

	DIN EN 55103-2 (VDE 0875-103-2)	
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	
<p>ICS 33.100.20</p> <p style="text-align: right;">Ersatz für DIN EN 55103-2 (VDE 0875-103-2):1997-06 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit</p> <p>Elektromagnetische Verträglichkeit – Produktfamiliennorm für Audio-, Video- und audiovisuelle Einrichtungen sowie für Studio-Lichtsteuereinrichtungen für professionellen Einsatz – Teil 2: Störfestigkeit; Deutsche Fassung EN 55103-2:2009</p> <p>Electromagnetic compatibility – Product family standard for audio, video, audio-visual and entertainment lighting control apparatus for professional use – Part 2: Immunity; German version EN 55103-2:2009</p> <p>Compatibilité électromagnétique – Norme de famille de produits pour les appareils à usage professionnel audio, vidéo, audiovisuels et de commande de lumière pour spectacles – Partie 2: Immunité; Version allemande EN 55103-2:2009</p> <p style="text-align: right;">Gesamtumfang 43 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 2009-07-01 angenommene EN 55103-2 gilt als DIN-Norm ab 2010-07-01.

Daneben darf **DIN EN 55103-2 (VDE 0875-103-2):1997-06** noch bis 2012-07-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 55103-2 (VDE 0875-103-2):2006-07.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 767.11 „EMV von Betriebsmitteln und Anlagen für häusliche, gewerbliche, industrielle, wissenschaftliche und medizinische Anwendungen, die beabsichtigt oder unbeabsichtigt HF erzeugen, sowie von Beleuchtungseinrichtungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 55103-2 (VDE 0875-103-2):1997-06** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Inhalt des Abschnitts 3 „Zweck“ wurde in den Anwendungsbereich übernommen und als eigener Abschnitt gestrichen; dementsprechend wurden die Nummern der nachfolgenden Abschnitte um Eins verringert und der bisherige Abschnitt 9 Anforderungen wurde zu Abschnitt 6;
- b) die normativen Verweisungen im Abschnitt 2 wurden aktualisiert;
- c) der Begriff 3.8 Anschluss für geschirmte Leitungen wurde ergänzt;
- d) die Aufzählung der Störgrößen im Abschnitt 5 wurde auf neun Phänomene zusammengefasst;
- e) die bisherigen Tabellen 1 und 2 wurden durch eine zusammenfassende neue Tabelle 1 ersetzt;
- f) der Anhang ZZ wurde ergänzt;
- g) der Normtext wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 55103-2 (VDE 0875-103-2): 1997-06

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	– ¹⁾	–
EN 55011:2009	IEC/CISPR 11:2009	DIN EN 55011 (VDE 0875-11):2010-05	VDE 0875-11
EN 55020:2007	IEC/CISPR 20:2006	DIN EN 55020 (VDE 0872-20):2007-09	VDE 0872-20
EN 55103-1:2009	–	DIN EN 55103-1 (VDE 0875-103-1):2010-07	VDE 0875-103-1
EN 60268 (Reihe)	IEC 60268 (Reihe)	DIN EN 60268 (Reihe)	–
EN 60384 (Reihe)	IEC 60384 (Reihe)	DIN EN 60384 (Reihe)	–
EN 60825 (Reihe)	IEC 60825 (Reihe)	DIN EN 60825 (VDE 0837) (Reihe)	VDE 0837
EN 61000-3-2:2006	IEC 61000-3-2:2005	DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838-2):2006-10	VDE 0838-2
EN 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2001	IEC 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000	DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2):2001-12	VDE 0847-4-2
EN 61000-4-3:2006 + A1:2008	IEC 61000-4-3:2006 + A1:2007	DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2008-06	VDE 0847-4-3
EN 61000-4-4:2004	IEC 61000-4-4:2004	DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847-4-4):2005-07	VDE 0847-4-4
EN 61000-4-5:2006	IEC 61000-4-5:2005	DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5):2007-06	VDE 0847-4-5
EN 61000-4-6:2007	IEC 61000-4-6:2003 + A1:2004 + A2:2006	DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847-4-6):2008-04	VDE 0847-4-6
EN 61000-4-11:2004	IEC 61000-4-11:2004	DIN EN 61000-4-11 (VDE 0847-4-11):2005-02	VDE 0847-4-11
EN 61000-6-2:2005	IEC 61000-6-2:2005	DIN EN 61000-6-2 (VDE 0839-6-2):2006-03	VDE 0839-6-2
EN 61603 (Reihe)	IEC 61603 (Reihe)	DIN EN 61603 (Reihe)	–
–	IEC/TR 61000-2-5: 1995	–	–
–	ITU/R 500-4 ²⁾	–	–
–	ITU/R 562-3 ²⁾	–	–
–	ITU BS.1284-1:2003 ²⁾	–	–

1) „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, im Rahmen der Datenbankanwendung DIN-TERM zu beziehen über Beuth Verlag.

2) Die ITU-R-Empfehlungen und Berichte sind in Deutschland nicht als Normen veröffentlicht, aber für den Rundfunksektor weltweit anerkannt. Sie sind erhältlich bei der Internationalen Fernmeldeunion (International Telecommunication Union), Place des Nations, CH-1211 Geneva, Schweiz.

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 55011 (VDE 0875-11):2010-05, Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren (IEC/CISPR 11:2009, modifiziert); Deutsche Fassung EN 55011:2009

DIN EN 55020 (VDE 0872-20):2007-09, Ton- und Fernseh-Rundfunkempfänger und verwandte Geräte der Unterhaltungselektronik – Störfestigkeitseigenschaften – Grenzwerte und Prüfverfahren (IEC/CISPR 20:2006); Deutsche Fassung EN 55020:2007

DIN EN 55103-1 (VDE 0875-103-1), Elektromagnetische Verträglichkeit – Produktfamilienorm für Audio-, Video- und audiovisuelle Einrichtungen sowie für Studio-Lichtsteuereinrichtungen für professionellen Einsatz – Teil 1: Störaussendung

DIN EN 60268 (Reihe), Elektroakustische Geräte (IEC 60268); Deutsche Fassung EN 60268

DIN EN 60384 (Reihe), Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik (IEC 60384); Deutsche Fassung EN 60384

DIN EN 60825 (VDE 0837) (Reihe), Sicherheit von Lasereinrichtungen (IEC 60825); Deutsche Fassung EN 60825

DIN EN 61000-3-2 (VDE 0838-2):2006-10, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 3-2: Grenzwerte – Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom ≤ 16 A je Leiter) (IEC 61000-3-2:2006); Deutsche Fassung EN 61000-3-2:2006

DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2):2001-12, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität (IEC 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000); Deutsche Fassung EN 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2001

DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2008-06, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3:2006 + A1:2007); Deutsche Fassung EN 61000-4-3:2006 + A1:2008

DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847-4-4):2005-07, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst (IEC 61000-4-4:2004); Deutsche Fassung EN 61000-4-4:2004

DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5):2007-06, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 61000-4-5: 2005); Deutsche Fassung EN 61000-4-5:2006

DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847-4-6):2008-04, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren – Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder (IEC 61000-4-6:2003 + A1:2004 + A2:2006); Deutsche Fassung EN 61000-4-6:2007

DIN EN 61000-4-11 (VDE 0847-4-11):2005-02, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-11: Prüf- und Messverfahren – Prüfungen der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen (IEC 61000-4-11:2004); Deutsche Fassung EN 61000-4-11:2004

DIN EN 61000-6-2 (VDE 0839-6-2):2006-03, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche (IEC 61000-6-2:2005); Deutsche Fassung EN 61000-6-2: 2005

DIN EN 61603 (Reihe), Übertragung von Ton- und/oder Bildsignalen und verwandten Signalen mit Infrarot-Strahlung

Deutsche Fassung

Elektromagnetische Verträglichkeit –
Produktfamiliennorm für Audio-, Video- und audiovisuelle Einrichtungen sowie
für Studio-Lichtsteuereinrichtungen für professionellen Einsatz –
Teil 2: Störfestigkeit

Electromagnetic compatibility –
Product family standard for audio, video, audio-
visual and entertainment lighting control
apparatus for professional use –
Part 2: Immunity

Compatibilité électromagnétique –
Norme de famille de produits pour les appareils
à usage professionnel audio, vidéo,
audiovisuels et de commande de lumière pour
spectacles –
Partie 2: Immunité

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC 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

Diese Europäische Norm wurde von dem Technischen Komitee CENELEC/TC 210 „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)“ ausgearbeitet.

Der Text des Entwurfs wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2009-07-01 als EN 55103-2 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 55103-2:1996.

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): 2010-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2012-07-01

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 einer EG-Richtlinie bzw. von EG-Richtlinien ab. Siehe Anhang ZZ.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Elektromagnetische Umgebung	7
5 Störgrößen.....	8
6 Anforderungen zur Störfestigkeit.....	8
7 Prüfung	16
7.1 Bewertungskriterien für das Betriebsverhalten.....	16
7.2 Allgemeines	16
7.3 Anschlüsse (Tore)	17
7.4 Baugruppen und Einschübe	18
7.5 Schränke und Gestelle	18
8 Unterlagen für den Käufer/Benutzer.....	18
8.1 Unterlagen, die dem Käufer/Benutzer mitzuliefern sind.....	18
8.2 Unterlagen, die dem Käufer/Benutzer auf Anforderung zur Verfügung stehen müssen.....	18
Anhang A (normativ) Verfahren zur Prüfung der Störfestigkeit gegen gestrahlte Magnetfelder 50 Hz bis 10 kHz.....	19
A.1 Zweck	19
A.2 Begriffe	19
A.3 Prüfverfahren mit homogenen magnetischen Feldern, die durch Helmholtzspulen erzeugt werden	19
A.3.1 Prüfeinrichtung	19
A.3.2 Prüfaufbau	20
A.3.3 Prüfverfahren.....	20
A.4 Prüfverfahren mit pseudo-homogenen magnetischen Feldern, die durch eine große Feldspule erzeugt werden	20
A.4.1 Prüfeinrichtung	20
A.4.2 Prüfaufbau	21
A.4.3 Prüfverfahren.....	21
A.5 Prüfverfahren mit inhomogenen magnetischen Feldern, die durch eine kleine Feldspule erzeugt werden.....	21
A.5.1 Prüfeinrichtung	21
A.5.2 Prüfaufbau	22
A.5.3 Prüfverfahren.....	22
Anhang B (normativ) Verfahren zur Prüfung der Störfestigkeit gegen Gleichtaktstörungen an symmetrisch ausgeführten Signal- und Steueranschlüssen, die für den Anschluss von Kabeln vorgesehen sind, deren Gesamtlänge entsprechend der Funktionsbeschreibung des Herstellers 10 m überschreiten kann; 50 Hz bis 10 kHz	25
B.1 Einleitung.....	25

	Seite
B.2 Begriffe.....	25
B.3 Prüfverfahren	25
B.3.1 Auswahl des Verfahrens.....	25
B.3.2 Prüfaufbau 1	26
B.3.3 Prüfaufbau 2	27
Anhang C (informativ) Einrichtungen, die Aussendungen im Infrarotbereich für Übertragungszwecke im Freien verwenden	31
Anhang D (informativ) Hinweise für Prüfstellen zu den Störfestigkeitsprüfungen von Audio-, Video und audiovisuellen Einrichtungen und Lichtsteuereinrichtungen für den professionellen Einsatz	32
D.1 Prüfung mit subjektiver Bewertung.....	32
D.1.1 Einleitung	32
D.1.2 Die Verwendung von einfachen Funktionsprüfungen als erster Schritt zur Bewertung der Störfestigkeit	32
D.1.3 Bewertungskriterien für eine stärker festgelegte Prüfung.....	34
D.1.4 Verwendung der subjektiven Bewertung	34
D.1.5 Durchführung der Prüfung	35
D.2 Objektive Prüfung	35
D.2.1 Audio.....	35
D.2.2 Steuerelektronik.....	36
D.2.3 Video	36
Anhang E (informativ) Hintergrundinformationen zu dieser Norm	37
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinien	38
Literaturhinweise	39
Bilder	
Bild 1 – Beispiele von Anschlüssen (Toren)	7
Bild A.1 – Aufbau der Helmholtzspulen zur Erzeugung von homogenen Feldern.....	23
Bild A.2 – Aufbau der Feldspule zur Erzeugung von inhomogenen Feldern.....	23
Bild A.3 – Typischer Aufbau für die Prüfung der Störfestigkeit gegen inhomogene Magnetfelder.....	24
Bild B.1 – Prüfadapter – Prüfaufbau 1	26
Bild B.2 – Kalibrieraufbau für den Prüfaufbau 1.....	27
Bild B.3 a) – Prüfanordnung für Möglichkeit 1	29
Bild B.3 b) – Prüfanordnung für Möglichkeit 2	29
Bild B.3– Prüfanordnungen	29
Bild B.4 – Equalizer-Schaltung.....	30
Tabellen	
Tabelle 1 – Anforderungen zur Störfestigkeit.....	9
Tabelle B.1 – Auswahl des Prüfverfahrens.....	26
Tabelle D.1 – Fünf-Punkte-Maßstab für die subjektive Bewertung	35

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm mit Anforderungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) – Störfestigkeit – gilt für professionell genutzte Audio-, Video- und audiovisuelle Einrichtungen sowie für Studio-Lichtsteuereinrichtungen entsprechend der Definition in 3.6, die für die Nutzung in den in Abschnitt 4 beschriebenen Betriebsumgebungen vorgesehen sind. Die in 3.5 definierten digitalen Einrichtungen sowie Baugruppen und Einschübe, siehe 7.4, sind ebenfalls eingeschlossen.

Störgrößen im Frequenzbereich von 0 Hz bis 400 GHz sind berücksichtigt, jedoch sind nicht über den gesamten Frequenzbereich Anforderungen festgelegt.

ANMERKUNG 1 Anhang C enthält Informationen zur Infrarotstrahlung im Wellenlängenbereich 0,7 µm bis 1,6 µm.

Zweck dieser Norm ist es, für die im Anwendungsbereich beschriebenen Einrichtungen Prüfanforderungen, Prüfsignale, Bewertungskriterien für das Betriebsverhalten und Prüfverfahren für die Prüfung der elektromagnetischen Störfestigkeit gegen andauernde und kurzzeitige (impulsförmige) leitungsgeführte und gestrahlte Störgrößen einschließlich der Entladungen statischer Elektrizität festzulegen. Diese Anforderungen stellen wesentliche Anforderungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) – Störfestigkeit – dar.

Fehlerzustände von Einrichtungen, die Störaussendungen verursachen, oder von Einrichtungen, die durch Störaussendungen beeinflussbar sind, werden nicht berücksichtigt.

Einrichtungen, die in 3.4, 3.5 und 3.6 definiert sind, können aus beliebigen Stromversorgungsquellen versorgt werden.

ANMERKUNG 2 Solche Stromversorgungsquellen schließen z. B. ein: das öffentliche Niederspannungsnetz, private Stromversorgungsnetze mit ähnlichen Eigenschaften, eine speziell für die Einrichtung vorgesehene Gleichstromquelle, interne Batterien in der Einrichtung, beigestellte Generatoren. Manche Normen brauchen bei Versorgung aus privaten Niederspannungsnetzen nicht angewendet zu werden.

ANMERKUNG 3 Wenn vorgesehen ist, ein Handfunk-Sendegerät in unmittelbarer Nachbarschaft zu betreiben, kann die Anwendung von zusätzlichen Schutzmaßnahmen erforderlich werden, um die elektromagnetische Störfestigkeit weiter, d. h. über die in dieser Norm genannten Prüfstörpegel, zu erhöhen.

Diese Europäische Norm gilt nicht für

- Geräte der Unterhaltungselektronik;
- Einrichtungen, die besonders für den Einsatz in Sicherheitssystemen entworfen wurden;
- Einrichtungen, die zur Abstrahlung von elektromagnetischer Energie zum Zwecke der Funkkommunikation entworfen wurden (Funksendeeinrichtungen).

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).

EN 55020:2007, *Ton und Fernsehrundfunkempfänger und verwandte Geräte der Unterhaltungselektronik – Störfestigkeitseigenschaften – Grenzwerte und Prüfverfahren* (IEC/CISPR 13:2006)

EN 61000-3-2:2006, *Elektromagnetische Verträglichkeit – Teil 3-2: Grenzwerte – Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangstrom ≤ 16 A je Leiter)* (IEC 61000-3-2:2005)

EN 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2001, *Elektromagnetische Verträglichkeit – Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität* (IEC 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000)

EN 61000-4-3:2006 + A1:2008, *Elektromagnetische Verträglichkeit – Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder* (IEC 61000-4-3:2006 + A1:2007)

EN 61000-4-4:2004, *Elektromagnetische Verträglichkeit – Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst* (IEC 61000-4-4:2004)

EN 61000-4-5:2006, *Elektromagnetische Verträglichkeit – Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen* (IEC 61000-4-5:2006)

EN 61000-4-6:2007, *Elektromagnetische Verträglichkeit – Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren – Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder* (IEC 61000-4-6:2003 + A1:2004 + A2:2006)

EN 61000-4-11:2004, *Elektromagnetische Verträglichkeit – Teil 4-11: Prüf- und Messverfahren – Prüfungen der Störfestigkeit gegen Spannungseinrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen* (IEC 61000-4-11:2004)

EN 61000-6-2:2005, *Elektromagnetische Verträglichkeit – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche* (IEC 61000-6-2:2004)

HD 483.1 S2:2005, *Elektroakustische Geräte – Teil 1: Allgemeines* (IEC 60268-1:1985 + A1:1988)

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

Die auf die EMV und verwandte Erscheinungen bezogenen Begriffe sind in der Europäischen EMV-Richtlinie (2004/108/EG), in IEC 60050-161 und in anderen IEC- und IEC/CISPR-Publikationen zu finden.

3.1

elektromagnetische Verträglichkeit

Fähigkeit eines Geräts, eines Teils einer Einrichtung oder Systems, in seiner elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne diese Umgebung, zu der auch andere Einrichtungen gehören, unzulässig zu beeinflussen

3.2

Anschluss (Tor)

besondere Schnittstelle der betrachteten Einrichtung mit der äußeren elektromagnetischen Umgebung (siehe [Bild 1](#))

3.3

Gehäuse

physikalische Grenze der Einrichtung, durch die elektromagnetische Felder abstrahlen oder durch die elektromagnetische Felder eintreten können

3.4

Einrichtung für den professionellen Einsatz

Einrichtung, die für den (gewerblichen) Einsatz im Handel, durch Berufsgruppen und in der (Unterhaltungs-) Industrie vorgesehen ist und deren Verkauf an die allgemeine Öffentlichkeit nicht vorgesehen ist

3.5

digitale Einrichtung für den professionellen Einsatz

für den professionellen Einsatz vorgesehene Einrichtung, die der Steuerung bzw. Regelung der Eigenschaften von Audio-, Video- und audiovisuellen Signalen sowie der Eigenschaften von Beleuchtungseinrichtungen in der Unterhaltungsbranche dient; die Steuerung bzw. Regelung wird durch periodische, gepulste elektrische Wellenformen (digitale Wellenformen) oder durch die Bearbeitung von Audio-, Video- oder Lichtsteuersignalen in digitaler Form erreicht

3.6

Lichtsteuereinrichtung für den professionellen Einsatz in der Unterhaltungsbranche

für den professionellen Einsatz vorgesehene Einrichtung, die elektrische Steuersignale erzeugt, die der Steuerung der Intensität, Farbe, des Charakters oder der Richtung des Lichts einer Beleuchtungseinrichtung dienen; die Steuerung dient der Erzeugung von künstlerischen Effekten bei Theater-, Fernseh- oder Musikproduktionen sowie bei Bühnenshows

3.7

Prüfbericht

Aufzeichnung der durchgeführten EMV-Prüfungen und ihrer Ergebnisse, die von der (den) Person(en) vorbereitet wird, die die Prüfungen durchgeführt hat (haben), z. B. vom Hersteller oder einem Prüflabor

3.8

Anschluss für geschirmte Leitungen

Signal-, Steuer- oder Gleichstromversorgungsanschluss an einer Einrichtung mit Metallgehäuse, der für den Anschluss an ein Kabel mit Schirmgeflecht vorgesehen ist und bei dem eine Vorkehrung getroffen ist, die zwischen dem Kabelschirm und dem Gehäuse der Einrichtung eine direkte Verbindung mit niedrigem Scheinwiderstand ermöglicht. Dort, wo ein Verbindungselement genutzt wird, muss dieses entweder eine rundum schlüssige 360°-Verbindung zwischen dem Schirm und dem Gehäuse oder zumindest eine Verbindung an vier über die Apertur des Verbindungselements verteilten Punkten sicherstellen.

ANMERKUNG Entsprechend dieser Definition ist es nicht erlaubt, Kabelschirme an einem Punkt zu erden oder die Verbindung zwischen Schirm und Gehäuse über beliebige Komponenten herzustellen, die eine gewisse Eigenimpedanz haben.

3.9

Funktionserdeanschluss

Erdanschluss, der nicht als Schutzerdeanschluss gekennzeichnet ist



Bild 1 – Beispiele von Anschlüssen (Toren)

4 Elektromagnetische Umgebung

Sätze von Anforderungen für die nachfolgend beschriebenen fünf Betriebsumgebungen sind im [Abschnitt 6](#) angegeben. Die Einrichtung muss einen oder mehrere dieser Anforderungssätze einhalten. Es liegt in der Verantwortung des Herstellers, den (die) für seine Einrichtung zutreffenden Anforderungssatz (Anforderungssätze) anzuwenden (siehe [7.1](#)).

- E1** Wohnbereich (schließt beide Umgebungsarten – Klasse 1 und Klasse 2 – nach IEC 61000-2-5 ein)
- E2** Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe (einschließlich z. B. Theater und nicht-kommerzielle Fernsehstudios)
- E3** Außeneinsatz im städtischen Bereich (Definition nach Umgebungsklasse 6 entsprechend IEC 61000-2-5)
- E4** Geschützte EMV-Umgebung (z. B. in kommerzielle Fernseh- oder Aufnahmestudios) und Außeneinsatz im ländlichen Bereich (in großer Entfernung von Eisenbahnstrecken, Sendern, Hochspannungsfreileitungen usw.)

ANMERKUNG 1 Eine geschützte elektromagnetische Umgebung existiert in einem Gebäude, in dem die elektrische Installation unter besonderer Berücksichtigung der EMV entworfen wurde und in dem technisches Personal, das über Erfahrungen mit der EMV-Technik verfügt, vorhanden ist.

- E5** Schwerindustrie (siehe [EN 61000-6-2](#)) und Betriebsumgebungen in der Nähe von Rundfunksendern.

ANMERKUNG 2 In besonderen Fällen können Situationen auftreten, bei denen die gegebenen Störgrößen die in dieser Norm festgelegten Prüfpegel überschreiten, z. B. wenn eine Einrichtung in der Nähe von ISM-Geräten, wie sie in [EN 55011](#) definiert sind, aufgestellt ist oder ein Handfunk-Sendegerät in unmittelbarer Nähe zu einer Einrichtung betrieben wird. In diesen Fällen sind gegebenenfalls zusätzliche Abhilfemaßnahmen zu ergreifen.

5 Störgrößen

Diese Norm legt Anforderungen in Bezug auf folgende Störgrößen fest (siehe [Tabelle 1](#)):

- 1) hochfrequente elektromagnetische Felder;
- 2) Entladungen statischer Elektrizität;
- 3) magnetische Felder, 50 Hz bis 50 kHz, gemessen in 1 m Abstand;

ANMERKUNG Zwei Prüfungen sind verfügbar: eine mit einem homogenen Feld (3a) und eine mit einem inhomogenen Feld (3b). Die Prüfung mit inhomogenem Feld ist speziell dafür vorgesehen, die Störfestigkeit gegen Felder, die an der Oberfläche von in Gestellen eingebauten Einrichtungen (Einschüben) auftreten, zu prüfen und unzureichende Schirmungen zu untersuchen.

- 4) schnelle Transienten, asymmetrisch;
- 5) Tonfrequenzen, asymmetrisch;
- 6) leitungsgeführte HF, asymmetrisch;
- 7) Stoßspannungen, Leiter gegen Leiter und Leiter gegen (Bezugs-)Masse;
- 8) Spannungseinbrüche;
- 9) Spannungsunterbrechungen.

6 Anforderungen zur Störfestigkeit

Die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallenden Einrichtungen müssen die Anforderungen dieser Norm unabhängig von der Art der Stromversorgung einhalten. Beispiele von Stromquellen sind im [Abschnitt 1](#) aufgeführt. Die Anforderungen zur Störfestigkeit sind in [Tabelle 1](#) enthalten.

Tabelle 1 – Anforderungen zur Störfestigkeit

Anschluss	Störgröße	Frequenzbereich	Prüfpegel E1 bis E3		Prüfpegel E4	Prüfpegel E5	Anzuwendende Norm	Bewertungskriterium	Anmerkungen	Zusammenstellung der Anmerkungen
Gehäuse	1 Elektromagnetisches HF-Feld	80 MHz bis 1 000 MHz	3 V/m		1 V/m	10 V/m	EN 61000-4-3	A	1 und 2	1 Für Ton- und Fernseh-Rundfunkempfänger ist EN 55020 anzuwenden. 2 Das Trägersignal ist mit einem 1-kHz-Sinussignal, Modulationsgrad 80 %, amplitudenmoduliert. Die Prüfpegel gelten für das unmodulierte Trägersignal.
		1,4 GHz bis 2,0 GHz	3 V/m		keine Prüfung	3 V/m				
		2,0 GHz bis 2,7 GHz	1 V/m		keine Prüfung	1 V/m				
	2 Entladung statischer Elektrizität	Nicht anwendbar	4 kV Kontakt 8 kV Luft		2 kV Kontakt 4 kV Luft	4 kV Kontakt 8 kV Luft	EN 61000-4-2	B	-	
	3a Homogenes Magnetfeld	50 Hz bis 10 kHz	E1 1 A/m auf 0,01 A/m 50 Hz bis 5 kHz 0,01 A/m 5 kHz bis 10 kHz	E2 und E3 3 A/m auf 0,03 A/m 50 Hz bis 5 kHz 0,03 A/m 5 kHz bis 10 kHz	0,8 A/m auf 0,008 A/m 50 Hz bis 5 kHz 0,008 A/m 5 kHz bis 10 kHz	10 A/m auf 0,1 A/m 50 Hz bis 5 kHz 0,1 A/m 5 kHz bis 10 kHz	Anhang A	A	3	3 Nur für Einrichtungen durchzuführen, die NICHT für den Einbau in Gestelle vorgesehen sind. Die Feldstärke des homogenen bzw. pseudo-homogenen Magnetfelds nimmt im Bereich von 50 Hz bis 5 kHz linear mit dem Logarithmus der Frequenz ab und ist im Bereich von 5 kHz bis 10 kHz konstant (siehe A.3 und A.4 für weitere Einzelheiten der Prüfanzordnung). Oberhalb 1 A/m sind Störungen von Monitoren mit Kathodenstrahlröhren erlaubt.
3b Inhomogenes Magnetfeld	50 Hz bis 10 kHz	4 A/m auf 0,4 A/m, 50 Hz bis 500 Hz 0,4 A/m, 500 Hz bis 10 kHz								

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Anschluss	Störgröße	Frequenzbereich	Prüfpegel E1 bis E 3	Prüfpegel E4	Prüfpegel E5	Anzuwendende Norm	Bewertungskriterium	Anmerkungen	Zusammenstellung der Anmerkungen
Signal- und Steueranschlüsse	4 Schnelle Transienten asymmetrisch	Nicht anwendbar	0,5 kV Spitzenwert		1 kV Spitzenwert	EN 61000-4-4	B	5 und 6	5 Nur für Anschlüsse durchzuführen, an die nach der Funktionsbeschreibung des Herstellers Kabel angeschlossen werden können, deren Gesamtlänge 3 m überschreiten kann. 6 T_r/T_h : 5 ns/50 ns, Wiederholfrequenz 5 kHz.
	5 Tonfrequenz, asymmetrisch	50 Hz to 10 kHz	Siehe Anhang B			Anhang B	A	7	7 Nur für symmetrisch ausgeführte Anschlüsse durchzuführen, an die nach der Funktionsbeschreibung des Herstellers Kabel angeschlossen werden können, deren Gesamtlänge 10 m überschreiten kann. Siehe Anhang B in Bezug auf Grenzwerte für Video-, Daten- und Steueranschlüsse. Symmetrisch ausgeführte Antennenanschlüsse sind von dieser Anforderung ausgenommen. Für symmetrisch ausgeführte Signal- oder Steueranschlüsse, die für den Anschluss an das öffentliche Telekommunikationsnetz (PSTN) oder ähnliche Netze vorgesehen sind, wird auf die entsprechenden ETSI- oder CENELEC-Störfestigkeitsnormen verwiesen.

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Anschluss	Störgröße	Frequenzbereich	Prüfpegel E1 bis E 3	Prüfpegel E4	Prüfpegel E5	Anzuwendende Norm	Bewertungskriterium	Anmerkungen	Zusammenstellung der Anmerkungen
Signal- und Steueranschlüsse	6 Leitungsgeführte HF, asymmetrisch	0,15 MHz bis 80 MHz	3 V	1 V	10 V	EN 61000-4-6	A	2, 8, 9, 10, 11 und 12	<p>8 Von Anschlüssen für geschirmte Kabel, wie sie in 3.8 definiert sind, wird ohne Prüfung angenommen, dass sie die Anforderungen in Bezug auf diese Prüfgröße einhalten.</p> <p>9 Nur für Anschlüsse durchzuführen, die nach der Funktionsbeschreibung des Herstellers mit Kabeln verbunden werden können, deren Gesamtlänge 1 m überschreiten kann.</p> <p>10 Für Antennenanschlüsse wird auf EN 55020 verwiesen.</p> <p>11 Scheinwiderstand der Quelle = 150 Ω.</p> <p>12 Einrichtungen mit nur einem einzigen Kabelanschluss müssen mit einem 150-Ω-Gleichtaktnetzwerk im Kabel zum zu prüfenden Anschluss und einer künstlichen Hand am Prüfling geprüft werden. Für alle anderen Einrichtungen müssen zwei 150-Ω-Gleichtaktnetzwerke verwendet werden, eins im Kabel zum zu prüfenden Anschluss und eins in der Verbindung des Prüflings mit der Stromversorgung.</p> <p>Wenn es keinen Stromversorgungsanschluss gibt, muss das zweite 150-Ω-Gleichtaktnetzwerk zum Abschluss eines zweiten Signal- oder Steueranschlusses verwendet werden. Bei netzbetriebenen Einrichtungen muss der Prüfaufbau für geschirmte Kabel mit EN 61000-4-6, Bild 5b, übereinstimmen; alle anderen Kabel außer dem Netzkabel (Stromversorgungskabel) und dem zu prüfenden Kabel (z. B. andere Kabel zur Überwachung oder zum Betrieb des Prüflings) müssen über Netzwerke entkoppelt werden, die die Anforderungen nach EN 61000-4-6, 6.2.4, einhalten.</p> <p>Ungeschirmte Signal- und Steuerkabel müssen entweder mit einem geeigneten 150-Ω-Koppel-/Entkoppelnetzwerk oder mit der Kombination aus einer Stromzange und einem 150-Ω-Gleichtaktnetzwerk geprüft werden.</p>

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Anschluss	Störgröße	Frequenzbereich	Prüfpegel E1 bis E3	Prüfpegel E4	Prüfpegel E5	Anzuwendende Norm	Bewertungskriterium	Anmerkungen	Zusammenstellung der Anmerkungen
Gleichstrom-Netzeingang und -ausgang	4 Schnelle Transienten	Nicht anwendbar	0,5 kV Spitzenwert		--	EN 61000-4-4	B	5, 6, 13 und 14	13 Die kapazitive Koppelzange ist zu verwenden; Gleichspannungs-Netzeingänge, die für den Anschluss von einrichtungsspezifischen Gleichspannungsnetzteilen (Zubehör) vorgesehen sind, sind von der Prüfung ausgenommen. 14 Diese Prüfung braucht nicht durchgeführt zu werden, wenn die Einrichtung dafür vorgesehen ist, in Verbindung mit einem Wechselstrom-/Gleichspannungs-Steckernetzteil mit oder ohne wiederaufladbare Batterien verwendet zu werden, vorausgesetzt, dass die Einrichtung samt dem empfohlenen Netzteil mit Störgröße 6 geprüft wird. 15 Diese Prüfung braucht nicht an Eingängen durchgeführt zu werden, die für den Anschluss an eine Batterie oder eine wiederaufladbare Batterie, die für die Wiederaufladung von der Einrichtung entfernt oder abgetrennt werden muss, vorgesehen sind.
			--		2 kV Spitzenwert			6 und 15	
	6 Leitungsgeführte HF, asymmetrisch	0,15 MHz bis 80 MHz	3 V		10 V	EN 61000-4-6	A	2, 9, 10, 11 und 12	

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Anschluss	Störgröße	Frequenzbereich	Prüfpegel E1 bis E 3	Prüfpegel E4	Prüfpegel E5	Anzuwendende Norm	Bewertungskriterium	Anmerkungen	Zusammenstellung der Anmerkungen
Wechselstrom-Netzeingang und -ausgang	4 Schnelle Transienten	Nicht anwendbar	1 kV Spitzenwert	0,5 kV Spitzenwert	2 kV Spitzenwert	EN 61000-4-4	B	6 und 16	16 Koppel-/Entkoppelnetzwerk für Eingänge, siehe EN 61000-4-4, und kapazitive Koppelzange für Ausgänge.
	6 Leitungsgeführte HF, asymmetrisch	0,15 MHz bis 80 MHz	3 V	1 V	10 V	EN 61000-4-6	A	2, 11 und 17	17 Der zu prüfende Anschluss muss mit einem geeigneten 150-Ω-Koppel-/Entkoppelnetzwerk (CDN) verbunden werden, und ein anderer Kabelanschluss muss mit einem zweiten 150-Ω-Gleichtaktnetzwerk abgeschlossen werden; alle anderen Kabel (z. B. andere Kabel zur Überwachung oder zum Betrieb des Prüflings) müssen über Netzwerke entkoppelt werden, die die Anforderungen nach EN 61000-4-6, 6.2.4, einhalten. Die Anordnung der Kabel und des Prüflings gegenüber der Bezugsmasseplatte muss der Darstellung in EN 61000-4-6, Bild 5b, entsprechen; mit der Ausnahme, dass die in dem Bild gezeigten Maße für die Lage des Einspeisepunkts für das CDN gelten, das an den zu prüfenden Anschluss angeschlossen ist.

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Anschluss	Störgröße	Frequenzbereich	Prüfpegel E1 bis E 3	Prüfpegel E4	Prüfpegel E5	Anzuwendende Norm	Bewertungskriterium	Anmerkungen	Zusammenstellung der Anmerkungen
Wechselstrom-Netzeingang	7 Stoßspannungen	Nicht anwendbar	1 kV Spitzenwert, unsymmetrisch 0,5 kV Spitzenwert oder das 4,5fache der Nennversorgungsspannung, je nachdem, welcher Wert kleiner ist, symmetrisch	0,5 kV Spitzenwert, unsymmetrisch	2 kV Spitzenwert unsymmetrisch	EN 61000-4-5	B	18	<p>18 Da in manchen Ländern reversible Netz-Steckverbinder benutzt werden, ist es nicht möglich, einen „Neutralleiter“ zu identifizieren, so dass die Netzpole an dieser Stelle als „Leitung 1“ und „Leitung 2“ bezeichnet werden.</p> <p>Der Zeitverlauf der Stoßspannung wird als Phase, bezogen auf die Sinusspannung des Netzes auf der Leitung 1 gegenüber der Leitung 2, ausgedrückt.</p> <p>Die Anzahl der angewendeten Impulse muss wie folgt sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> 5 positive Impulse, Leitung 1 gegen Leitung 2 bei 90° Phase 5 negative Impulse, Leitung 1 gegen Leitung 2 bei 270° Phase 5 positive Impulse, Leitung 1 gegen Masse bei 90° Phase 5 negative Impulse, Leitung 1 gegen Masse bei 270° Phase 5 positive Impulse, Leitung 2 gegen Masse bei 270° Phase 5 negative Impulse, Leitung 2 gegen Erde bei 90° Phase. <p>Mehrphasen-Wechselstrom-Netzanschlüsse brauchen nur auf einer Phase geprüft werden, es sei denn, dass die einzelnen Phasen mit grundverschiedenen Lastkreisen verbunden sind.</p> <p>Für die Betriebsumgebungen E1, E2 und E3 darf nur mit dem festgelegten Prüfpegel und mit dem für E4 geprüft werden.</p> <p>Für die Betriebsumgebung E4 darf nur mit dem festgelegten Prüfpegel geprüft werden.</p> <p>Für die Betriebsumgebung E5 muss mit dem festgelegten Prüfpegel sowie mit sämtlichen für die anderen Betriebsumgebungen festgelegten Prüfpegeln geprüft werden.</p>

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Anschluss	Störgröße	Frequenzbereich	Prüfpegel E1 bis E 3	Prüfpegel E4	Prüfpegel E5	Anzuwendende Norm	Bewertungskriterium	Anmerkungen	Zusammenstellung der Anmerkungen
Wechselstrom-Netzeingang	8 Spannungseinbrüche	Nicht anwendbar	30 % Reduktion für 0,5 Perioden			EN 61000-4-11	B	19	19 Spannungssprung beim Nulldurchgang.
	9 Spannungsunterbrechungen		60 % Reduktion für 5 Perioden						
			Mehr als 95 % Reduktion für 5 s						
Funktionserdeanschlüsse	4 Schnelle Transienten		0,5 kV Spitzenwert, asymmetrisch		2 kV Spitzenwert, asymmetrisch	EN 61000-4-4	B	5 und 20	20 Verwende die kapazitive Koppelzange.
Funktionserdeanschlüsse	6 Leitungsgeführte HF, asymmetrisch	0,15 MHz bis 80 MHz	3 V	1 V	10 V	EN 61000-4-6	A	5, 6 und 11	

7 Prüfung

7.1 Bewertungskriterien für das Betriebsverhalten

Die Vielfalt und Verschiedenheit der vom Anwendungsbereich dieser Norm betroffenen Einrichtungen macht es unmöglich, genaue Kriterien für die Bewertung der Ergebnisse der Störfestigkeitsprüfungen zu bestimmen. Hinweise dazu, wie sich die Betriebseigenschaften der Einrichtungen durch nicht ausreichende Störfestigkeit verschlechtern können, werden im [Anhang D](#) gegeben.

Die Einrichtungen dürfen als Folge der in dieser Norm beschriebenen Prüfungen weder gefährlich noch unsicher werden.

Einzelheiten zu jeglicher Minderung der Funktion bzw. des Betriebsverhaltens oder zum Funktionsverlust während oder als Folge jeder einzelnen Prüfung müssen vom Hersteller beigefügt und im Prüfbericht festgehalten werden, wobei für jede der Prüfungen die folgenden Kriterien zu Grunde zu legen sind:

Bewertungskriterium A: Die Einrichtung muss weiterhin bestimmungsgemäß arbeiten. Es darf keine Beeinträchtigung der Funktion bzw. des Betriebsverhaltens oder kein Funktionsausfall unterhalb einer vom Hersteller beschriebenen minimalen Betriebsqualität auftreten, wenn die Einrichtung bestimmungsgemäß betrieben wird. Die minimale Betriebsqualität darf durch einen zulässigen Verlust der Betriebsqualität ersetzt werden. Falls die minimale Betriebsqualität oder der zulässige Verlust der Betriebsqualität vom Hersteller nicht angegeben ist, darf jede dieser beiden Angaben aus der Produktbeschreibung und den -unterlagen (einschließlich Prospekten und Werbeschriften) abgeleitet werden sowie aus dem, was der Benutzer bei bestimmungsgemäßem Gebrauch vernünftigerweise von der Einrichtung erwarten kann.

Bewertungskriterium B: Die Einrichtung muss nach der Prüfung weiterhin bestimmungsgemäß arbeiten. Es darf keine Beeinträchtigung der Funktion bzw. des Betriebsverhaltens oder kein Funktionsausfall unterhalb einer vom Hersteller beschriebenen minimalen Betriebsqualität auftreten, wenn die Einrichtung bestimmungsgemäß betrieben wird. Die minimale Betriebsqualität darf durch einen zulässigen Verlust der Betriebsqualität ersetzt werden. Während der Prüfung ist jedoch eine Beeinträchtigung des Betriebsverhaltens erlaubt. Eine Änderung der eingestellten Betriebsart oder ein Verlust von gespeicherten Daten ist jedoch nicht erlaubt. Falls die minimale Betriebsqualität oder der zulässige Verlust der Betriebsqualität vom Hersteller nicht angegeben ist, darf jede dieser beiden Angaben aus der Produktbeschreibung und den -unterlagen (einschließlich Prospekten und Werbeschriften) abgeleitet werden sowie aus dem, was der Benutzer bei bestimmungsgemäßem Gebrauch vernünftigerweise von der Einrichtung erwarten kann.

Bewertungskriterium C: Ein zeitweiliger Funktionsausfall ist erlaubt, wenn die Funktion sich nach dem Abklingen der Störgröße selbst wiederherstellt oder durch Betätigung der Einstell-/Bedienelemente wiederherstellbar ist.

Dem Hersteller ist es gestattet, für die Festlegung des Verlustes an Betriebsqualität die fünfstufige Beeinträchtigungsskala nach der ITU-R-Empfehlung 500-4 oder der ITU-R-Empfehlung 562-3 zu verwenden.

ANMERKUNG Beispiele und weitere Information werden im [Anhang D](#) gegeben.

7.2 Allgemeines

Störfestigkeitsprüfungen nach dieser Norm werden unter reproduzierbaren Laborbedingungen durchgeführt, die jedoch nicht immer die in der Betriebspraxis anzutreffenden Bedingungen exakt widerspiegeln können. Auf Grund der elektrischen Eigenschaften und des Verwendungszwecks der betreffenden Einrichtung sind möglicherweise einige der Prüfungen nicht sinnvoll und daher unnötig. In diesem Fall muss die Entscheidung, nicht zu prüfen, im Prüfbericht festgehalten und begründet werden.

Die einzelnen Prüfungen müssen in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Herstellers in der Betriebsart vorgenommen werden, in der sich das Prüfmuster in Bezug auf die jeweilig anzuwendende Störgröße am empfindlichsten erweist. Durch Veränderung der Prüfanordnung des Prüfmusters muss versucht werden, die höchste Störempfindlichkeit der Einrichtung zu erreichen.

Wenn die Einrichtung Teil eines Systems ist oder mit Hilfs-/Zusatzeinrichtungen verbunden werden kann, muss sie mit der kleinstmöglichen Anordnung von Hilfs-/Zusatzeinrichtungen, die für den Betrieb der Anschlüsse notwendig ist, geprüft werden.

In Fällen, in denen eine Herstelleranweisung speziell äußere Schutzgeräte oder -maßnahmen vorsieht, die in der Bedienungsanleitung ausdrücklich festgelegt werden, gelten die Prüfanforderungen dieser Norm zusammen mit den äußeren Schutzgeräten oder -maßnahmen.

Die Prüfanordnung und die Betriebsarten während den Prüfungen müssen im Prüfbericht genau festgehalten werden. Es ist nicht immer möglich, jede Funktion der Einrichtung zu prüfen; in diesen Fällen ist der kritischste Betriebszustand zu wählen. Soweit anwendbar, sind Prüfprogramme und Softwaremodule so zusammenzustellen, dass alle für die zu prüfende Einrichtung bestimmungsgemäß vorgesehenen Betriebsarten während der Prüfungen durchlaufen werden. Die Benutzung spezieller Prüfprogramme (Software) ist gestattet, sofern sich nachweisen lässt, dass die zu prüfende Einrichtung damit in ihren üblichen Betriebsarten umfassend untersucht werden kann.

Die Prüfungen müssen für jede Art der Prüfstörgröße unter genau beschriebenen und reproduzierbaren Bedingungen durchgeführt werden. Sie sind nacheinander in Folge durchzuführen, wobei die Reihenfolge der verschiedenen Prüfungen freigestellt ist. Jede Prüfung oder auch Folgen von miteinander verknüpften Prüfungen mit einer Störgröße müssen innerhalb des für die Einrichtung festgelegten Satzes von Betriebs-Umgebungsbedingungen sowie bei ihrer Nenn-Netzspannung durchgeführt werden, sofern diese Norm oder die zutreffende Grundnorm nichts anderes festlegt.

ANMERKUNG 1 Die Prüfverfahren und Prüfstörgrößen sind in den Normen (Grundnormen, soweit vorhanden) angegeben, auf die in [Tabelle 1](#) Bezug genommen wird. In dieser Norm sind die für die praktische Anwendung bei den Prüfungen erforderlichen Abänderungen und zusätzlichen Informationen angegeben.

Tonfrequente Störspannungen müssen unter Verwendung eines Quasispitzenwert-Messgleichrichters gemessen und entsprechend der Definition im HD 483.1 S2 psophometrisch gewichtet werden, sofern die Festlegungen des Herstellers diese Spannungen nicht als A-gewichtete Werte oder A-gewichtete Pegel in Dezibel festlegen (siehe HD 483.1 S2).

ANMERKUNG 2 Die beiden verschiedenen Messverfahren können Messwerte liefern, die sich, wenn sie in Dezibel ausgedrückt werden, in Abhängigkeit von der Signalform der Spannung in einem Bereich von 0 dB bis 14 dB und mehr voneinander unterscheiden können.

Wenn eine im Nutzfrequenzbereich der zu prüfenden Einrichtung liegende und auf einen Signal- oder Steueranschluss wirkende magnetische oder Gleichtakt-Störgröße mit dem in dieser Norm vorgegebenen Störpegel in der Lage ist, eine Überschreitung des Nenn-Ausgangspegels der zu prüfenden Einrichtung zu verursachen, so sind die Regler der Einrichtung so zu verstellen oder ist die Betriebsart so auszuwählen, dass diese Übersteuerung (soweit möglich) verhindert wird. Der Hersteller muss diese Reglereinstellungen oder auch Betriebsartenwahl angeben. Wenn solche Stell- oder Auswahlmöglichkeiten nicht gegeben sind, muss der Hersteller darauf hinweisen, dass spezielle Vorkehrungen notwendig werden können, um den Pegel der betreffenden in die Einrichtung eindringenden Störgröße zu verringern. Der Hersteller muss dann auch den höchsten Störpegel, den die Einrichtung verkraften kann, zusammen mit dem entsprechenden Betriebsverhalten oder der zulässigen Minderung des Betriebsverhaltens, das (die) dieser Störpegel verursacht, angeben.

7.3 Anschlüsse (Tore)

Prüfungen (nach dieser Norm) müssen nach [Tabelle 1](#) an den betreffenden Anschlüssen der Einrichtung durchgeführt werden. Sie müssen nur dann durchgeführt werden, wenn der jeweilige Anschluss (das jeweilige Tor) vorhanden ist. Wenn die Einrichtung eine große Anzahl von Anschlüssen oder Anschlüsse für viele gleichartige Verbindungen hat, muss eine genügend große Anzahl davon ausgewählt werden, um die tatsächlichen Betriebsbedingungen nachzubilden und um sicherzustellen, dass alle Abschlussvarianten erfasst werden.

Verbindungskabel sollten von der Art sein, die in den Anforderungen für die einzelne Einrichtung festgelegt ist. Der Hersteller sollte eine maximale Kabellänge festlegen. Sofern physikalisch begründbar, müssen bei den Prüfungen Kabel dieser Länge verwendet werden.

Wenn als Vielfach-Steckverbinder gleicher Bauart ausgeführte Anschlüsse vorhanden sind, reicht es aus, nur einen Anschluss dieser Anschlussart mit einem entsprechenden Kabel zu beschalten, vorausgesetzt, es kann gezeigt werden, dass der Anschluss weiterer zusätzlicher Kabel das Prüfergebnis nicht wesentlich beeinflusst. Wenn ein Simulator anstelle einer tatsächlich an die Einrichtung angeschlossenen anderen Einrichtung verwendet wird, ist es wichtig, dass dieser die elektrischen und falls nötig auch die mechanischen Eigenschaften der angeschlossenen Einrichtung insbesondere in Bezug auf HF-Signale und den Abschluss-Scheinwiderstand gut nachbildet.

7.4 Baugruppen und Einschübe

Wenn die Einrichtung mit Steckverbindern ausgerüstete Baugruppen enthält, die es ermöglichen, die Baugruppen innerhalb der Einrichtung auf andere Steckplätze umzusetzen, so muss durch Veränderung der gegenseitigen Anordnung der Baugruppen in der Einrichtung versucht werden, die geringste Störfestigkeit zu ermitteln; hierbei sind nur solche Anordnungen zu berücksichtigen, die vom Hersteller angegeben oder nicht für unzulässig erklärt worden sind.

Baugruppen und Einschübe, die für den Einbau in einen Gestellrahmen vorgesehen sind, müssen im eingebauten Zustand geprüft werden; der Einbau hat auf die vom Hersteller festgelegte Art und Weise zu erfolgen. Der Gestellrahmen muss mit einer (für den bestimmungsgemäßen Betrieb) typischen Zusammenstellung von Baugruppen und Einschüben ausgestattet werden.

Von einer Baugruppe (oder Einschub) der vorstehend beschriebenen Art, die geprüft wurde und dabei die zutreffenden Anforderungen dieser Norm einhielt, ist anzunehmen, dass sie die Anforderungen dieser Norm auch erfüllt, wenn sie einzeln bereitgestellt wird, vorausgesetzt, dass die Unterlagen des Herstellers die entsprechenden Bedingungen enthalten, unter denen die Baugruppe oder der Einschub die Norm einhält.

7.5 Schränke und Gestelle

Aus der Kombination von Einrichtungen, die jede für sich genommen diese Norm einhalten, in Schränken und Gestellen ergeben sich weder zusätzliche Anforderungen noch Erfordernisse für zusätzliche Messungen.

8 Unterlagen für den Käufer/Benutzer

8.1 Unterlagen, die dem Käufer/Benutzer mitzuliefern sind

Der Hersteller muss die Betriebsumgebungen angeben, für die die Einrichtung die Anforderungen dieser Norm einhält und unter denen der Betrieb der Einrichtung vorgesehen ist. Der Käufer/Benutzer muss über jede besondere Maßnahme unterrichtet werden, die ergriffen werden muss, um die Einhaltung der Anforderungen dieser Norm zu erreichen, z. B. die Verwendung von geschirmten oder von besonderen Kabeln und die vorgesehenen Stellplätze für empfindliche Einrichtungen, um Beeinflussungen durch externe magnetische Felder möglichst klein zu halten. Entsprechend den Festlegungen in [Abschnitt 6](#) muss eine Übersicht über zulässige Minderungen der Funktion bzw. des Betriebsverhaltens oder den zulässigen Verlust an Betriebsqualität beigefügt werden.

Die Unterlagen für Einrichtungen, die einen oder mehrere Anschlüsse für geschirmte Kabel haben, müssen diese aufführen, und es muss darauf hingewiesen werden, dass jede Art von Verbindung mit Kabeln mit Schirmgeflecht ausgeführt werden muss, wobei der Abschluss so ausgeführt werden muss, dass die Verbindung zwischen dem Kabelschirm und dem Gehäuse der Einrichtung einen möglichst kleinen Scheinwiderstand besitzt, und jedes verwendete Verbindungselement muss ein Metallgehäuse haben.

8.2 Unterlagen, die dem Käufer/Benutzer auf Anforderung zur Verfügung stehen müssen

Eine Liste der Hilfs-/Zusatzeinrichtungen, Verbindungselemente und Kabel, die, wenn sie in Verbindung mit der betreffenden Einrichtung angewendet werden, die Anforderungen dieser Norm zur Störfestigkeit einhalten, muss zur Verfügung gestellt werden.

Anhang A (normativ)

Verfahren zur Prüfung der Störfestigkeit gegen gestrahlte Magnetfelder 50 Hz bis 10 kHz

A.1 Zweck

Diese Prüfverfahren dienen dem Nachweis der Fähigkeit der zu prüfenden Einrichtung, gestrahlten magnetischen Feldern zu widerstehen. In diesem Anhang werden abhängig von der in A.2 vorgenommenen Klassifikation der Prüf-Magnetfelder drei Prüfverfahren beschrieben. Die ersten beiden, in A.3 und A.4 beschriebenen Prüfverfahren nutzen homogene Prüf-Magnetfelder und sind auf Einrichtungen anzuwenden, die nicht für den Einbau in Gestelle vorgesehen sind, und das dritte, in A.5 beschriebene Prüfverfahren nutzt ein inhomogenes Prüf-Magnetfeld und ist auf Einrichtungen anzuwenden, deren Einbau in Gestelle möglich ist oder die in enger Nachbarschaft zu anderen Einrichtungen betrieben werden.

A.2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Anhangs gelten die folgenden Begriffe.

A.2.1

homogenes Feld

Magnetfeld, welches sowohl in Bezug auf die Feldstärke als auch in Bezug auf die Ausbreitungsrichtung über ein festgelegtes Raumvolumen (z. B. ein Kugelvolumen mit 0,7 m Durchmesser) als im Wesentlichen gleichförmig angesehen werden kann

A.2.2

pseudo-homogenes Feld

Magnetfeld, welches in Bezug auf die Feldstärke über ein festgelegtes Raumvolumen als im Wesentlichen gleichförmig angesehen werden kann

A.2.3

inhomogenes Feld

Magnetfeld, welches sich sowohl in Bezug auf die Feldstärke als auch in Bezug auf die Ausbreitungsrichtung als Funktion der Entfernung von der Quelle merklich ändert

A.3 Prüfverfahren mit homogenen magnetischen Feldern, die durch Helmholtzspulen erzeugt werden

Dieses Prüfverfahren muss für Einrichtungen angewendet werden, deren größte Abmessung kleiner oder gleich 0,7 m ist und die nicht für den Einbau in Gestelle vorgesehen sind.

A.3.1 Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung muss wie folgt sein:

- a) Signalquelle: diese ist nicht kritisch, vorausgesetzt, sie kann die Spulen mit ausreichend Strom versorgen;
- b) zwei Feldspulen mit folgenden Eigenschaften (Grenzabweichungen $\pm 5\%$) – siehe Bild A.1:
 - Maße: 1,25 m \times 1,25 m, Abstand zwischen den beiden Spulen: 0,75 m;
 - Windungszahl: 50 Windungen je Spule;

- Drahttyp: 1,25 mm Durchmesser, Kupfer-Lack-Draht;
 - magnetische Feldstärke: $0,976 \times N I$ [A/m] im Mittelpunkt der Linie, die die Mittelpunkte beider Spulen verbindet, dabei ist N die Windungszahl je Spule und I [A] der fließende Strom;
- c) Audiofrequenz-Strommessgerät.

ANMERKUNG Es können auch Helmholtzspulen anderer Konstruktion (z. B. wie in HD 483.1 S2 beschrieben) verwendet werden, wenn diese kalibrierbar sind und der Prüfling in das Volumen des gleichförmigen Feldes passt.

A.3.2 Prüfaufbau

Der Mittelpunkt der zu prüfenden Einrichtung wird im Mittelpunkt der Linie, die die Mittelpunkte beider Spulen verbindet, angeordnet.

A.3.3 Prüfverfahren

- a) Der Prüfling muss mit echten Nutzsignalen (d. h. nicht mit vereinfachten Prüfsignalen), die im Hinblick auf die zu untersuchende Störgröße ausgewählt wurden, versorgt werden (siehe 7.1 und EN 61000-3-2).
- b) Durchführung der Prüfung des Prüflings:
- 1) Die Prüffrequenzen und die Lage des Prüflings werden wie folgt ausgewählt:
 - a) Der Prüfling wird zwischen den Spulen aufgestellt.
 - b) Die Spulen werden mit einem Strom gespeist, der ausreicht, um die in Tabelle 1 festgelegten Pegel der magnetischen Feldstärke zu erzeugen.
 - c) Der anzuwendende Prüf-Frequenzbereich wird dann in geeigneter Weise entweder in Schritten zu jeweils drei Frequenzen je Dekade oder kontinuierlich durchfahren, wobei den Arbeitsprinzipien der zu prüfenden Einrichtung besondere Beachtung zu schenken ist (z. B. sollte eine Einrichtung, die den EBU-Zeitcode verwendet, mit einer Prüfsignalfrequenz von 3 kHz geprüft werden). Die zu prüfende Einrichtung wird bei jeder Prüffrequenz um ihre Achsen gedreht, und sämtliche Prüffrequenzen, bei denen eine Beeinträchtigung der Funktion bzw. des Betriebsverhaltens festgestellt wird, werden festgehalten.
 - 2) Weise für jede, entsprechend A.3.3 b) 1) c), bestimmte Prüffrequenz und zugehörige Position des Prüflings nach, dass die beobachtete Beeinträchtigung der Funktion bzw. des Betriebsverhaltens im Rahmen der Angaben in der Liste des Herstellers über Beeinträchtigungen der Funktion bzw. des Betriebsverhaltens bleibt (siehe 7.1).

A.4 Prüfverfahren mit pseudo-homogenen magnetischen Feldern, die durch eine große Feldspule erzeugt werden

Dieses Prüfverfahren muss verwendet werden, wenn die Abmessungen der zu prüfenden Einrichtung zu groß sind, so dass sie nicht zwischen die Helmholtzspulen passt, z. B. die Hauptabmessungen der Einrichtung etwa 0,7 m überschreiten und für die in A.3.1 beschriebenen Spulen zu groß sind. Es wird für solche Einrichtungen angewendet, die nicht für den Einbau in Gestelle vorgesehen sind.

A.4.1 Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung muss wie folgt sein:

- a) Signalquelle: diese ist nicht kritisch, vorausgesetzt, sie kann die Spule mit ausreichend Strom versorgen;
- b) Feldspule mit folgenden Eigenschaften (Grenzabweichungen $\pm 5\%$):
- Durchmesser: 0,50 m;
 - Windungszahl: 20 (in einer Lage);
 - Drahttyp: 1,0 mm Durchmesser, Kupfer-Lack-Draht;
 - magnetische Feldstärke: $32 \times I$ [A/m] in einem Abstand von 0,1 m vom Mittelpunkt der Spule, dabei ist I [A] der in der festgelegten Spule fließende Strom;
- c) Audiofrequenz-Strommessgerät.

A.4.2 Prüfaufbau

Die Vorderseite der zu prüfenden Einrichtung wird in einem Abstand von $0,1 \text{ m} \pm 0,005 \text{ m}$ vom Mittelpunkt der Spule angeordnet.

A.4.3 Prüfverfahren

Das Prüfverfahren muss wie folgt sein:

- a) Der Prüfling muss mit echten Nutzsignalen (d. h. nicht mit vereinfachten Prüfsignalen), die im Hinblick auf die zu untersuchende Störgröße ausgewählt wurden, versorgt werden (siehe 7.1 und EN 61000-3-2).
- b) Durchführung der Prüfung des Prüflings:
 - 1) Die Prüffrequenzen werden wie folgt ausgewählt, und die Spule wird wie folgt bewegt:
 - a) Die Spule wird in einem Abstand von $0,1 \text{ m} \pm 0,005 \text{ m}$ von einer Oberfläche der zu prüfenden Einrichtung angeordnet. Die Ebene (Querschnittsfläche) der Spule muss parallel zu den Oberflächen des Prüflings verlaufen.
 - b) Die Spule wird mit einem Strom gespeist, der ausreicht, um die in Tabelle 1 festgelegten Pegel der magnetischen Feldstärke zu erzeugen.
 - c) Der anzuwendende Prüf-Frequenzbereich wird dann in geeigneter Weise entweder in Schritten zu jeweils drei Frequenzen je Dekade oder kontinuierlich durchfahren, wobei den Arbeitsprinzipien der zu prüfenden Einrichtung besondere Beachtung zu schenken ist (z. B. sollte eine Einrichtung, die den EBU-Zeitcode verwendet, mit einer Prüfsignalfrequenz von 3 kHz geprüft werden). Sämtliche Prüffrequenzen, bei denen eine Beeinträchtigung der Funktion bzw. des Betriebsverhaltens festgestellt wird, werden festgehalten.
 - d) Die Feldspule wird nacheinander über jede Oberfläche neu angeordnet und der Vorgang nach A.4.3 b) 1) c) wiederholt, um die Positionen und Prüffrequenzen zu bestimmen, bei denen eine Beeinträchtigung der Funktion bzw. des Betriebsverhaltens auftritt.
 - 2) Weise für jede entsprechend A.4.3 b) 1) d) bestimmte Prüffrequenz und zugehörige Position des Prüflings nach, dass die beobachtete Beeinträchtigung der Funktion bzw. des Betriebsverhaltens im Rahmen der Angaben in der Liste des Herstellers über Beeinträchtigungen der Funktion bzw. des Betriebsverhaltens bleibt (siehe 7.1).

A.5 Prüfverfahren mit inhomogenen magnetischen Feldern, die durch eine kleine Feldspule erzeugt werden

Dieses Prüfverfahren muss verwendet werden, wenn die zu prüfende Einrichtung für den Einbau in Gestelle oder für die Verwendung in unmittelbarer Nachbarschaft zu anderen Einrichtungen vorgesehen ist.

A.5.1 Prüfeinrichtung

Die Prüfeinrichtung muss wie folgt sein:

- a) Signalquelle: diese ist nicht kritisch, vorausgesetzt, sie kann die Spule mit ausreichend Strom versorgen;
- b) Feldspule mit folgenden Eigenschaften (Grenzabweichungen $\pm 5 \%$) – siehe Bild A.2:
 - Durchmesser: 133 mm;
 - Windungszahl: 36 in vier Lagen mit je 9 Windungen;
 - Drahttyp: 1,25 mm Durchmesser, Kupfer-Lack-Draht;
 - magnetische Feldstärke: $138,5 \times I$ [A/m] in einem Abstand von 50 mm von der Ebene (Querschnittsfläche) der Spule, dabei ist I [A] der in der festgelegten Spule fließende Strom;
- c) Audiofrequenz-Strommessgerät.

ANMERKUNG Der Aufbau der Feldspule ist detailliert festgelegt, so dass eine unabhängige Kalibrierung nicht notwendig ist. Aus ökonomischen Gründen und zur Erleichterung der Kalibrierung ist die Feldspule (bis auf das Distanzstück) mit der Spule identisch, die in EN 55103-1 definiert ist.

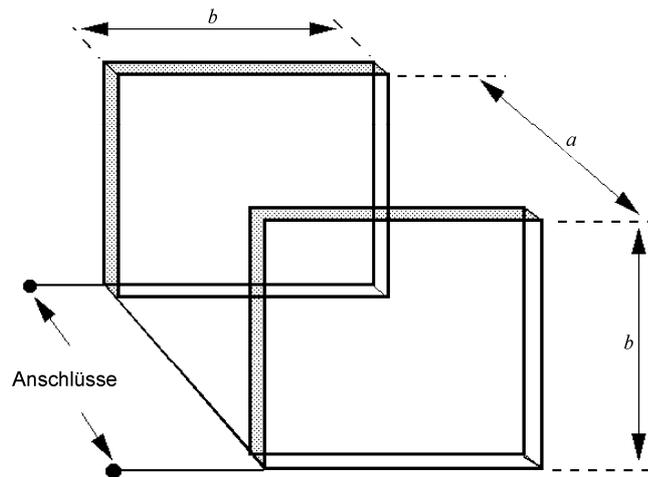
A.5.2 Prüfaufbau

Die zu prüfende Einrichtung wird wie in [Bild A.3](#) dargestellt angeordnet.

A.5.3 Prüfverfahren

Das Prüfverfahren muss wie folgt sein:

- a) Der Prüfling muss mit echten Nutzsignalen (d. h. nicht mit vereinfachten Prüfsignalen), die im Hinblick auf die zu untersuchende Störgröße ausgewählt wurden, versorgt werden (siehe [7.1](#) und [EN 61000-3-2](#)).
- b) Durchführung der Prüfung des Prüflings:
 - 1) Die Prüffrequenzen werden wie folgt ausgewählt, und die Spule wird wie folgt bewegt:
 - a) Die Spule wird in einem Abstand von $50 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ von einer Oberfläche der zu prüfenden Einrichtung angeordnet. Die Ebene (Querschnittsfläche) der Spule muss parallel zu den Oberflächen des Prüflings verlaufen.
 - b) Die Spule wird mit einem Strom gespeist, der ausreicht, um die in [Tabelle 1](#) festgelegten Pegel der magnetischen Feldstärke zu erzeugen.
 - c) Der anzuwendende Prüf-Frequenzbereich wird dann in geeigneter Weise entweder in Schritten zu jeweils drei Frequenzen je Dekade oder kontinuierlich durchfahren, wobei den Arbeitsprinzipien der zu prüfenden Einrichtung besondere Beachtung zu schenken ist (z. B. sollte eine Einrichtung, die den EBU-Zeitcode verwendet, mit einer Prüfsignalfrequenz von 3 kHz geprüft werden). Einrichtungen, die für die Verwendung in unmittelbarer Nachbarschaft zu Fernsehbildschirmen vorgesehen sind, müssen bei der zusätzlichen Frequenz 15,625 kHz geprüft werden. Sämtliche Prüffrequenzen, bei denen eine Beeinträchtigung der Funktion bzw. des Betriebsverhaltens festgestellt wird, werden festgehalten.
 - d) Die Feldspule wird nacheinander an einer Stelle in jeder $300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$ großen Fläche über der Ober- und der Unterseite des Prüflings neu angeordnet und der Vorgang nach A.5.3 b) 1) c) wiederholt, um die Positionen und Prüffrequenzen zu bestimmen, bei denen eine Beeinträchtigung der Funktion bzw. des Betriebsverhaltens auftritt.
 - 2) Weise für jede, entsprechend A.5.3 b) 1) d), bestimmte Prüffrequenz und zugehörige Position des Prüflings nach, dass die beobachtete Beeinträchtigung der Funktion bzw. des Betriebsverhaltens im Rahmen der Angaben in der Liste des Herstellers über Beeinträchtigungen der Funktion bzw. des Betriebsverhaltens bleibt (siehe [7.1](#)).



$a = 0,75 \text{ m}$

$b = 1,25 \text{ m}$

größter Durchmesser eines Kreises, der die zu prüfende Einrichtung umschreibt, beträgt 0,7 m für eine Inhomogenität von 5 %

Bild A.1 – Aufbau der Helmholtzspulen zur Erzeugung von homogenen Feldern

Maße in Millimeter

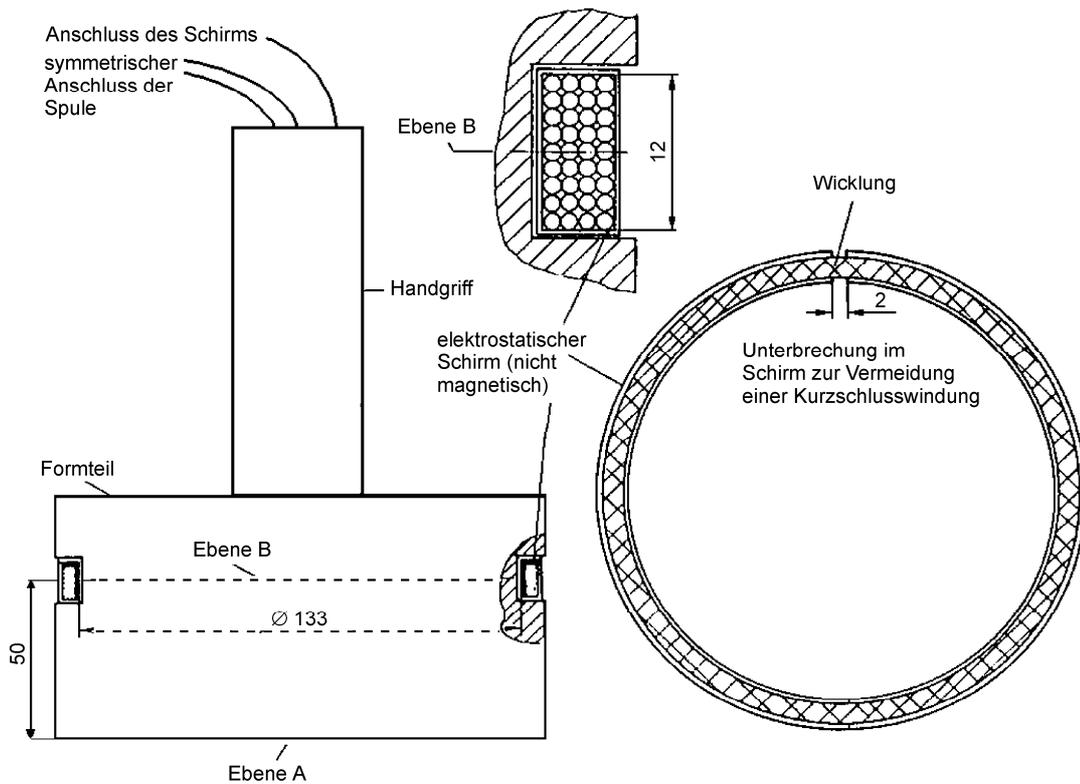


Bild A.2 – Aufbau der Feldspule zur Erzeugung von inhomogenen Feldern

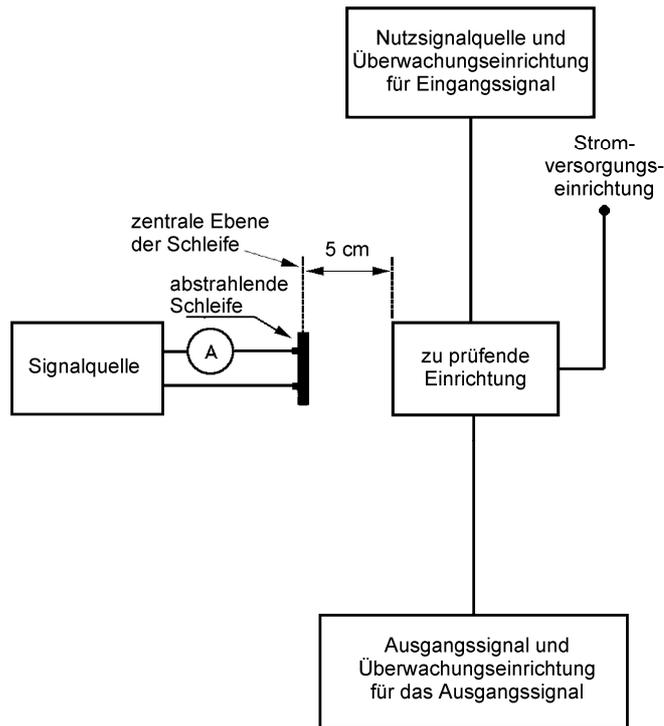


Bild A.3 – Typischer Aufbau für die Prüfung der Störfestigkeit gegen inhomogene Magnetfelder

Anhang B (normativ)

Verfahren zur Prüfung der Störfestigkeit gegen Gleichtaktstörungen an symmetrisch ausgeführten Signal- und Steueranschlüssen, die für den Anschluss von Kabeln vorgesehen sind, deren Gesamtlänge entsprechend der Funktionsbeschreibung des Herstellers 10 m überschreiten kann; 50 Hz bis 10 kHz

B.1 Einleitung

Dieser Anhang definiert zwei Prüfverfahren, die zur Prüfung der Störfestigkeit von verschiedenen Arten symmetrisch ausgeführter Signal- und Steueranschlüsse gegen niederfrequente Gleichtaktstörungen erforderlich sind. Zweck dieser Prüfverfahren ist die Ermittlung der Störfestigkeit gegen spezielle Störgrößen und nicht die Ermittlung der Gleichtaktunterdrückung, die in funktionalen Normen wie z. B. EN 60268 festgelegt ist. Im Prüfaufbau 1 wird die kapazitive Einkopplung eines Störsignals nachgebildet, während im Prüfaufbau 2 die magnetische Einkopplung verwendet wird.

Die verschiedenen Arten von Signal- und Steueranschlüssen werden wie folgt definiert:

- BP 1:** Symmetrische Audio-Eingänge mit Ausnahme derjenigen, die zum direkten Anschluss an das öffentliche Telekommunikationsnetz (PSTN) oder ähnliche Netze vorgesehen sind
- BP 2:** Einfache symmetrische Steueranschlüsse (z. B. für Schalterstellungsmeldung)
- BP 3:** Symmetrische Videoanschlüsse, Dateneingänge und Steueranschlüsse (z. B. RS 422 oder RS 485) mit Ausnahme derjenigen, die zum direkten Anschluss an das öffentliche Telekommunikationsnetz (PSTN) oder ähnliche Netze vorgesehen sind
- BP 4:** Symmetrische Eingänge, die für den direkten Anschluss an das öffentliche Telekommunikationsnetz (PSTN) oder ähnliche Netze vorgesehen sind

ANMERKUNG Dieser Anhang definiert kein Prüfverfahren für Anschlüsse, die in die Kategorie BP4 fallen. Für solche Anschlüsse wird auf die entsprechenden ETSI- oder CENELEC-Normen verwiesen.

B.2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Anhangs gelten die folgenden Begriffe.

B.2.1

symmetrischer Anschluss

Anschluss, der vom Hersteller als symmetrisch erklärt wird

B.3 Prüfverfahren

B.3.1 Auswahl des Verfahrens

Das für die zu prüfende Anschlussart am besten geeignete Prüfverfahren kann unter Beachtung der in B.2.1 definierten Klassifizierung der Anschlüsse nach [Tabelle B.1](#) bestimmt werden.

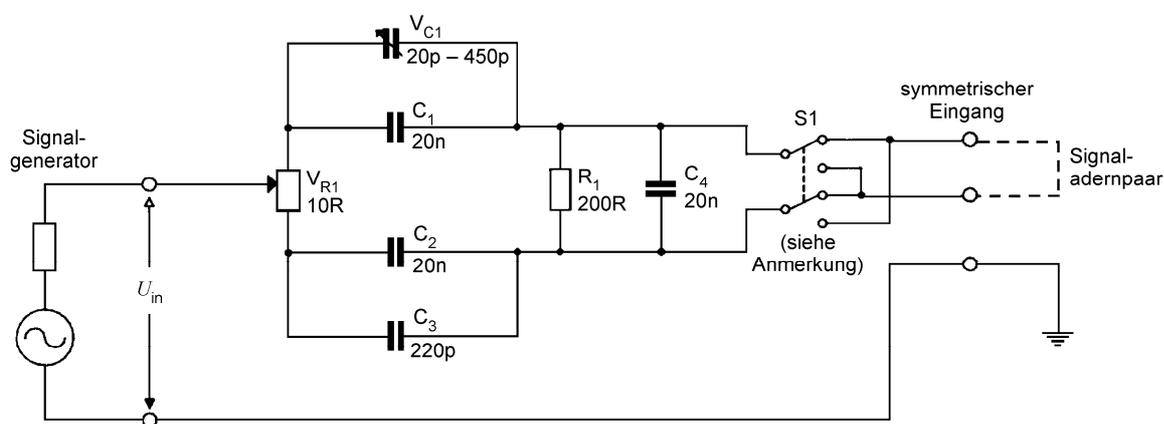
Tabelle B.1 – Auswahl des Prüfverfahrens

Anschlussart	Prüfverfahren und Prüfaufbau
BP 1	B.3.2
BP 2	B.3.2
BP 3	B.3.3
BP 4	Siehe entsprechende ETSI-Norm

B.3.2 Prüfaufbau 1

Erforderliche Geräte:

- Audiofrequenz-Spannungsmessgerät (siehe 7.2);
- Audiofrequenz-Generator, 50 Hz bis 10 kHz;
- Prüfadapter nach der Definition in Bild B.1.



ANMERKUNG 1 Schalter S1 muss einen niedrigen und stabilen Kontaktwiderstand besitzen (kleiner 30 mΩ).

ANMERKUNG 2 Alle Bauelemente mit festem Wert müssen eine hohe Stabilität und Grenzabweichungen, die kleiner oder gleich $\pm 1\%$ sind, aufweisen.

ANMERKUNG 3 Widerstände müssen Metallfilmwiderstände und Kondensatoren müssen vom Typ MICA-versilbert sein.

Bild B.1 – Prüfadapter – Prüfaufbau 1

B.3.2.1 Aufbau und Kalibrierung

a) Der Prüfadapter wird zunächst mit einem Kalibriernetzwerk nach HD 483.2, Bild 2 (siehe Bild B.2), verbunden, wobei $R_{in} = 600 \Omega \pm 0,1\%$ ist und ein Audiofrequenz-Spannungsmessgerät zur Messung der Ausgangsspannung U_2 angeschlossen wird. Die beiden Widerstände $R_2/2$ sind jeweils gleich 300Ω . Die beiden Widerstände $R_2/2$ müssen genauer als $\Delta R/R = 10^{-(CMRR + 10)/20}$ miteinander übereinstimmen, wobei ΔR die Differenz beider Widerstandswerte und $CMRR$ das erwartete (oder gemessene) Gleichtaktunterdrückungsverhältnis in Dezibel des zu prüfenden Anschlusses bei der Prüffrequenz ist.

Der Generatorpegel wird so eingestellt, dass sich bei einer Signalfrequenz von 10 kHz ein geeigneter Ausgangsspannungspegel ergibt, und V_{R1} und V_{C1} sind nun so abzugleichen, dass sich für U_2 ein kleinster Wert ergibt. Der Prüfadapter ist nun kalibriert.

b) Das Kalibriernetzwerk wird nun entfernt und der Prüfadapter mit den jeweils zu prüfenden Eingängen, wie in Bild B.1 gezeigt, verbunden. Der Audiosignalgenerator wird so eingestellt, dass am Eingang des Prüfadapters ein Pegel (U_{in}) von -20 dBu erzeugt wird.

ANMERKUNG Der Schirm des Eingangskabels ist üblicherweise mit dem „Masseanschluss“ des zu prüfenden Signal-/ Steueranschlusses verbunden. Falls am zu prüfenden Anschluss keine Verbindung für den Kabelschirm vorgesehen ist, muss die Masseverbindung zum Gehäuse der zu prüfenden Einrichtung hergestellt werden. Wenn die Einrichtung weder mit Masse verbunden ist noch ein leitfähiges Gehäuse hat, dann muss sie für die Prüfung auf eine elektrisch leitfähige Massefläche gestellt werden, mit der der Masseanschluss des Prüfadapters verbunden werden muss.

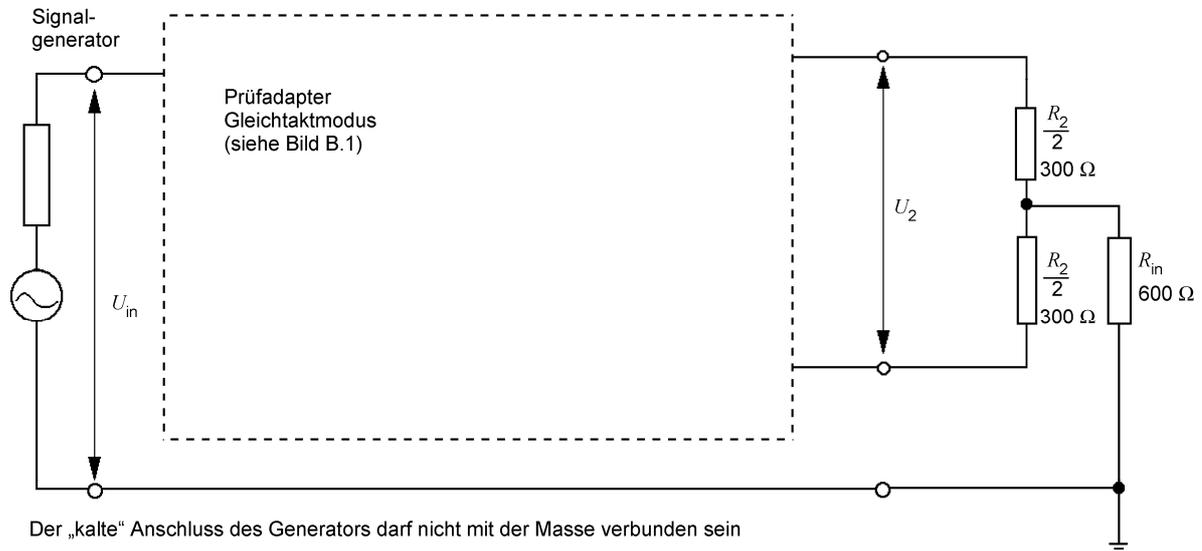


Bild B.2 – Kalibrier Aufbau für den Prüfaufbau 1

B.3.2.2 Prüfverfahren

Der Prüf-Frequenzbereich 50 Hz bis 10 kHz wird durchgestimmt, wobei sicherzustellen ist, dass U_{in} konstant auf dem in B.3.2.1 b) verwendeten Wert verbleibt, und es ist nachzuweisen, dass der Prüfling das festgelegte Bewertungskriterium während der gesamten Prüfung einhält.

B.3.3 Prüfaufbau 2

Dieses Prüfverfahren ist bei allen symmetrisch ausgelegten Anschlüssen mit Ausnahme von symmetrischen Anschlüssen, die zum direkten Anschluss an das öffentliche Telekommunikationsnetz (PSTN) oder ähnliche Netze vorgesehen sind, anzuwenden.

Es wird ein Prüfsignal in die Gleichtakt-Schleife eingespeist, welche aus Folgendem besteht: der zu prüfenden Einrichtung und ihrem Erdanschluss, dem zu prüfenden Anschluss, dem Verbindungskabel sowie der mit dem Anschluss verbundenen Hilfs-/Zusatzeinrichtung und ihrer Erdverbindung. Die Verwendung einer Nachbildung, welche die Eigenschaften der Hilfs-/Zusatzeinrichtung hat, ist zulässig.

Es werden zwei Möglichkeiten definiert:

- **Möglichkeit 1**, bei der das Prüfsignal über einen in Reihe mit der Erdverbindung der zu prüfenden Einrichtung geschalteten Trenntransformator eingespeist wird (siehe Bild B.3 a));
- **Möglichkeit 2**, bei der das Prüfsignal dem Kabel durch einen Stromwandler auf den zu prüfenden Anschluss aufgeprägt wird (siehe Bild B.3 b)).

Die Anwendung von Möglichkeit 1 ist nur zulässig, wenn die zu prüfende Einrichtung so angeordnet werden kann, dass es keine andere Rückleitung für Gleichtaktsignale gibt als den zu prüfenden Anschluss selbst.

B.3.3.1 Allgemeine Prüfanforderungen

Für die Prüfung müssen die Anschlüsse nach 7.3 ausgewählt und diese mit den in B.3.3.4 gegebenen Prüfpegeln beaufschlagt werden. Falls der Hersteller eine bestimmte Art von Verbindungskabeln für die Einrichtung empfiehlt, ist es wichtig, den empfohlenen Kabeltyp bei den Prüfungen zu verwenden. Die zur

Prüfung verwendeten Kabel müssen mindestens 1 m lang sein. Zum Abschluss des Anschlusses (der Anschlüsse) der zu prüfenden Einrichtung muss eine Hilfs-/Zusatzeinrichtung oder Nachbildung verwendet werden, die entsprechend der Empfehlung des Herstellers angeschlossen wird.

B.3.3.2 Prüfeinrichtung

Folgende Geräte sind erforderlich:

- ein Prüfsignalgenerator mit einem Frequenzbereich von 50 Hz bis 10 kHz, der in der Lage ist, eine ausreichende Ausgangsspannung nach den Festlegungen in B.3.3.4 zu liefern;
- ein Stromwandler mit zwei getrennten Wicklungen mit einem Stromverhältnis von $1 : n$ und bekanntem Frequenzgang (für Möglichkeit 1) oder ein Stromwandler mit einem Wandlungsmaß von $1 : n$ und bekanntem Frequenzgang (für Möglichkeit 2);
- ein hochohmiges Audiofrequenz-Spannungsmessgerät;
- die geeignete Hilfs-/Zusatzeinrichtung (oder Nachbildung), um den zu prüfenden Anschluss abzuschließen und/oder zu versorgen und weitere Hilfs-/Zusatzeinrichtungen, die erforderlich sind, um die Einrichtung in üblicher Art und Weise zu betreiben;
- ein Verbindungskabel entsprechend den Empfehlungen des Herstellers für den zu prüfenden Anschluss.

B.3.3.3 Prüfaufbau

B.3.3.3.1 Möglichkeit 1

Diese Möglichkeit darf nur angewendet werden, wenn die zu prüfende Einrichtung gegen Erde isoliert werden kann und somit nur ein definierter Stromkreis für die Gleichtakt-Störgröße zustande kommt, der die zu prüfende Einrichtung einschließt.

Der Prüfaufbau ist in [Bild B.3 a\)](#) dargestellt.

Das Prüfsignal muss in Reihe zur Erdverbindung der zu prüfenden Einrichtung eingeschleift werden. Der zu prüfende Anschluss muss mit der Hilfs-/Zusatzeinrichtung (oder einer Nachbildung) verbunden werden. Der Gleichtakt-Scheinwiderstand zwischen der Sekundärwicklung des Transformators und der Hilfs-/Zusatzeinrichtung muss durch Verbindung der Hilfs-/Zusatzeinrichtung und der Sekundärseite des Transformators mit einem gemeinsamen Bezugs-Erdpunkt so klein wie möglich gemacht werden.

B.3.3.3.2 Möglichkeit 2

Der Prüfaufbau ist in [Bild B.3 b\)](#) dargestellt.

Das Prüfsignal wird magnetisch in das Verbindungskabel zwischen dem zu prüfenden Anschluss und der Hilfs-/Zusatzeinrichtung (oder Nachbildung) eingekoppelt. Der Gleichtakt-Scheinwiderstand zwischen der zu prüfenden Einrichtung und Erde und zwischen der Hilfs-/Zusatzeinrichtung (oder Nachbildung) und Erde muss durch Verbindung aller äußeren leitenden Teile mit einem gemeinsamen Bezugs-Erdpunkt und durch die Versorgung der beiden Einrichtungen aus einer gemeinsamen Stromversorgungsquelle (soweit möglich) so klein wie möglich gemacht werden.

B.3.3.4 Prüfverfahren

Der Transformator muss vom Prüfsignalgenerator über das in [Bild B.4](#) gezeigte „Equalizer“-Netzwerk versorgt werden, oder es muss eine alternative Anordnung verwendet werden, die den gleichen Amplitudenfrequenzgang und Frequenzgang des Scheinwiderstands auf der Sekundärseite des Transformators erzeugt. U und R_1 in [Bild B.4](#) werden so gewählt, dass der Strom I_1 durch R_1 gleich $0,2/n$ A ist, wenn die Punkte X–X miteinander verbunden sind. Wichtig ist, dass R_1 mindestens einen Wert von $16 n^2 \Omega$ hat, damit eine Ungenauigkeit des Amplitudenfrequenzgangs innerhalb $+0/-0,5$ dB bei einer Prüffrequenz von 10 kHz erhalten bleiben. So wird z. B. eine Prüfsignalgenerator-Ausgangsspannung U von $100 V_{\text{eff}}$ in Kombination mit einem Serienwiderstand von $4,5 \text{ k}\Omega$ und einem parallel zur Primärwicklung des Transformators geschalteten Netzwerk, das aus einer Spule mit einer Induktivität von $6,48 \text{ mH}$ und einem Widerstand mit $20,25 \Omega$

besteht, das geforderte Prüfsignal für einen (idealen) Transformator mit einem Stromübersetzungsverhältnis von 1 : 9 bereitstellen.

Die Prüfstörgrößen sind mit den festgelegten Pegeln anzuwenden, und das Betriebsverhalten der zu prüfenden Einrichtung ist mit Hilfe der jeweiligen in [Tabelle 1](#) angegebenen Bewertungskriterien zu beurteilen. Das Prüfverfahren lässt einen automatischen Prüffrequenzdurchlauf zu; falls jedoch kein Prüffrequenzdurchlauf verwendet wird, muss mit einer ausreichenden Anzahl von einzelnen Prüffrequenzen innerhalb des festgelegten Bereichs geprüft werden, um Sicherheit zu geben, dass die angegebenen Bewertungskriterien auch über den gesamten Frequenzbereich eingehalten werden.

Um die Ausgangsspannung des Prüfsignalgenerators konstant zu halten, ist es notwendig, diese während der Prüfung zu überwachen.

Es liegt im Prüfverfahren begründet, dass auch die verwendete Hilfs-/Zusatzeinrichtung (oder Nachbildung) derselben Prüfbelastung unterliegt wie die zu prüfende Einrichtung selbst. Die Prüfperson muss deshalb sicherstellen, dass jede in den Prüfbericht aufzunehmende Änderung des Betriebsverhaltens tatsächlich allein durch die zu prüfende Einrichtung verursacht wurde.

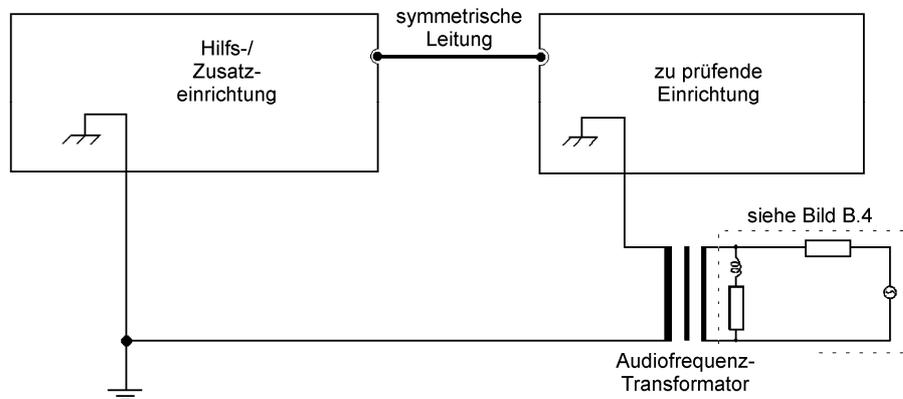


Bild B.3 a) – Prüfanordnung für Möglichkeit 1

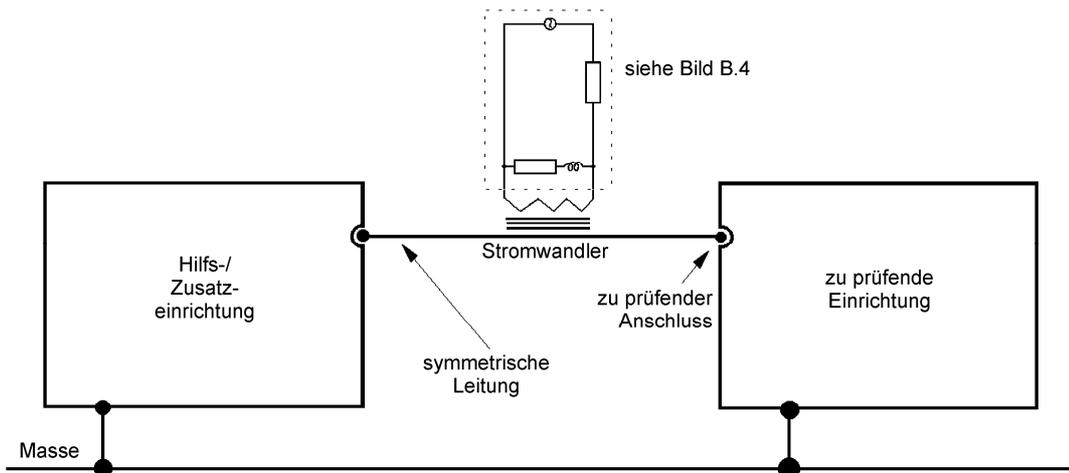
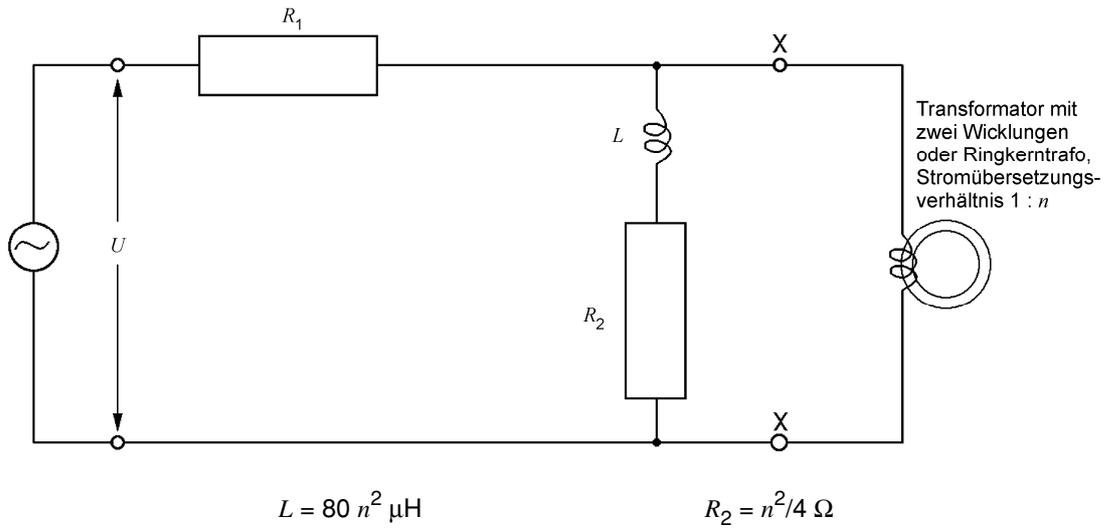


Bild B.3 b) – Prüfanordnung für Möglichkeit 2

Bild B.3– Prüfanordnungen



Die Festlegungen für U und R_1 sind in [B.3.3.4](#) gegeben.

Bild B.4 – Equalizer-Schaltung

Anhang C (informativ)

Einrichtungen, die Aussendungen im Infrarotbereich für Übertragungszwecke im Freien verwenden

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf Einrichtungen, die auf Infrarotstrahlung im Wellenlängenbereich 0,7 μm bis 1,6 μm ansprechen. Jedes mit Infrarotstrahlung arbeitende Kommunikations- oder Steuergerät, welches integraler Bestandteil der in den Anwendungsbereich dieser Norm fallenden Einrichtungen ist, sollte so entworfen sein, dass es auch bei Anwesenheit von lichtstarken Gasentladungslampen- und/oder Glühlampenbeleuchtung, wie sie in Fernseh- oder Filmstudios oder auf Theater- oder Konzertbühnen vorgefunden wird, funktioniert. Besonders wichtig ist es, sich nicht auf justierbare Abschattungseinrichtungen über den Infrarotempfängern zu verlassen, da die voraussehbaren Nutzungsbedingungen nicht ausschließen, dass die Empfänger beweglich verwendet werden und ihr jeweiliger Standort somit nicht immer der direkten Kontrolle der Bedienungsperson der Einrichtung unterliegt.

Wenn die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallenden Einrichtungen in der Lage sind, Infrarotsignale zu empfangen und für Steuerzwecke oder als Nutzsignale (Programmdateien) weiterzuverarbeiten, so muss der Benutzer über den zweckmäßigen Aufbau und Betrieb dieser Einrichtungen unterwiesen werden, um eine bestimmungsgemäße Funktion sicherzustellen. Anforderungen und Prüfverfahren für die Störfestigkeit von Infrarot-Anschlüssen, die Teil der in den Anwendungsbereich dieser Norm fallenden Einrichtungen sind, sind in Beratung. EN 60825 enthält Ratschläge zu Sicherheitsaspekten. Hinweise und nützliche Informationen zur Verwendung von Infrarot-Kommunikations- und Steuergeräten sind in Reihe EN 61603 zu finden.

Anhang D (informativ)

Hinweise für Prüfstellen zu den Störfestigkeitsprüfungen von Audio-, Video und audiovisuellen Einrichtungen und Lichtsteuereinrichtungen für den professionellen Einsatz

D.1 Prüfung mit subjektiver Bewertung

D.1.1 Einleitung

Unter Berücksichtigung des gegenwärtigen Wissensstandes ist eine vollständige objektive Festlegung der Bewertungskriterien für das Betriebsverhalten der Einrichtungen (insbesondere der Video-Einrichtungen), die in dieser Produktfamiliennorm beschrieben sind, in Bezug auf die Störfestigkeit nicht möglich. Unter diesen Umständen sollte das Betriebsverhalten erst einmal unter Nutzung des im nächsten Abschnitt beschriebenen Verfahrens informell bewertet werden. Letzteres wird möglicherweise zu einem späteren Zeitpunkt als eine vereinfachte Form der Prüfung mit subjektiver Bewertung nach den ITU-R-Empfehlungen 500-4 und 562-3 (normativ) eingeführt werden (siehe [D.1.4](#)).

D.1.2 Die Verwendung von einfachen Funktionsprüfungen als erster Schritt zur Bewertung der Störfestigkeit

D.1.2.1 Einleitung

Im Folgenden wird eine Anleitung zur schnellen und qualitativen Identifizierung von Mängeln bei der Störfestigkeit gegeben, die aufzeigt, welche Störphänomene und Betriebseigenschaften eine detailliertere quantitative Untersuchung erfordern. Das Identifizierungsverfahren besteht aus einer Reihe einfacher Funktionsprüfungen in Anwesenheit der einzelnen Störgrößen, die ihrerseits mindestens den in dieser Norm jeweils festgelegten Pegel haben. Falls bei der Prüfung mit der Entladung statischer Elektrizität eine dauerhafte Beschädigung der zu prüfenden Einrichtung zu befürchten ist, sollte diese erste Prüfung vollständig weggelassen werden.

Das nachstehend beschriebene Verfahren ist dafür vorgesehen, die Anzahl unnötiger Einzelprüfungen möglichst klein zu halten. Die Funktionsprüfungen sollten deshalb vor jeglicher Art objektiv bewertender Prüfungen durchgeführt werden.

D.1.2.2 Festlegungen des Herstellers

Festlegungen des Herstellers zu den Betriebseigenschaften der Einrichtung sollten all jene Eigenschaften herausstellen, die als grundlegende Indikatoren für das bestimmungsgemäße Funktionieren der Einrichtung dienen.

D.1.2.3 Prüfverfahren mit Funktionsuntersuchungen

Die zu prüfende Einrichtung wird so aufgebaut, wie dies für ihre bestimmungsgemäße Funktion vorgesehen ist (falls notwendig, zusammen mit der Hilfs-/Zusatzeinrichtung); dann werden die einzelnen Störgrößen mit Pegeln, die mindestens den in dieser Norm jeweils festgelegten Pegel haben, in Abfolge angewendet, und die Funktion der Einrichtung wird subjektiv beobachtet. Audio-Ausgangssignale der Einrichtung werden abgehört, Video-Ausgangssignale von Videoeinrichtungen werden auf Bildschirmen abgebildet und angeschaut, und das Licht aus Beleuchtungseinrichtungen, die durch Lichtsteuereinrichtungen gesteuert werden, wird unter geeigneten Bedingungen beobachtet. Dabei ist es wesentlich, dass sichergestellt ist, dass die Hilfs-/Zusatzeinrichtungen entweder den Störgrößen nicht ausgesetzt werden oder ausreichend störfest gegenüber diesen Prüfsignalen sind.

Wenn die Störgröße kontinuierlichen Charakter hat, sollte sie mehrfach in Intervallen ein- und abgeschaltet werden, um die Feststellung von Änderungen in den subjektiven Beobachtungen zu erleichtern.

Es wird dringend empfohlen, einen ausreichend qualifizierten Vertreter des Herstellers an diesen Prüfungen zu beteiligen, um Einzelheiten des Verfahrens und deren Bedeutung und Auswirkungen auf die Ergebnisse mit dem Prüfpersonal (der Prüfstelle) zu diskutieren.

Zur Vermeidung von Expositionen des Beobachters gegenüber den Störgrößen kann es notwendig sein, die zu prüfende Einrichtung über eine Video-Fernbeobachtungsanlage zu überwachen.

D.1.2.4 Beispiele von Anzeichen für Mängel der Störfestigkeit

- **Audioeinrichtungen** (Einrichtungen zur Tonsignalverarbeitung):
 - verringertes Signal/Rauschverhältnis;
 - stärkere nichtlineare Verzerrungen (Klirrfaktor);
 - Knacke und Pop-Geräusche;
 - Tonhöschwankungen (analoge Aufzeichnungs- und Wiedergabeeinrichtungen);
 - periodisch auftretende Tonausfälle (Muting) (digitale Einrichtungen);
 - Wechsel der Betriebsart (elektronisch gesteuerte Einrichtungen);
 - Änderung der Verstärkung.
- **Videoeinrichtungen** (Einrichtungen zur Bildsignalverarbeitung):
 - verringertes Signal/Rauschverhältnis;
 - Farbflecken und Flackern;
 - horizontale Bildeinschnürung;
 - Moiré;
 - Synchronisationsverlust, ganz oder teilweise:
 - Ausreißen von Videozeilen;
 - Verzahnen des Bilds;
 - Rollen des Bildrahmens;
 - Rauscheinschnürungen;
 - Abbruch;
 - Weiß- und/oder Schwarzklemmung;
 - periodisch auftretende Bildausfälle (Muting) (digitale Einrichtungen);
 - Änderung der Betriebsart (elektronisch gesteuerte Einrichtungen).
- **Lichtsteuereinrichtungen:**
 - Flicker;
 - Änderungen der Lichtstärke (Helligkeit) einschließlich fehlerhaften Aufblendens oder voller Abschaltung;
 - Verlust der Steuerfähigkeit der Lichtstärke;
 - falsche Abarbeitung automatischer Sequenzen;
 - Änderung der Betriebsart;
 - falsche Funktion des Richtungs-Steuerhebels;
 - falsche Funktion des Farbänderungs-Steuerhebels.

D.1.2.5 Praktische Bedeutung von Mängeln der Störfestigkeit

Es sollte bewusst sein, dass das Maß an akzeptablen Minderungen der Funktion bzw. des Betriebsverhaltens besonders bei denjenigen Prüfungen, bei denen Kriterium A anzuwenden ist, in vielen Fällen vom genauen Verwendungszweck, für den die Einrichtung vorgesehen ist, abhängig ist. So wird z. B. von einem Teil einer Audio-Einrichtung, das für die Aufzeichnung von Schallereignissen vorgesehen ist, erwartet, dass sich das Signal/Rauschverhältnis durch Knacke und Popgeräusche nicht in dem Maße beeinflussen lässt wie ein nahezu baugleiches Teil einer anderen Einrichtung, das für die Verarbeitung von Live-Audioereignissen vorgesehen ist.

D.1.3 Bewertungskriterien für eine stärker festgelegte Prüfung

Die Kriterien sind in 7.1 vollständig definiert, werden aber an dieser Stelle zur Erinnerung nochmals kurz zusammengefasst.

- **Bewertungskriterium A:** Es darf keine Beeinträchtigung der Funktion bzw. des Betriebsverhaltens oder kein Funktionsausfall unterhalb einer vom Hersteller beschriebenen minimalen Betriebsqualität auftreten.

ANMERKUNG 1 Von diesem Maß an Beeinträchtigung wird erwartet, dass es für die Mehrzahl der Einsatzfälle dem ungünstigsten Grenzwert der Betriebsqualität entspricht, jedoch ist dies nicht zwingend festgelegt. Wird ein zum üblichen Grenzwert der Betriebsqualität stark abweichender (sehr viel schlechterer) Grenzwert verwendet, so wird erwartet, dass der Hersteller gegenüber den voraussichtlichen Nutzern die Gründe hierfür in der Bedienungsanleitung oder ähnlichen Unterlagen darlegt und rechtfertigt.

- **Bewertungskriterium B:** Während der Prüfung ist eine Beeinträchtigung (stark oder gering, jedoch kein Datenverlust und keine Änderung der eingestellten Betriebsart) des Betriebsverhaltens erlaubt, nach der Prüfung sind die festgelegten Betriebseigenschaften jedoch wieder einzuhalten.
- **Bewertungskriterium C:** Während und vorübergehend auch nach der Prüfung ist eine Beeinträchtigung des Betriebsverhaltens erlaubt, wenn die Funktion sich nach dem Abklingen der Störgröße selbst wiederherstellt oder durch Betätigung der Einstell-/Bedienelemente wiederherstellbar ist.

ANMERKUNG 2 Die akzeptable Dauer (von „vorübergehend“) hängt vom Einsatzzweck der Einrichtung ab. Die „Betätigung der Einstell-/Bedienelemente“ schließt solche Aktivitäten wie das Auswechseln von Sicherungen nicht ein, letztere werden als Reparaturen eingestuft.

Als Grenzwerte für Kriterium A sollten, falls der Hersteller nichts anderes festgelegt hat, die sich aus der Funktionsbeschreibung der Einrichtung ergebenden laschesten Grenzen der üblichen Betriebsqualität (ohne Qualitätsreserven) angewendet werden.

Die Werte für das Betriebsverhalten für Kriterium B werden entweder durch den Hersteller definiert, aus den Unterlagen des Herstellers abgeleitet oder aus dem abgeleitet, was der Benutzer bei bestimmungsgemäßem Gebrauch vernünftigerweise von der Einrichtung erwarten kann.

Kriterium C bezieht sich auf eine nicht näher festgelegte Beeinträchtigung der Funktion bzw. des Betriebsverhaltens oder einen Fehler im Steuerzustand, die beide einen zeitweiligen Funktionsausfall zur Folge haben können.

D.1.4 Verwendung der subjektiven Bewertung

Für den Nachweis der Einhaltung der vorgenannten Kriterien bei solchen Störfestigkeitsprüfungen, bei denen keine transienten Störgrößen einbezogen sind, sollten die ITU-R-Empfehlungen 562-3 (Audio) und 500-4 (Video) als Grundlage für die (subjektive) Bewertung benutzt werden. Diese Empfehlungen legen eingeführte Verfahren fest, von denen bekannt ist, dass sie statistisch signifikante Ergebnisse liefern. Unter Berücksichtigung der akzeptierten Unsicherheiten bei der Messung der angewandten Prüfsignale und -felder wird

davon ausgegangen, dass sich auch mit einer vereinfachten subjektiven Bewertung eine ausreichende Genauigkeit ergibt. Bei der subjektiven Bewertung der Störfestigkeit kann eine Gruppe von fünf Personen die zulässigen Beeinträchtigungen des Betriebsverhaltens letztlich mit derselben Genauigkeit festlegen, wie sie derzeit bei der Bestimmung der betreffenden Eigenschaften der Prüfsignale möglich ist.

Unter Verwendung eines subjektiven Abschätzungsverfahrens legen die Empfehlungen fünf Schärfegrade für das Betriebsverhalten auf der Grundlage von „Qualitäts-“ und „Beeinträchtigungs-“ Tabellen fest:

Tabelle D.1 – Fünf-Punkte-Maßstab für die subjektive Bewertung

Qualität		Beeinträchtigung	
Schärfegrad	Beschreibung	Schärfegrad	Beschreibung
5	Ausgezeichnet	5	Nicht wahrnehmbar
4	Gut	4	Wahrnehmbar, aber nicht störend
3	Zufriedenstellend	3	Leicht störend
2	Mangelhaft	2	Störend
1	Schlecht	1	Sehr störend

D.1.5 Durchführung der Prüfung

Der Anhang 1 der ITU-R-Empfehlung 562-3 enthält sehr detaillierte Hinweise und schlägt ein bewährtes Vorgehen für das Bewertungsverfahren nach den vorstehenden Schärfegraden der Beeinträchtigung vor, das gültige und in sich stimmige Ergebnisse auf reproduzierbarer Grundlage sicherstellt; hierzu gehören die folgenden Gesichtspunkte:

- die Auswahl des Hörerkreises, geschulte und nichtgeschulte Hörer;
- die Vorgehensweise und Dauer der Prüfung, Sequenzen, zeitliche Abstimmung und Pausen;
- das Programm-Material;
- die Wiedergabegeräte: Lautsprecher und/oder Kopfhörer;
- die Schalldruckpegel und deren Messung;
- die Abhörbedingungen: Raum- und Hintergrundgeräusche.

Ähnliche empfohlene Vorgehensweisen für die entsprechenden Gesichtspunkte der subjektiven optischen Bewertung der Störfestigkeit von Videoeinrichtungen sind in der ITU-R-Empfehlung 500-4 enthalten.

D.2 Objektive Prüfung

Für die Prüfung der Störfestigkeit wird die Prüfung nachfolgender Betriebseigenschaften empfohlen.

D.2.1 Audio

- Signal/Rauschverhältnis (EN 60268-3);
- harmonische Gesamtverzerrung (THD) plus Rauschen (EN 60268-3);
- maximale Ausgangsspannung oder -leistung (EN 60268-3) bei der Nenn-Gesamtverzerrung (ggf. freigestellt: THD plus Rauschen wird für die meisten Betriebsfunktionen ausreichend sein);
- Knacke (Messung des Audio-Ausgangssignals mit Quasispitzenwert-Messgleichrichter, siehe HD 483.1);
- Eingangs-Übersteuerungsgrenze (dort, wo Bauelemente zur Einstellung der Verstärkung in den Signalweg zwischen Ein- und Ausgang eingeschleift sind);
- Geschwindigkeitsänderung bei Aufzeichnungs- und Wiedergabeeinrichtungen.

D.2.2 Steuerelektronik

Falscher oder gestörter Betrieb.

D.2.3 Video

- Verstärkung, einschließlich Verstärkungsdifferenzen bei Chrominanz/Luminanz-Komponenten bei zusammengesetzten Systemen;
- überlagerte Gleichspannungsanteile an Ausgängen;
- Schwarzpegelfehler bei Einrichtungen, die Synchron- und Austastsignale wieder einfügen;
- Farbschattierung bei aus Komponenten zusammengesetzten Einrichtungen;
- Verstärkungs- und/oder Phasenfehler im Chrominanzsignal bei Farbbalkendarstellung;
- Rauschen;
- Bitfehler („Glitzern“, „Sparkles“) bei Einrichtungen mit digitaler Signalverarbeitung;
- Periodisches „Festfrieren“ („Freezing“) von Synchronisatoren oder Standard-Umsetzeinrichtungen;
- fehlerhaftes Synchronisationssignalgemisch, insbesondere dort, wo Synchronsignale neu eingefügt oder verarbeitet werden;
- Jitter (Zeitversatz) beim Synchronisationssignal und Chrominanz- oder Takt-Phasenjitter.

Anhang E (informativ)

Hintergrundinformationen zu dieser Norm

Mehr Informationen zum Hintergrund dieser Norm sind im **Anhang G** der ebenfalls zur Normenreihe gehörenden **EN 55103-1** zu finden.

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 die grundlegenden Anforderungen ab, die in EG-Richtlinie 2004/108/EG, Anhang I, Artikel 1(b), 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.

Literaturhinweise

EN 55011, *Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren* (IEC/CISPR 11)

EN 55103-1, *Elektromagnetische Verträglichkeit – Produktfamiliennorm für Audio-, Video- und audiovisuelle Einrichtungen sowie für Studio-Lichtsteuereinrichtungen für professionellen Einsatz – Teil 1: Störaussendungen*

EN 60268 (Reihe), *Elektroakustische Geräte* (IEC 60268)

EN 60384 (Reihe), *Festkondensatoren zur Verwendung in Geräten der Elektronik* (IEC 60384)

EN 60825 (Reihe), *Sicherheit von Lasereinrichtungen* (IEC 60825)

EN 61603 (Reihe), *Übertragung von Ton- und/oder Bildsignalen und verwandten Signalen mit Infrarot-Strahlung* (IEC 61603)

IEC 60050-161, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC/TR 61000-2-5, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 2-5: Environment – Classification of electromagnetic environments*

ITU/R Recommendation 500-4, *Method for the subjective assessment of the quality of television pictures*

ITU/R Recommendation 562-3 ¹⁾, *Subjective assessment of sound quality – Section 10C – Audio-frequency characteristic of sound-broadcasting signals*

¹⁾ Ersetzt durch ITU Recommendation BS.1284-1:2003-12, *General methods for the subjective assessment of sound quality*.