

	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3:2002 + A1:2002) Deutsche Fassung EN 61000-4-3:2002 + A1:2002	DIN EN 61000-4-3
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0847 Teil 4-3
ICS 33.100.20 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test (IEC 61000-4-3:2002 + A1:2002); German version EN 61000-4-3:2002 + A1:2002 Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques (CEI 61000-4-3:2002 + A1:2002); Version allemande EN 61000-4-3:2002 + A1:2002 Die Europäische Norm EN 61000-4-3:2002, zusammen mit der eingearbeiteten Änderung A1:2002, hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 61000-4-3 wurde am 2002-04-01 angenommen. Die Änderung A1 wurde am 2002-10-01 angenommen. Daneben darf DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847 Teil 4-3):2003-03 noch bis 2005-10-01 angewendet werden. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 767.3 „Hochfrequente Störgrößen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Änderungen zu DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847 Teil 4-3):2003-03 waren veröffentlicht als E DIN EN 61000-4-3/A1 (VDE 0847 Teil 4-3/A1):2003-07. Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 77B „High frequency phenomena“ erarbeitet. Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2005 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation – bestätigt, – zurückgezogen, – durch eine Folgeausgabe ersetzt oder – geändert. Fortsetzung Seite 2 bis 4 und 54 Seiten EN DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847 Teil 4-3):2003-11

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 61000-4-3:2002-04 „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder“, in die die Änderung A1:2002-10 eingearbeitet wurde. Die Europäische Norm EN 61000-4-3:2002 + A1:2002 übernimmt unverändert die Internationale Norm IEC 61000-4-3:2002-03 „Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test“ und deren Änderung 1:2002-08.

ANMERKUNG Die konsolidierte Fassung aus IEC 61000-4-3:2002-03 und ihrer Änderung A1:2002-08 war als IEC 61000-4-3:2002-09 (Edition 2.1) veröffentlicht worden.

Die Abschnitte der eingearbeiteten Änderung A1 sind am Rand mit einer senkrechten Linie gekennzeichnet.

Folgende Teile der EMV-Grundnorm IEC 61000-4 bzw. EN 61000-4 sind zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm verabschiedet:

- Teil 4-1:** Übersicht über die Reihe IEC 61000-4
- Teil 4-2:** Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität
- Teil 4-3:** Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder
- Teil 4-4:** Störfestigkeit gegen schnelle transiente Störgrößen (Burst)
- Teil 4-5:** Störfestigkeit gegen Stoßspannungen
- Teil 4-6:** Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder über 9 kHz
- Teil 4-7:** Allgemeiner Leitfaden für Verfahren und Geräte zur Messung von Oberschwingungen und Zwischenharmonischen in Stromversorgungsnetzen und angeschlossenen Geräten
- Teil 4-8:** Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen
- Teil 4-9:** Störfestigkeit gegen impulsförmige Magnetfelder
- Teil 4-10:** Störfestigkeit gegen gedämpft schwingende Magnetfelder
- Teil 4-11:** Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen
- Teil 4-12:** Störfestigkeit gegen gedämpfte Schwingungen
- Teil 4-13:** Störfestigkeit am Wechselstrom-Netzanschluss gegen Oberschwingungen und Zwischenharmonische einschließlich leitungsgeführter Störgrößen aus der Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen
- Teil 4-14:** Störfestigkeit gegen Spannungsschwankungen
- Teil 4-15:** Flickermeter – Funktionsbeschreibung und Auslegungsspezifikation
- Teil 4-16:** Störfestigkeit gegen leitungsgeführte, asymmetrische Störgrößen im Frequenzbereich von 0 kHz bis 150 kHz
- Teil 4-17:** Störfestigkeit gegen Wechselanteile der Spannung an Gleichstrom-Netzanschlüssen
- Teil 4-20:** Messung der Störaussendung und Störfestigkeit in transversal-elektromagnetischen (TEM-) Wellenleitern
- Teil 4-21:** Prüfverfahren in Modenverwirbelungskammern
- Teil 4-23:** Prüfverfahren für Komponenten zum Schutz gegen HEMP und andere gestrahlte Störgrößen
- Teil 4-24:** Prüfverfahren für Einrichtungen zum Schutz gegen leitungsgeführte HEMP-Störgrößen
- Teil 4-25:** Störfestigkeit von Einrichtungen und Systemen gegen HEMP-Störgrößen
- Teil 4-27:** Störfestigkeit gegen Unsymmetrie (der Versorgungsspannung)
- Teil 4-28:** Störfestigkeit gegen Schwankungen der energietechnischen Frequenz (Netzfrequenz)
- Teil 4-29:** Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen an Gleichstrom-Netzeingängen
- Teil 4-30:** Verfahren zur Messung der Qualität der Versorgungsspannung

DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847 Teil 4-3):2003-11

Teil 4-32: Kompendium über Simulatoren für den in großer Höhe erzeugten elektromagnetischen Impuls (HEMP).

Die Veröffentlichungen der Deutschen Fassungen erfolgen im Rahmen der Klassifikation VDE 0847.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847 Teil 4-3):2003-03** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) zum Kalibrierungsverfahren für das Feld werden die beiden Möglichkeiten der Kalibrierung mit konstanter Feldstärke und Kalibrierung mit konstanter Leistung ergänzt (neue Abschnitt 6.2.1 und 6.2.2);
- b) Ergänzung eines Beispiels für die beiden Kalibrierungsverfahren im neuen Anhang K;
- c) Ergänzung von Ausführungen zur Begrenzung der Nichtlinearität des Verstärkers im neuen Anhang K.

Frühere Ausgaben

DIN VDE 0843-3 (VDE 0843 Teil 3):1988-02

DIN V ENV 50140 (VDE 0847 Teil 3):1995-02

DIN V ENV 50204 (VDE V 0847 Teil 204):1996-02

DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847 Teil 4-3):2003-03

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

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

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050 (161):1990 + A1:1997 + A2:1998	IEV Teil 161: 2000-08	–
EN 61000-4-6:1996 ¹⁾	IEC 61000-4-6:1996 ¹⁾	DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847 Teil 4-6):1997-04 ¹⁾	VDE 0847 Teil 4-6

¹⁾ IEC 61000-4-6:1996 wurde inzwischen durch die 2. Ausgabe (2003) ersetzt, die jedoch zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm noch nicht als Europäische Norm übernommen wurde. Der zu diesem Zeitpunkt gültige Stand der Europäischen Norm besteht aus der EN 61000-4-6:1996 und ihrer Änderung

DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847 Teil 4-3):2003-11

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

IEV Teil 161: *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 161: Elektromagnetische Verträglichkeit; Konsolidierte Fassung aus IEC 60050-161:1990-08, Änderung 1:1997-10 und Änderung 2:1998-04.*

DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847 Teil 4-6), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4: Prüf- und Messverfahren – Hauptabschnitt 6: Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder (IEC 61000-4-6:1996); Deutsche Fassung EN 61000-4-6:1996.*

A1:2001; die konsolidierte Deutsche Fassung der EN 61000-4-6:1996 + A1:2001 wurde als **DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847 Teil 4-6):2001-12** veröffentlicht.

EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE

EN 61000-4-3

April 2002
+ A1 Oktober 2002

ICS 33.100.20

Deutsche Fassung

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen
hochfrequente elektromagnetische Felder
(Einschließlich Änderung A1:2002)
(IEC 61000-4-3:2002 + A1:2002)

Electromagnetic compatibility (EMC)
Part 4-3: Testing and measurement
techniques – Radiated, radio-frequency,
electromagnetic field immunity test
(Includes Amendment A1:2002)
(IEC 61000-4-3:2002 + A1:2002)

Compatibilité électromagnétique (CEM)
Partie 4-3: Techniques d'essai et de
mesure – Essai d'immunité aux champs
électromagnétiques rayonnés aux
fréquences radioélectriques
(Inclut l'amendement A1:2002)
(CEI 61000-4-3:2002 + A1:2002)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2002-04-01 und die A1 am 2002-10-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

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

Ref. Nr. EN 61000-4-3:2002 + A1:2002 D



Documents

Document Sharing Hub

EN 61000-4-3:2002 + A1:2002**Vorwort**

Der Text des Schriftstücks IEC 77B/339/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 61000-4-3, ausgearbeitet von dem IEC/SC 77B „High-frequency phenomena“ des IEC/TC 77 „Electromagnetic compatibility“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2002-04-01 als EN 61000-4-3 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2003-01-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2005-04-01

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

In dieser Norm sind die Anhänge A und ZA normativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61000-4-3:2002 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Vorwort der Änderung A1:2002 zur Europäischen Norm EN 61000-4-3:2002

Der Text des Schriftstücks IEC 77B/352/FDIS, zukünftige Änderung 1 zu IEC 61000-4-3:2002, ausgearbeitet von dem IEC SC 77B „High-frequency phenomena“ des IEC TC 77 „Electromagnetic compatibility“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2002-10-01 als Änderung A1 zu EN 61000-4-3:2002 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): 2003-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der Änderung entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2005-10-01

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

In dieser Norm ist ZA normativ.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz der Änderung A1:2002 zur Europäischen Norm EN 6100-4-3:2002

Der Text der Änderung 1:2002 zur Internationalen Norm IEC 61000-4-3:2002 wurde von CENELEC als Änderung zur Europäischen Norm ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Vorwort der Änderung A1:2002 zur Europäischen Norm EN 61000-4-3:2002.....	2
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Allgemeines	7
4 Begriffe	8
5 Prüfschärfegrade (Prüfpegel)	10
5.1 Prüfschärfegrade (Prüfpegel) für allgemeine Zwecke	10
5.2 Prüfschärfegrade (Prüfpegel) in Bezug auf den Schutz gegen hochfrequente Störaussendungen von digitalen Funktelefonen	11
6 Prüfeinrichtung.....	12
6.1 Beschreibung der Prüfeinrichtung	12
6.2 Kalibrierung des Feldes	13
7 Prüfaufbau	16
7.1 Aufstellung von Tischgeräten	17
7.2 Aufstellung von Standgeräten	17
7.3 Anordnung der Leitungen	17
7.4 Anordnung von Funkeinrichtungen, die am menschlichen Körper getragen werden	18
8 Prüfverfahren	18
9 Ermittlung der Prüfergebnisse	19
10 Prüfbericht	20
Anhang A (informativ) Begründung für die Auswahl der Modulation für Prüfungen in Bezug auf den Schutz gegen HF-Störaussendungen von digitalen Funktelefonen	28
A.1 Zusammenfassung der verfügbaren Modulationsverfahren.....	28
A.2 Ergebnisse von experimentellen Untersuchungen.....	29
A.3 Sekundäre Modulationseffekte	33
A.4 Schlussfolgerung	33
Anhang B (informativ) Antennen für die Erzeugung des Feldes	34
B.1 Bikonische Antenne (20 MHz bis 300 MHz).....	34
B.2 Logarithmisch-periodische Antenne (80 MHz bis 1000 MHz)	34
B.3 Zirkular polarisierte Antennen.....	34
B.4 Hornantenne und Doppel-Steghohlleiterantenne	34
Anhang C (informativ) Verwendung von Absorberräumen.....	35
C.1 Allgemeine Informationen über Absorberräume.....	35
C.2 Vorgeschnagene Einstellungen, um Absorberräume, die für die Verwendung bei Frequenzen bis zu 1 GHz entwickelt wurden, an die Verwendung bei Frequenzen oberhalb 1 GHz anzupassen	35
C.2.1 Probleme, die durch die Verwendung von mit Ferriten ausgekleideten Räumen für Prüfungen	

der Störfestigkeit gegen gestrahlte Störgrößen bei Frequenzen oberhalb 1 GHz verursacht werden	35
C.2.2 Mögliche Lösung.....	36
Anhang D (informativ) Weitere Prüfverfahren – TEM-Wellenleiter und Streifenleitungen.....	37
Anhang E (informativ) Weitere Prüfeinrichtungen.....	38
E.1 Teilweise ausgekleidete, geschirmte Räume	38
E.2 Freifeld	38
Anhang F (informativ) Anleitung für Produktkomitees zur Auswahl der Prüfschärfegrade.....	39
F.1 Einführung.....	39
F.2 Prüfschärfegrade (Prüfpegel) für allgemeine Zwecke	39
F.3 Prüfschärfegrade (Prüfpegel) in Bezug auf den Schutz gegen HF-Störaussendungen von digitalen Funktelefonen.....	40
Anhang G (informativ) Besondere Maßnahmen für ortsfeste Sender	42
Anhang H (informativ) Auswahl der Prüfverfahren	43
Anhang I (informativ) Beschreibung der Umgebung.....	44
I.1 Digitale Funktelefone	44
Anhang J (normativ) Alternatives Bestrahlungsverfahren für Frequenzen oberhalb 1 GHz („Verfahren der unabhängigen Fenster“)	47
J.1 Einleitung	47
J.2 Kalibrierung des Feldes	47
Anhang K (informativ) Nichtlinearität des Verstärkers und Beispiel für das Kalibrierungsverfahren nach 6.2	50
K.1 Zweck der Begrenzung der Verzerrung des Verstärkers	50
K.2 Mögliche Probleme, die durch Oberschwingungen und Sättigung verursacht werden können	50
K.3 Möglichkeiten zur Steuerung der Nichtlinearität des Verstärkers.....	50
K.3.1 Begrenzung des Oberschwingungsgehalts des Felds	50
K.3.2 Messung des Oberschwingungsgehalts des Felds	51
K.4 Beispiele für die Kalibrierungsverfahren, die die Gleichwertigkeit der beiden Verfahren zeigen	51
K.4.1 Beispiel für die Kalibrierungsverfahren mit konstanter Feldstärke nach der Beschreibung in 6.2.1	52
K.4.2 Beispiel für die Kalibrierungsverfahren mit konstanter Leistung nach der Beschreibung in 6.2.2	52
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	54
Bilder	
Bild 1 – Definition des Prüfschärfegrades (Prüfpegels) und der Kurvenformen, die am Ausgang des Prüfsignalgenerators auftreten	21
Bild 2 – Beispiel einer geeigneten Prüfeinrichtung	22
Bild 3 – Kalibrierung des Feldes	23
Bild 4 – Kalibrierung des Feldes, Maße des gleichförmigen Bereiches	24
Bild 5 – Beispiel für den Prüfaufbau für Standgeräte.....	25
Bild 6 – Beispiel für den Prüfaufbau für Tischgeräte	26

	Seite
Bild 7 – Messaufbau	27
Bild C.1 – Mehrfache Reflexionen in einem existierenden kleinen Absorberraum.....	36
Bild C.2 – Die meisten der reflektierten Wellen sind beseitigt.....	36
Bild J.1A – Beispiel der Aufteilung des Kalibrierungsbereichs in 0,5 m × 0,5 m große Fenster für Tischgeräte	48
Bild J.1B – Beispiel der Aufteilung des Kalibrierungsbereichs in 0,5 m × 0,5 m große Fenster für Standgeräte	48
Bild J.2 – Beispiel der Beleuchtung von aufeinander folgenden Fenstern	49
Bild K.1 – Messpositionen innerhalb des gleichförmigen Bereichs	51
Tabellen	
Tabelle 1 – Prüfschärfegrade (Prüfpegel) Frequenzbereich: 80 MHz bis 1 000 MHz.....	10
Tabelle 2 – Prüfschärfegrade (Prüfpegel) Frequenzbereiche: 800 MHz bis 960 MHz und 1,4 GHz bis 2,0 GHz	11
Tabelle A.1 – Vergleich von Modulationsverfahren	29
Tabelle A.2 – Relative Beeinflussungspegel (siehe Anmerkung 1).....	31
Tabelle A.3 – Relative Störfestigkeitspegel (siehe Anmerkung 1)	32
Tabelle F.1 – Beispiele von Prüfschärfegraden, zugehörigen Schutzabständen und vorgeschlagenen Bewertungskriterien für das Betriebsverhalten	40
Tabelle I.1 – Mobile und tragbare Einheiten	44
Tabelle I.2 – Feststationen	46

Einleitung

Diese Norm ist ein Teil der Reihe IEC 61000 entsprechend der folgenden Struktur:

Teil 1: Allgemeines

- Allgemeine Betrachtungen (Einleitung, Grundprinzipien)
- Definitionen, Begriffe

Teil 2: Umgebung

- Umgebungsbeschreibung
- Einteilung der Umgebung in Klassen
- Verträglichkeitspegel

Teil 3: Grenzwerte

- Grenzwerte der Störaussendung
- Grenzwerte der Störfestigkeit (soweit sie nicht in den Zuständigkeitsbereich der Produktkomitees fallen)

Teil 4: Prüf- und Messverfahren

- Messverfahren
- Prüfverfahren

Teil 5: Installationsrichtlinien und Abhilfemaßnahmen

- Installationsrichtlinien
- Abhilfemaßnahmen und Geräte

Teil 9: Verschiedenes

Jeder Teil ist darüber hinaus in Hauptabschnitte unterteilt, die entweder als Internationale Normen oder als Technische Berichte veröffentlicht werden.

Dieser Hauptabschnitt ist eine Internationale Norm, die Störfestigkeitsanforderungen und -prüfverfahren gegen hochfrequente elektromagnetische Felder gibt.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 61000-4 gilt für die Prüfung der Störfestigkeit von elektrischen oder elektronischen Geräten (Einrichtungen) gegen hochfrequente elektromagnetische Felder. Er legt Prüfschärfgrade und die erforderlichen Prüfverfahren fest.

Zweck dieses Teiles ist die Festlegung eines allgemeinen Bezuges für die Ermittlung des Betriebsverhaltens von elektrischen oder elektronischen Geräten (Einrichtungen), wenn sie hochfrequenten elektromagnetischen Feldern ausgesetzt sind. Prüfungen sind nicht erforderlich bei anderen Frequenzen als denjenigen, die im [Abschnitt 5](#) dieser Norm festgelegt sind. Die mögliche zukünftige Einführung von neuen Funkdiensten, die die Funktion von elektrischen und elektronischen Geräten (Einrichtungen) beeinträchtigen können, können zur Festlegung von Prüfschärfgraden (Prüfpegeln) in anderen Frequenzbändern führen.

Dieser Teil gilt für die Prüfung der Störfestigkeit für allgemeine Zwecke. Besondere Überlegungen wurden auf den Schutz gegen hochfrequente Störaussendungen von digitalen Funktelefonen gerichtet.

ANMERKUNG Die in diesem Teil festgelegten Prüfverfahren dienen der Ermittlung der Auswirkungen, die elektromagnetische Felder auf das betreffende Gerät (die betreffende Einrichtung) haben. Die Nachbildung und Messung der elektromagnetischen Felder sind nicht ausreichend genau für die quantitative Beurteilung dieser Auswirkungen. Die festgelegten Prüfverfahren haben in erster Linie zum Ziel, wiederholbare Prüfergebnisse verschiedener Prüflaboratorien bei der qualitativen Bewertung der Auswirkungen zu ermöglichen.

Dieser Teil ist nicht dafür vorgesehen, die Prüfungen festzulegen, die auf bestimmte Geräte oder Systeme anzuwenden sind. Sein Hauptziel ist es, einen allgemeinen grundlegenden Bezug für alle betroffenen Produktkomitees der IEC zu geben. Die Produktkomitees (oder Anwender oder Hersteller von Geräten (Einrichtungen)) bleiben für die geeignete Auswahl der Prüfungen und des für ihr Gerät (ihre Einrichtung) anzuwendenden Prüfschärfgrades (Prüfpegels) verantwortlich.

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):1990, *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*.

IEC 61000-4-6:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 6: Immunity to conducted disturbances induced by radio-frequency fields*.

3 Allgemeines

Die meisten elektronischen Geräte (Einrichtungen) können in gewisser Weise durch elektromagnetische Felder beeinflusst werden. Diese Felder werden häufig durch solche Quellen wie zum Beispiel kleine Hand-Sprechfunkgeräte, die vom Bedien-, Wartungs- oder Sicherheitspersonal verwendet werden, stationäre Funksender oder Fernseh-Rundfunksender, Funkanlagen in Fahrzeugen und verschiedene industrielle Quellen elektromagnetischer Felder erzeugt.

In den vergangenen Jahren fand eine beträchtliche Zunahme hinsichtlich der Verwendung von Funktelefonen und anderen Funksendern, die auf Frequenzen zwischen 0,8 GHz und 3 GHz betrieben werden, statt. Viele dieser Dienste verwenden Modulationsarten mit einer nichtkonstanten Einhüllenden (z. B. TDMA).

Neben den funktionell benötigten und damit bewusst erzeugten elektromagnetischen Feldern gibt es ungewollt erzeugte Felder, die durch Geräte wie Schweißgeräte, Thyristoren, Leuchtstofflampen, beim Schalten von induktiven Lasten usw. verursacht werden. Diese Felder werden zum größten Teil als leitungsgeführte Störgrößen wirksam und als solche in anderen Teilen behandelt. Maßnahmen, die zur Verhinderung von Störungen durch elektromagnetische Felder angewendet werden, verringern üblicherweise auch Auswirkungen von diesen Quellen.

EN 61000-4-3:2002 + A1:2002

Die elektromagnetische Umgebung ist durch die Stärke des elektromagnetischen Feldes bestimmt (Feldstärke in V/m). Die Feldstärke kann ohne hochentwickelte Messgeräte nur schwierig gemessen und durch klassische Gleichungen auf Grund von Verzerrungen oder Reflexionen der elektromagnetischen Wellen durch umgebende Strukturen oder in der Nähe aufgestellter anderer Einrichtungen nur schwierig berechnet werden.

4 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teiles der Internationalen Norm IEC 61000-4 gelten die nachstehenden Definitionen zusammen mit denen aus IEC 60050(161).

4.1

Amplitudenmodulation

der Vorgang, bei dem die Amplitude einer Trägerwelle nach einem festgelegten Gesetz verändert wird

4.2

Absorberraum

geschirmter Raum, der mit Hochfrequenzabsorbern ausgelegt ist, um Reflexionen an den inneren Oberflächen zu reduzieren

4.2.1

voll ausgekleideter Absorberraum

geschirmter Raum, bei dem alle inneren Oberflächen mit Absorbern ausgelegt sind

4.2.2

teilweise ausgekleideter Absorberraum

geschirmter Raum, bei dem alle inneren Oberflächen mit Ausnahme des Bodens mit Absorbern belegt sind; der Boden muss reflektierend sein (Masseplatte)

4.2.3

veränderter, teilweise ausgekleideter Absorberraum

teilweise ausgekleideter Absorberraum, bei dem die Masseplatte mit zusätzlichen Absorbern ausgelegt ist

4.3

Antenne

Wandler, der entweder hochfrequente Energie von einer Signalquelle in den Raum abstrahlt oder ein einstrahlendes elektromagnetisches Feld empfängt und dieses in ein elektrisches Signal umwandelt

4.4

Symmetrierglied

Balun

Einrichtung zur Umformung einer unsymmetrischen Spannung in eine symmetrische Spannung oder umgekehrt [IEV 161-04-34]^{N1)}

4.5

Dauerwelle (CW)

elektromagnetische Welle, deren Folgefrequenz im eingeschwungenen Zustand konstant ist und die zur Signalübertragung unterbrochen oder moduliert werden kann

4.6

elektromagnetische Welle

elektromagnetische Energieausbreitung, die durch die Schwingung einer elektrischen Ladung entsteht und durch die Schwingung des elektrischen und magnetischen Feldes gekennzeichnet ist

^{N1)} Nationale Fußnote: Inzwischen wurde diese Definition in IEC 61000-4-3:2003-11 geändert.

4.7**Fernfeld**

der Raum um eine Antenne, in dem sich die Leistungsflussdichte annähernd umgekehrt proportional zum Quadrat des Abstandes von der Antenne verhält: Für einen Dipol entspricht dies einem Abstand, der größer als $\lambda/2\pi$ ist, wobei λ die Wellenlänge der Strahlung ist

4.8**Feldstärke**

der Begriff „Feldstärke“ darf nur bei Messungen im Fernfeld angewendet werden. Es kann entweder die elektrische oder die magnetische Komponente des Feldes gemessen und das Messergebnis in V/m, A/m oder W/m² angegeben werden; jede dieser Maßeinheiten kann in die anderen umgewandelt werden

ANMERKUNG Für Messungen im Nahfeld werden die Begriffe „elektrische Feldstärke“ oder „magnetische Feldstärke“ verwendet, je nachdem, ob das elektrische oder magnetische Feld gemessen wird. In diesem Feldbereich ist die Beziehung zwischen der elektrischen und magnetischen Feldstärke und dem Abstand (zur Quelle) komplex und schwierig zu erfassen, da diese von den jeweiligen Konfigurationen abhängt. Da es im Allgemeinen nicht möglich ist, die zeitlichen und räumlichen Verhältnisse der verschiedenen Komponenten des komplexen Feldes zu bestimmen, ist auch die Leistungsflussdichte im Allgemeinen nicht bestimmbar.

4.9**Frequenzband**

kontinuierlicher Bereich von Frequenzen, der sich zwischen zwei Grenzen erstreckt

4.10**induziertes Feld**

das in einem Abstand von $d < \lambda/2\pi$ vorherrschende elektrische und/oder magnetische Feld, wobei λ die Wellenlänge ist und die physikalischen Abmessungen der Quelle sehr viel kleiner als der Abstand d sind

4.11**isotrop**

alle Größen haben gleiche Werte in allen Richtungen

4.12**Polarisation**

Größe zur Beschreibung der Richtung des elektrischen Feldvektors eines abgestrahlten Feldes

4.13**geschirmtes Gehäuse**

geschirmtes oder aus festem Metall bestehendes Gehäuse, das ausdrücklich zum Zweck der Trennung der inneren von der äußeren elektromagnetischen Umgebung entwickelt wurde. Der Zweck ist zu verhindern, dass äußere elektromagnetische Felder eine Funktionsstörung verursachen und Aussendungen äußere Vorgänge beeinflussen

4.14**Streifenleitung**

elektrisch abgeschlossene Übertragungsleitung, die aus zwei parallelen Platten besteht, zwischen denen sich eine transversale elektromagnetische Welle ausbreitet, so dass ein gut definiertes Feld für Prüfw Zwecke erzeugt wird [IEV 161-04-31]^{N2)}

4.15**unerwünschte Aussendung**

unerwünschte elektromagnetische Aussendung von einem elektrischen Gerät

4.16**Frequenzdurchlauf**

kontinuierliches oder stufenweises Verändern der Frequenz in einem Frequenzbereich

^{N2)} Nationale Fußnote: Inzwischen wurde diese Definition in IEC 161-14-34 geändert.

4.17**Sendeempfänger**

Kombination aus einer Funksende- und -empfangseinrichtung in einem gemeinsamen Gehäuse

4.18**am menschlichen Körper getragene Funkeinrichtung**

Funkeinrichtung, die betrieben werden soll, während sie am menschlichen Körper getragen wird. Diese Definition schließt sowohl handgehaltene Geräte, die während ihres Betriebes von Personen getragen werden (z. B. Taschengeräte), als auch elektronische Körperhilfen und Implantate ein

4.19**höchster Effektivwert**

der höchste Kurzzeit-Effektivwert eines modulierten HF-Signals während einer Beobachtungszeit von einer Modulationsperiode. Der Kurzzeit-Effektivwert wird über einen einzelnen Trägerzyklus ermittelt. Zum Beispiel ist in [Bild 1b](#)) der höchste Spannungseffektivwert

$$U_{\text{max eff}} = U_{\text{p-p}} / (2 \times \sqrt{2}) = 1,8 \text{ V}$$

4.20**Modulation mit nichtkonstanter Einhüllenden**

HF-Modulationsverfahren, bei denen die Amplitude der Trägerwelle langsam mit der Zeit im Vergleich zur Periode des Trägers variiert. Beispiele sind konventionelle Amplitudenmodulation und TDMA

4.21**TDMA (Zeitmultiplexzugriff)**

Zeitmultiplex-Modulationsverfahren, bei dem mehrere Kommunikationskanäle auf der gleichen Trägerwelle bei der zugewiesenen Frequenz angeordnet werden. Jedem Kanal wird ein Zeitfenster zugewiesen, in dem, wenn der Kanal aktiv ist, die Information als gepulste HF-Leistung übertragen wird. Wenn der Kanal nicht aktiv ist, wird kein Puls übertragen, so dass die Einhüllende des Trägers nicht konstant ist. Während des Pulses ist die Amplitude konstant, und der HF-Träger ist frequenz- oder phasenmoduliert

5 Prüfschärfegrade (Prüfpegel)**5.1 Prüfschärfegrade (Prüfpegel) für allgemeine Zwecke**

Der vorrangige Bereich der Prüfschärfegrade wird in Tabelle 1 für den Frequenzbereich 80 MHz bis 1 000 MHz angegeben.

Tabelle 1 – Prüfschärfegrade (Prüfpegel)
Frequenzbereich: 80 MHz bis 1 000 MHz

Prüfschärfegrad	Prüffeldstärke V/m
1	1
2	3
3	10
X	besondere Festlegung
ANMERKUNG „X“ ist ein offener Prüfschärfegrad. Dieser Prüfschärfegrad kann in der Produktspezifikation angegeben werden.	

Tabelle 1 enthält Einzelheiten zur Feldstärke für unmodulierte Signale. Für die Prüfung von Geräten (Einrichtungen) wird das Signal mit einer 1-kHz-Sinuswelle und einer Tiefe von 80 % amplitudenmoduliert, um reale Störgrößen nachzubilden (siehe [Bild 1](#)). Einzelheiten über die Durchführung der Prüfung sind in [Abschnitt 8](#) angegeben.

ANMERKUNG 1 Produktkomitees können entscheiden, ob eine niedrigere oder höhere Übergangsfrequenz als 80 MHz zwischen den Normen IEC 61000-4-3 und 61000-4-6 zu wählen ist (siehe [Anhang H](#)).

ANMERKUNG 2 Produktkomitees können alternative Modulationsarten auswählen.

ANMERKUNG 3 IEC 61000-4-6 legt ebenfalls Prüfverfahren zur Bestimmung der Störfestigkeit von elektrischen und elektronischen Geräten (Einrichtungen) gegen gestrahlte elektromagnetische Energie fest. Sie deckt Frequenzen unterhalb 80 MHz ab.

5.2 Prüfschärfgrade (Prüfpegel) in Bezug auf den Schutz gegen hochfrequente Störaussendungen von digitalen Funktelefonen

Der vorrangige Bereich der Prüfschärfgrade wird in Tabelle 2 für die Frequenzbereiche 800 MHz bis 960 MHz und 1,4 GHz bis 2,0 GHz angegeben.

Tabelle 2 – Prüfschärfgrade (Prüfpegel)
Frequenzbereiche: 800 MHz bis 960 MHz und 1,4 GHz bis 2,0 GHz

Prüfschärfegrad	Prüffeldstärke V/m
1	1
2	3
3	10
4	30
X	besondere Festlegung
ANMERKUNG „X“ ist ein offener Prüfschärfegrad. Dieser Prüfschärfegrad kann in der Produktspezifikation angegeben werden.	

Die Spalte Prüffeldstärke enthält Werte für das unmodulierte Trägersignal. Für die Prüfung des Gerätes (der Einrichtung) wird dieses Trägersignal mit einem Sinus von 1 kHz und einer Tiefe von 80 % amplitudenmoduliert, um die tatsächliche Bedrohung nachzubilden (siehe [Bild 1](#)). Einzelheiten zur Durchführung der Prüfung sind in [Abschnitt 8](#) angegeben.

Wenn für das (zu prüfende) Gerät (Einrichtung) vorgesehen ist, nur die Anforderungen in bestimmten Ländern zu erfüllen, kann der Prüffrequenzbereich 1,4 GHz bis 2,0 GHz verringert werden, um nur die spezifischen Frequenzbänder abzudecken, die in diesen Ländern für digitale Mobilfunktelefone zugewiesen sind. In diesem Fall muss die Entscheidung, über verringerte Frequenzbereiche zu prüfen, im Prüfbericht festgehalten werden.

Produktkomitees müssen den anwendbaren Prüfschärfegrad für jeden der Frequenzbereiche festlegen. In dem Frequenzbereich, der von beiden [Tabellen 1](#) und 2 erfasst wird, braucht die Prüfung nur mit dem jeweils höheren der beiden Prüfschärfgrade (Prüfpegel) durchgeführt zu werden.

ANMERKUNG 1 [Anhang A](#) enthält eine Erklärung für die Entscheidung, die Amplitudenmodulation auch für Prüfungen in Bezug auf den Schutz gegen HF-Störaussendungen von digitalen Funktelefonen zu verwenden.

ANMERKUNG 2 [Anhang F](#) enthält eine Anleitung für Produktkomitees zur Auswahl der Prüfschärfgrade (Prüfpegel).

ANMERKUNG 3 Die Prüffrequenzbereiche in Tabelle 2 sind die Frequenzbänder, die digitalen Funktelefonen zugewiesen sind ([Anhang I](#) enthält eine Zusammenstellung von Frequenzen, von denen bekannt ist, dass sie zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm spezifischen digitalen Funktelefonsystemen zugewiesen sind).

ANMERKUNG 4 Die prinzipielle Bedrohung oberhalb 800 MHz ist durch Funktelefonsysteme gegeben. Andere Systeme, die in diesem Frequenzbereich betrieben werden, z. B. Funk-LAN, die bei 2,4 GHz betrieben werden, besitzen im Allgemeinen eine sehr niedrige Leistung (typischerweise unterhalb 100 mW), so dass es weniger wahrscheinlich ist, dass sie wesentliche Probleme verursachen.

6 Prüfeinrichtung

Die nachfolgend genannten Prüfeinrichtungen werden empfohlen:

- *Absorberraum*, dessen Abmessungen ausreichend sein müssen, um ein homogenes Feld ausreichender Größe im Hinblick auf den Prüfling (en: EUT) zu erzeugen. Zusätzliche Absorber können benutzt werden, um Reflexionen in Räumen, die nicht voll ausgekleidet sind, zu verringern.

ANMERKUNG Alternative Verfahren zur Erzeugung von elektromagnetischen Feldern schließen TEM-Wellenleiter und Streifenleitungen, nicht oder nur teilweise mit Absorbieren ausgekleidete Räume und Freifelder ein.

Diese Messmittel haben Begrenzungen in Bezug auf die Abmessungen der Geräte (Einrichtungen), die in das homogene Feld eingebracht werden können, in Bezug auf den Frequenzbereich oder in Bezug auf die Einhaltung von örtlichen Regelungen.

Es muss darauf geachtet werden, dass sichergestellt ist, dass die Prüfbedingungen zu denen in Absorberräumen gleich sind.

- *Entstörfilter*, bei dem sichergestellt sein muss, dass die Filter keine zusätzlichen Resonanzeffekte auf den angeschlossenen Leitungen verursachen.
- *HF-Signalgenerator(en)*, der (die) in der Lage ist (sind), in dem interessierenden Frequenzband eine mit einer 1-kHz-Sinuswelle mit 80 % Tiefe amplitudenmodulierte Prüfstörgröße zu erzeugen. Er muss (Sie müssen) entweder einen automatischen Frequenzdurchlauf von $1,5 \times 10^{-3}$ Dekaden/s oder langsamer haben oder im Fall von HF-Synthesizern mit frequenzabhängigen Schrittweiten und Verweilzeiten programmiert werden können. Außerdem muss er (müssen sie) manuell eingestellt werden können.

Die Verwendung von Tief- oder Bandpassfiltern kann erforderlich sein, um Probleme zu vermeiden, die durch Oberschwingungen bei der Einrichtung, die für den Signalempfang für Überwachungszwecke vorgesehen ist, verursacht werden können.

- *Leistungsverstärker*, um das Signal zu verstärken (unmoduliert und moduliert) und zu ermöglichen, dass die Antenne die erforderliche Feldstärke erzeugt. Die Pegel der durch den Leistungsverstärker erzeugten Oberschwingungen und Verzerrungen müssen kleiner oder gleich 15 dB unterhalb des Trägerpegels liegen.
- *Felderzeugende Antennen (siehe Anhang B)*: bikonisches, logarithmisch-periodisches oder jedes andere linear polarisierte Antennensystem, das in der Lage ist, die Frequenzanforderungen zu erfüllen. Die Verwendung von zirkular polarisierten Antennen ist in Beratung.
- *Eine horizontal und vertikal polarisierte oder eine isotrope Antenne zur Überwachung der Feldstärke*, die Dipole mit einer Gesamtlänge von etwa 0,1 m oder weniger, ausreichende Störfestigkeit jedes Kopfverstärkers und der Optoelektronik in Bezug auf die zu messende Feldstärke und eine Lichtwellenleiterverbindung zu dem außerhalb des Messraums befindlichen Anzeigegerät besitzt. Eine geeignet gefilterte Gleichstromsignalverbindung kann ebenfalls verwendet werden.
- *Hilfs-/Zusatzeinrichtungen*, um die für die geforderte Feldstärke notwendigen Leistungspegel aufzuzeichnen und die Erzeugung dieser Pegel für die Prüfung zu steuern/regeln.

Es muss darauf geachtet werden, dass die Hilfs-/Zusatzeinrichtungen eine ausreichende Störfestigkeit haben.

6.1 Beschreibung der Prüfeinrichtung

Auf Grund der Höhe der erzeugten Feldstärken und zur Einhaltung der verschiedenen nationalen und internationalen Vorschriften über den Schutz des Funkverkehrs müssen die Prüfungen in einem geschirmten Raum durchgeführt werden. Da zusätzlich die meisten Prüfeinrichtungen, die zum Aufnehmen von Daten benutzt werden, gegen das örtlich vorhandene, während der Durchführung der Störfestigkeitsprüfung erzeugte elektromagnetische Feld empfindlich sind, bildet das geschirmte Gehäuse außerdem die notwendige „Barriere“ zwischen dem Prüfling und den erforderlichen Prüfgeräten. Es muss sichergestellt werden, dass die Verbindungskabel, welche durch das geschirmte Gehäuse geführt werden, die leitungsgeführte und gestrahlte Störaussendung ausreichend dämpfen und die Echtheit von Signal- und Leistungsverhalten des Prüflings sicherstellen.

Die bevorzugte Prüfeinrichtung besteht aus einem mit Absorbieren ausgekleideten geschirmten Gehäuse, das ausreichend groß sein muss, um den Prüfling aufnehmen und eine ausreichende Kontrolle über die erzeug-

ten Feldstärken sicherstellen zu können. Zusätzliche geschirmte Gehäuse müssen die felderzeugenden und messenden Geräte und die Geräte, die den Prüfling betreiben, aufnehmen. Diese schließen voll ausgekleidete oder veränderte, teilweise ausgekleidete Absorberräume ein; ein Beispiel hierfür wird in [Bild 2](#) gegeben.

Absorberräume sind bei niedrigeren Frequenzen weniger wirksam. Es muss besonders darauf geachtet werden, dass die Homogenität des Feldes bei niedrigeren Frequenzen sichergestellt ist. Hierzu wird eine weitere Anleitung in [Anhang C](#) gegeben.

6.2 Kalibrierung des Feldes

Zweck der Feldkalibrierung ist sicherzustellen, dass die Homogenität des Feldes über das gesamte Los der Prüflinge ausreichend ist, um die Gültigkeit der Prüfergebnisse sicherzustellen. Die Kalibrierung erfolgt ohne Modulation, um die richtige Anzeige jeder Feldsonde sicherzustellen.

Die IEC 61000-4-3 verwendet das Konzept des „gleichförmigen Bereiches“ (siehe [Bild 3](#)), der eine gedachte senkrechte Ebene des Feldes darstellt, in der Abweichungen akzeptierbar klein sind. Dieser gleichförmige Bereich umfasst $1,5\text{ m} \times 1,5\text{ m}$, es sei denn, dass eine kleinere Oberfläche für die Bestrahlung des Prüflings einschließlich seiner Verbindungskabel ausreicht. Die Abmessungen des „gleichförmigen Bereiches“ dürfen nicht kleiner als $0,5\text{ m} \times 0,5\text{ m}$ sein (z. B. ein Vier-Punkte-Netz).

Innerhalb des Prüfaufbaus muss die Frontfläche des Prüflings parallel zu dieser Ebene stehen (siehe [Bilder 5 und 6](#)).

Da es unmöglich ist, in der Nähe einer Bezugsmasseplatte ein gleichförmiges Feld zu erzeugen, ist der kalibrierte Bereich nicht näher als 0,8 m über der Bezugsmasseplatte zu erzeugen und der Prüfling in dieser Höhe anzuordnen, soweit dies möglich ist.

Um die Prüfschärfe für den Prüfling und die Kabel sicherzustellen, die nahe der Bezugsmasseplatte zu prüfen sind oder die größeren Seitenlängen als $1,5\text{ m} \times 1,5\text{ m}$ haben, wird die Höhe der Feldstärke auch in 0,4 m Höhe und über die gesamte Breite und Höhe des Prüflings aufgezeichnet und im Prüfbericht festgehalten.

Der „gleichförmige Bereich“ wird im leeren Prüfbereich vor der Prüfung kalibriert. Der Prüfaufbau und die Anordnung der Antenne, zusätzliche Absorber (falls benutzt) usw. werden aufgezeichnet und beibehalten. Diese können dann für den Eignungsnachweis der Kammer, der vor jeder Prüfung erbracht wird, verwendet werden (siehe [Abschnitt 8](#)). Die gesamte Kalibrierung sollte wenigstens einmal im Jahr durchgeführt werden und wenn Änderungen in der Anordnung des Prüfbereichs durchgeführt wurden (ausgewechselte Absorber, verlegter Bereich, geänderte Prüfeinrichtung usw.).

Die Sendeantenne muss in einem Abstand vom Prüfling angeordnet werden, der einen ausreichenden Kalibrierungsbereich von $1,5\text{ m} \times 1,5\text{ m}$ ermöglicht, der es erlaubt, dass der gesamte Prüfling in den Strahlungsbereich des abgestrahlten Feldes fällt. Wenn der von der Vorderseite des Prüflings (en: EUT) eingenommene Bereich größer als $1,5\text{ m} \times 1,5\text{ m}$ ist, muss der vom Prüfling (en: EUT) eingenommene Bereich in einer Reihe von aufeinander folgenden Prüfungen bestrahlt werden („teilweise Bestrahlung“) und zwar:

- muss entweder eine Kalibrierung durchgeführt werden, bei der die Antenne an unterschiedlichen Standorten angeordnet wird, so dass die kombinierten Bereiche den Bereich abdecken, der von der Vorderseite des Prüflings (en: EUT) eingenommen wird; bei der Prüfung des Prüflings (en: EUT) muss die Antenne dann nacheinander an jedem dieser Standorte aufgestellt werden;
- oder der Prüfling (en: EUT) muss an verschiedenen Standorten angeordnet werden, so dass jeder Teil von ihm wenigstens bei einer dieser Prüfungen in den Kalibrierungsbereich fällt.

Wenn ein mit der Vorderseite eines Prüflings (en: EUT), der größer als $1,5\text{ m} \times 1,5\text{ m}$ ist, übereinstimmender Kalibrierungsbereich die Anforderung an die Homogenität des Feldes erfüllt, braucht die teilweise Bestrahlung nicht angewendet zu werden.

Wenn die Anforderungen dieses Abschnittes nur bis zu einer bestimmten Grenzfrequenz (die höher als 1 GHz ist) erfüllt werden können, z. B. weil die Strahlungskeule der Antenne nicht ausreicht, um den gesamten Prüfling (en: EUT) gleichzeitig zu bestrahlen, dann muss für Frequenzen, die höher als diese Grenzfrequenz sind, das im [Anhang J](#) beschriebene Bestrahlungsverfahren angewendet werden.

Die Feldsonde darf nicht näher als 1 m zur Sendeantenne angeordnet werden. Ein Prüfabstand von 3 m zwischen Prüfling und Antenne wird bevorzugt. Dieser Abstand wird vom Mittelpunkt einer bikonischen Antenne oder von der Spitze einer logarithmisch-periodischen Antenne gemessen. Im Prüfbericht muss der Prüfabstand zwischen feldabstrahlender Antenne und kalibriertem Bereich angegeben werden.

Bei Meinungsverschiedenheiten haben Messungen im Abstand von 3 m Vorrang.

Ein Feld wird als „gleichförmig“ angesehen, wenn die Höhe seiner Feldstärke über den definierten Bereich innerhalb -0 dB bis $+6$ dB vom Nennwert über 75 % der Oberfläche liegt (d. h., wenn wenigstens 12 der 16 gemessenen Punkte innerhalb der Grenzabweichung liegen).

Für den kleinsten gleichförmigen Bereich von $0,5\text{ m} \times 0,5\text{ m}$ müssen die vier Punkte des Netzes innerhalb dieser Grenzabweichung liegen.

ANMERKUNG Bei verschiedenen Frequenzen dürfen verschiedene gemessene Punkte innerhalb der Grenzabweichung liegen.

Die Grenzabweichung wurde zu -0 dB bis $+6$ dB festgelegt, um sicherzustellen, dass die Feldstärke nicht unter den Nennwert fällt. Die Grenzabweichung von $+6$ dB wird als der Mindestwert angesehen, der von in der Praxis vorhandenen Prüfeinrichtungen wenigstens erreicht werden kann.

Eine größere Grenzabweichung als $+6$ dB bis $+10$ dB, jedoch keine kleinere als -0 dB ist für höchstens 3 % der Prüffrequenzen zulässig, vorausgesetzt, dass die tatsächliche Grenzabweichung im Prüfbericht festgehalten wird. Bei Meinungsverschiedenheiten hat die Grenzabweichung -0 dB bis $+6$ dB Vorrang.

Allgemein muss die Kalibrierung des Feldes in voll und teilweise ausgekleideten Absorberräumen unter Verwendung des in [Bild 7](#) gezeigten Messaufbaus durchgeführt werden. Die Kalibrierung muss immer mit einem unmodulierten Träger sowohl für horizontale als auch vertikale Polarisation in der Reihenfolge der nachstehend angegebenen Schritte durchgeführt werden. Die Kalibrierung muss mit einer Feldstärke durchgeführt werden, die mindestens so dem 1,8fachen der Feldstärke entspricht, die auf den Prüfling (en: EUT) angewendet wird, um sicherzustellen, dass die Verstärker das modulierte Signal verarbeiten können und nicht in Sättigung geraten. Wenn diese Kalibrierungsfeldstärke als E_c bezeichnet wird, dann ist E_c die Feldstärke, die nur für die Kalibrierung des Feldes gilt. Die Prüf-Feldstärke E_t darf $E_c/1,8$ nicht überschreiten.

ANMERKUNG 1 Andere Verfahren, die die Sättigung vermeiden, dürfen verwendet werden.

Zwei verschiedene Kalibrierungsverfahren werden nachfolgend beschrieben. Von diesen Verfahren wird angenommen, dass sie die gleiche Gleichförmigkeit des Feldes ergeben, wenn sie richtig angewendet werden.

ANMERKUNG 2 Die Anforderungen an die Kalibrierung des Feldes sind erfüllt, wenn höchstens 3 % der Frequenzen das 6-dB-Kriterium nicht erfüllen, aber wenigstens innerhalb einer Grenzabweichung von -0 dB bis $+10$ dB liegen.

Die Kalibrierung ist gültig für alle Prüflinge, deren sämtliche Seiten (einschließlich jeglicher Verkabelung) vollständig durch den „gleichförmigen Bereich“ umschlossen werden können.

Die Antennen und Kabel, die zur Erzeugung des kalibrierten Feldes verwendet wurden, sind auch für die Prüfung zu verwenden. Da die gleichen Antennen und Kabel verwendet werden, sind die Kabelverluste und die Antennenfaktoren der Sendeantenne nicht von Bedeutung.

Die genaue Position der Sendeantenne und der Kabel muss, soweit dies vernünftigerweise möglich ist, aufgezeichnet werden. Da auch nur kleine Abweichungen von der genauen Position das Feld wesentlich beeinflussen, muss die gleiche Position auch für die Prüfung verwendet werden.