 Funkenstrecke in einer Messkerze entsprechend [Abschnitt F.5](#)
- 2 Anschluss
- 3 Prüfling
- 4 Hochspannungszündkabel, ungeschirmt und ohne Entstörelemente
- 5 Absorberzange
- 7 Wandlech
- 15 metallische Grundplatte
- 16 Wandlech (7), metallische Grundplatte (15), Adapterteil (19) und Original-Wellenstumpf (18) elektrisch und HF-mäßig gut verbunden
- 18 Original-Wellenstumpf
- 19 Adapterteil
- a Messabstand (siehe [Abschnitt F.3](#))

**Bild F.5 – Einbauort der Hochspannungszündkomponenten**



#### Legende

- 1 Funkenstrecke in einer Messkerze entsprechend [Abschnitt F.5](#)
- 2 Anschluss
- 3 Prüfling
- 7 Wandblech
- 15 metallische Grundplatte

**Bild F.6 – Messaufbau für Verteilerläufer, Draufsicht**

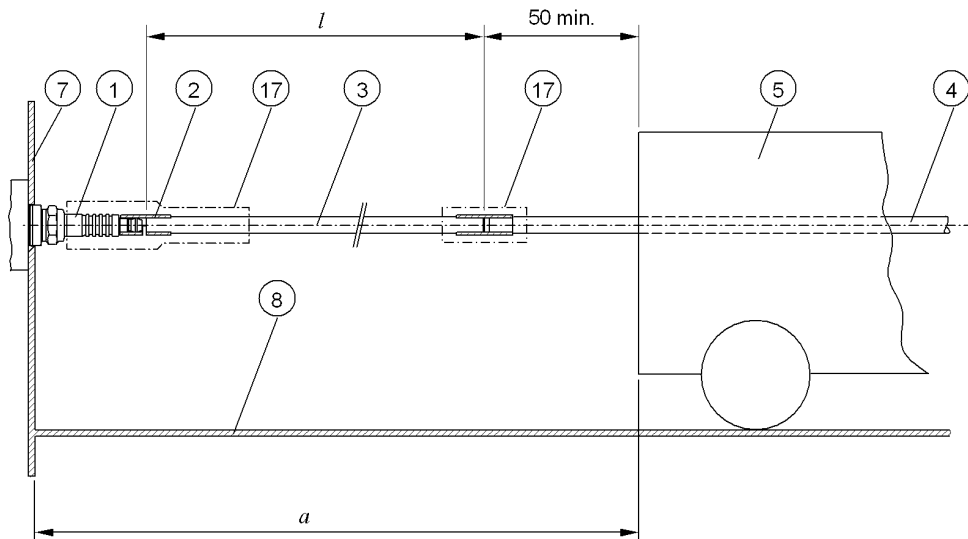
### F.6.3 Anschluss von Zündverteilerkappen mit integrierten Funk-Entstörmitteln

Wegen der hohen Vielfalt von verschiedenen geometrischen Abmessungen von Zündverteilerkappen muss der gesamte Messaufbau zwischen Hersteller und Anwender vereinbart werden.

### F.6.4 Anschluss von Widerstandszündleitungen

#### F.6.4.1 Konfektionierte Widerstandszündleitungen

Konfektionierte Widerstandszündleitungen müssen in ihrer Originallänge  $l$  gemessen werden, wobei der Messabstand  $a = l + 120$  mm zu wählen ist. Die Verbindungsstelle zwischen dem Prüfling und der nicht entstörten Hochspannungszündleitung muss mit geeigneten Isoliermaterialien gegen Berühren gesichert werden. Sie muss mindestens 50 mm von der Absorberzange entfernt sein.



#### Legende

- 1 Funkenstrecke in einer Messkerze entsprechend [Abschnitt F.5](#)
- 2 Anschluss
- 3 Prüfling
- 4 Hochspannungszündkabel, ungeschirmt und ohne Entstörelemente
- 5 Absorberzange
- 7 Wandblech
- 8 Auflage und Stützen, nichtmetallisch
- 17 Schutzisolierung und konfektionierte Schutzhülle
- $a$  Messabstand (siehe [F.6.4.1](#))
- $l$  Länge der konfektionierten Widerstandszündleitung

**Bild F.7 – Messaufbau für konfektionierte Widerstandszündleitungen, Seitenansicht**

#### F.6.4.2 Nicht konfektionierte Widerstandszündleitungen

Solche Leitungen sind vorzugsweise mit einem Messabstand von  $a = 0,5$  m zu messen.

Die Länge des Prüflings (en: EUT) wird dabei vom Anschluss („2“ in [Bild F.1](#)) bis zum Zündspulensystem („6“ in [Bild F.1](#)) gemessen.

#### F.7 Literaturhinweise

ISO 1919:1998, *Road vehicles – M14 × 1,25 spark-plugs with flat seating and their cylinder head housings.*

ISO 2344:1998, *Road vehicles – M14 × 1,25 spark-plugs with conical seating and their cylinder head housings.*

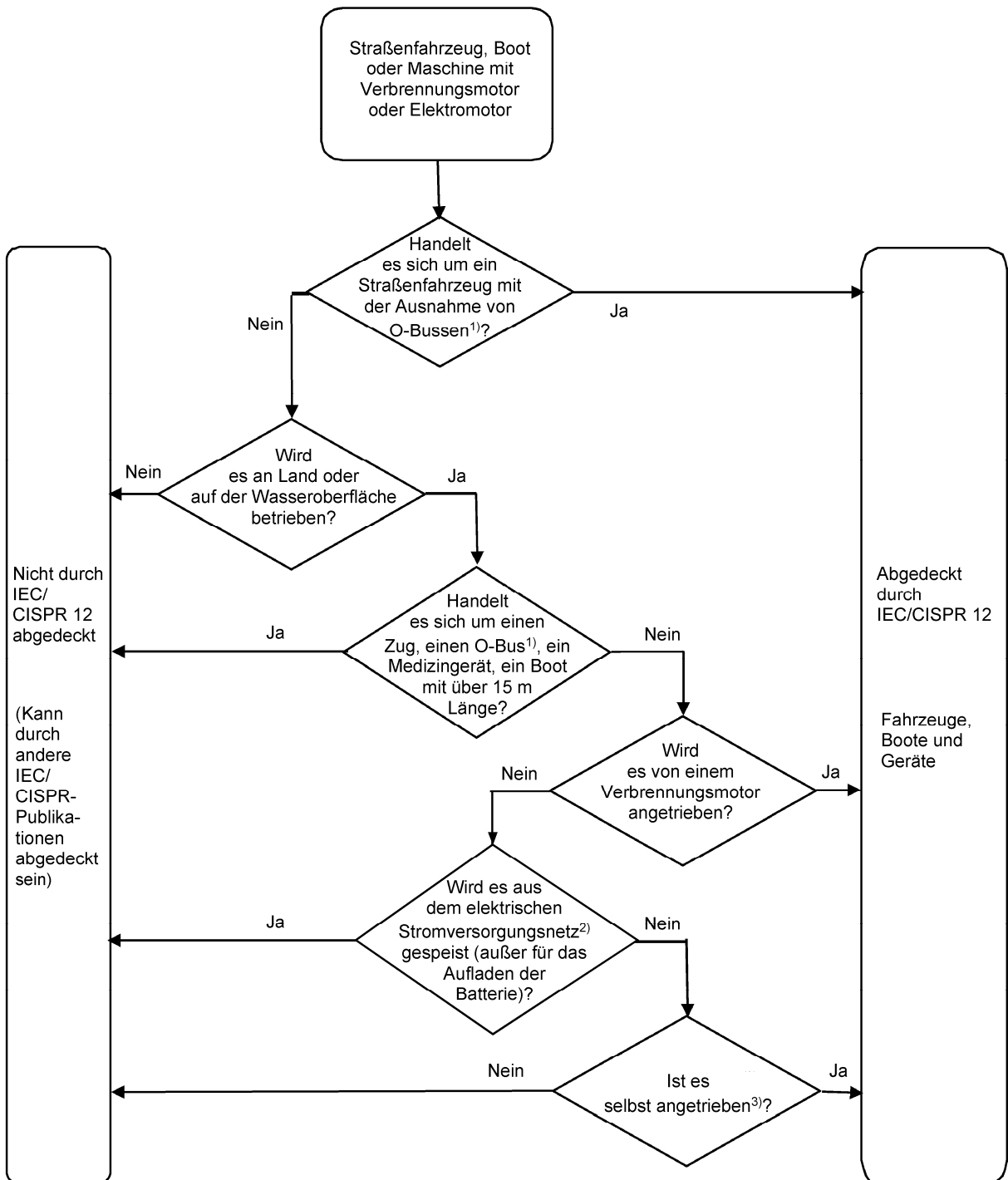
ISO 2704:1998, *Road vehicles – M10 × 1 spark-plugs with flat seating and their cylinder head housings.*

ISO 2705:2006, *Road vehicles – M12 × 1,25 spark-plugs with flat seating and their cylinder head housings.*

## **Anhang G** (informativ)

### **Flussdiagramm zur Anwendung von IEC/CISPR 12**

Dieses Flussdiagramm ist dafür vorgesehen, bei der Festlegung zu helfen, ob ein bestimmtes Produkt durch diese Internationalen Norm abgedeckt wird. Wenn es Diskrepanzen zwischen diesem Diagramm und [Abschnitt 1](#) gibt, hat der [Abschnitt 1](#) Vorrang.



- 1) Bei dualen (auf zweierlei Weise, d. h. entweder durch Energie aus einem Wechselstrom-/Gleichstromnetz oder durch einen Verbrennungsmotor angetriebenen) Oberleitungsbussen ist der Teil des Antriebssystems des Fahrzeugs, der dem Wechselstrom-/Gleichstromnetz zuzurechnen ist, von dieser Norm ausgenommen.
- 2) Der Anschluss an das elektrische Stromversorgungsnetz fällt in den Arbeitsbereich eines anderen Unterkomitees des IEC/CISPR.
- 3) Automatische batteriebetriebene Reinigungsgeräte fallen in den Arbeitsbereich eines anderen Unterkomitees des IEC/CISPR.

## **Anhang H** (informativ)

### **Gegenstände in Beratung**

#### **H.1 Einleitung**

Dieser Anhang nennt zukünftige Arbeitspunkte, die in Beratung sind.

#### **H.2 Frequenzbereich**

Das weitere Voranschreiten der Arbeit in IEC/CISPR/A und IEC/CISPR/H wird (von IEC/CISPR/D) beobachtet, und die IEC/CISPR 12 wird entsprechend aktualisiert.

#### **H.3 Messunsicherheit**

Dieser Gegenstand wird im Rahmen zukünftiger Überarbeitungen dieser Norm ebenfalls beraten.

#### **H.4 Betriebsbedingungen für elektrisch angetriebene Boote**

Sobald ausreichende Erfahrungen zu diesem Gegenstand vorhanden sind, wird er in IEC/CISPR 12 aufgenommen.

#### **H.5 Notwendigkeit für die [Anhänge E](#) und [F](#)**

Für die nächste Ausgabe dieser Norm wird darüber beraten, ob die [Anhänge E](#) und [F](#) gestrichen werden können, weil die Industrie sie nicht mehr benötigt.

#### **H.6 Korrelation zwischen Messungen auf dem im Freien gelegenen Messplatz und in Absorberräumen**

Für zukünftige Ausgaben dieser Norm muss ein Verfahren festgelegt werden.



## Literaturhinweise

IEC/CISPR 16-1:1999, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus*<sup>1)</sup>

IEC/CISPR 16-3:2003, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 3: CISPR technical reports*  
Amendment 1:2005  
Amendment 2:2006

---

<sup>1)</sup> Im Jahr 2003 zurückgezogen und durch IEC/CISPR 16-1-1 bis IEC/CISPR 16-1-5 ersetzt.

## Anhang ZA (normativ)

### Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

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).

ANMERKUNG Wenn internationale Publikationen durch gemeinsame Abänderungen geändert wurden, durch (mod) angegeben, gelten die entsprechenden EN/HD.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60050-161	– <sup>2)</sup>	International Electrotechnical Vocabulary – Part 161: Electromagnetic compatibility	–	–
IEC/CISPR 16-1-1	2006	Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus	EN 55016-1-1	2007
IEC/CISPR 16-1-3	2004	Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-3: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Disturbance power	EN 55016-1-3	2006
IEC/CISPR 16-1-4	2007	Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-4: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Radiated disturbances	EN 55016-1-4	2007
IEC/CISPR 16-2-3	2006	Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2-3: Methods of measurement of disturbances and immunity – Radiated disturbance measurements	EN 55016-2-3	2006
IEC/CISPR 25	– <sup>2)</sup>	Radio disturbance characteristics for the protection of receivers used on board vehicles, boats and on devices – Limits and methods of measurement	EN 55025	2003 <sup>3)</sup>

---

<sup>2)</sup> Undatierte Verweisung.

<sup>3)</sup> Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm gültige Ausgabe.

## **Anhang ZZ** (informativ)

### **Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinien**

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde. Diese Europäische Norm deckt innerhalb ihres Anwendungsbereiches alle relevanten grundlegenden Anforderungen ab, die in Anhang I, Abschnitt 1(a) der EG-Richtlinie 2004/108/EG enthalten sind.

Die Übereinstimmung mit dieser Norm ist eine Möglichkeit, die Konformität mit den festgelegten grundlegenden Anforderungen der betreffenden EG-Richtlinie(n) zu erklären.

**WARNHINWEIS:** Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EG-Richtlinien anwendbar sein.