

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Vorwort der Änderung A1:2005 zur EN 55016-1-4:2004.....	2
Vorwort der Änderung A2:2005 zur EN 55016-1-4:2004.....	3
Einleitung.....	8
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen.....	10
3 Begriffe.....	10
4 Antennen zur Messung von gestrahlten Störaussendungen (Funkstörfeldstärken)	12
4.1 Messgenauigkeit von Feldstärkemessungen	12
4.2 Frequenzbereich 9 kHz bis 150 kHz.....	13
4.3 Frequenzbereich 150 kHz bis 30 MHz.....	13
4.4 Frequenzbereich 30 MHz bis 300 MHz	14
4.5 Frequenzbereich 300 MHz bis 1 000 MHz	19
4.6 Frequenzbereich 1 GHz bis 18 GHz.....	20
4.7 Besondere Antennenanordnungen.....	20
5 Messplätze zur Messung von Funkstörfeldstärken im Frequenzbereich 30 MHz bis 1 000 MHz.....	21
5.1 Freifeldmessplatz.....	21
5.2 Wetterschutz	21
5.3 Hindernisfreier Bereich	21
5.4 Auf dem Messplatz vorhandene hochfrequente Umgebungsstörrößen	22
5.5 Bodenfläche	23
5.6 Nachweisverfahren für die Eignung des Freifeldmessplatzes.....	23
5.7 Eignung von alternativen Messplätzen mit leitfähiger Bodenfläche	27
5.8 Eignung von Messplätzen ohne leitfähige Bodenfläche	34
5.9 Ermittlung der Einflüsse des Tisches für den Prüfaufbau und des Antennenmastes	43
6 Modenverwirbelungskammer zur Messung der Gesamtstrahlungsleistung.....	45
6.1 Kammer	45
7 TEM-Wellenleiter zur Messung der Einstrahlungsstörfestigkeit	48
8 Messplätze zur Messung von Funkstörfeldstärken im Frequenzbereich 1 GHz bis 18 GHz	48
8.1 Referenz-Messplatz	48
8.2 Nachweisverfahren für die Eignung des Messplatzes.....	48
8.3 Alternativer Messplatz.....	48
Anhang A (normativ) Kennwerte von Breitbandantennen	49
A.1 Einleitung	49
A.2 Kennwerte von Breitbandantennen	49
A.2.1 Antennenart	49
A.2.2 Festlegung der Antenne	50

	Seite
A.2.3 Antennenkalibrierung.....	51
A.2.4 Information für den Benutzer der Antenne	52
Anhang B (normativ) Gleichungen zur Funktionalität von Monopolen (1-m-Stabantennen) und Charakterisierung des zugehörigen Antennen-Anpassungsnetzwerks ¹	53
B.1 Beschreibung.....	53
B.1.1 Einführung des Monopol-(1-m-Stab-)Antennensystems	53
B.1.2 Gleichungen zur Funktionalität von Monopolen (Stabantennen)	53
B.2 Verfahren zur Charakterisierung des Anpassungsnetzwerks	54
B.2.1 Netzwerkanalysator-Verfahren	54
B.2.2 Verfahren mit Signalgenerator und Geräuschspannungs-Messgerät	54
B.3 Betrachtungen zur künstlichen Antenne.....	56
B.4 Anwendung des Monopols (der Stabantenne)	56
B.5 Bezugsschriftstücke.....	56
Anhang C (informativ) Rahmenantennensystem zur Messung des vom Magnetfeld in der Antenne induzierten Stroms im Frequenzbereich von 9 kHz bis 30 MHz	58
C.1 Einführung	58
C.2 Konstruktion des Rahmenantennensystems.....	58
C.3 Aufbau einer großen Rahmenantenne	58
C.4 Eignungsprüfung einer großen Rahmenantenne	62
C.5 Aufbau des Kalibrier-Dipols (Balun-Dipols)	63
C.6 Umwandlungsfaktoren.....	64
C.7 Bezugsschriftstück.....	66
Anhang D (normativ) Konstruktionseinzelheiten eines Freifeldmessplatzes für den Frequenzbereich von 30 MHz bis 1 000 MHz (Abschnitt 5)	67
D.1 Allgemeines	67
D.2 Aufbau der reflektierenden Grundfläche	67
D.2.1 Material	67
D.2.2 Rauheit	67
D.3 Versorgungsanschlüsse für den Prüfling.....	67
D.4 Aufbau des Wetterschutzes.....	68
D.4.1 Material und Befestigung.....	68
D.4.2 Innere Anordnung	68
D.4.3 Größe.....	69
D.4.4 Unabhängigkeit von Zeit und Wetter	69
D.5 Drehtisch (Drehscheibe) und Tisch für den Prüfaufbau	69
Anhang E (normativ) Verfahren zum Eignungsnachweis des Freifeldmessplatzes für den Frequenzbereich von 30 MHz bis 1 000 MHz (Abschnitt 5)	70
E.1 Allgemeines	70
E.2 Verfahren mit Einzelfrequenzen	70
E.2.1 Messaufbau	70

	Seite
E.2.2 Messverfahren	70
E.3 Verfahren mit Frequenzsuchlauf.....	71
E.3.1 Messaufbau	71
E.3.2 Messverfahren	71
E.4 Mögliche Ursachen für das Überschreiten der Grenzen für die Eignung des Messplatzes	72
E.5 Antennenkalibrierung	72
Anhang F (informativ) Grundlage des 4-dB-Eignungskriteriums für Messplätze (Abschnitt 5)	78
F.1 Allgemeines	78
F.2 Fehleranalyse	78
Literaturhinweise	79
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	80
Bilder	
Bild 1 – Antennenfaktoren des verkürzten Dipols für $R_L = 50 \Omega$	16
Bild 2 – Hindernisfreier Bereich eines Messplatzes mit Drehtisch.....	22
Bild 3 – Hindernisfreier Bereich mit stationärem Prüfling	23
Bild 4 – Anordnung der Geräte zur Messung der Messplatzdämpfung bei horizontaler Polarisation	24
Bild 5 – Anordnung der Geräte zur Messung der Messplatzdämpfung bei vertikaler Polarisation unter Verwendung von abgestimmten Dipolen.....	25
Bild 6 – Typische Antennenpositionen für alternative Messplätze.....	31
Bild 9 – Darstellung der theoretischen Freiraum-NSA für verschiedene Messentfernungen als Funktion der Frequenz.....	35
Bild 10 – Messpositionen für die Eignungsprüfung des Messplatzes	38
Bild 11 – Beispiel für eine Messposition und Antennenneigung für die Eignungsprüfung des Messplatzes	39
Bild 12 – Typischer Aufbau zur Messung der Bezugs-Messplatzdämpfung von Quasi-Freiraum- Messplätzen	42
Bild 13 – Position der Antenne relativ zur Kante oberhalb eines rechteckigen Tisches für den Prüfaufbau (Draufsicht).....	45
Bild 14 – Antennenposition oberhalb des Tisches für den Prüfaufbau (Seitensicht).....	45
Bild 7 – Beispiel eines typischen Schaufelrad-„Tuner“/Rührer	46
Bild 8 – Beispiel der Kopplungsdämpfung in Abhängigkeit von der Frequenz für eine Kammer mit dem in Bild 7 gezeigten Schaufelrad-„Tuner“/Rührer	47
Bild B.1 – Verfahren unter Verwendung des Netzwerkanalysators	55
Bild B.2 – Verfahren unter Verwendung von Geräuschspannungs-Messgerät und Signalgenerator	55
Bild B.3 – Beispiel für den Einbau der Kapazität in eine künstliche Antenne	56
Bild C.1 – Rahmenantennensystem, bestehend aus drei gegenseitig aufeinander senkrecht stehenden großen Rahmenantennen	59
Bild C.2 – Große Rahmenantenne, die zwei gegenüberliegende Schlitze enthält, die symmetrisch im Hinblick auf den Stromwandler C angeordnet sind.....	60
Bild C.3 – Ausführung des Antennenschlitzes	60

	Seite
Bild C.4 – Beispiel einer Antennenschlitzkonstruktion unter Verwendung eines Kupferbands aus Leiterplattenmaterial mit zwei rechteckigen Kupferbelägen, um eine steife Schlitzausführung zu erhalten	61
Bild C.5 – Ausführung des Metallkastens, der den Stromwandler enthält	62
Bild C.6 – Beispiel, das die Verlegung von mehreren Kabeln eines Prüflings zeigt, um sicherzustellen, dass sich keine kapazitive Einkopplung von den Leitungen auf den Rahmen ergibt.....	62
Bild C.7 – Die acht Positionen des Kalibrier-Dipols (Balun-Dipols) während der Eignungsprüfung der großen Rahmenantenne.....	63
Bild C.8 – Eignungsfaktor für eine große Rahmenantenne mit 2 m Durchmesser.....	63
Bild C.9 – Ausführung des Kalibrier-Dipols (Balun-Dipols).....	65
Bild C.10 – Umwandlungsfaktoren C_{dA} (dB/m) (für die Umwandlung in dB(μ A/m)) und C_{dV} (dB(Ω /m)) (für die Umwandlung in dB(μ V/m)) für zwei genormte Messentfernungen d	65
Bild C.11 – Empfindlichkeit S_D einer großen Rahmenantenne mit Durchmesser D relativ zu einer großen Rahmenantenne mit Durchmesser von 2 m	65
Bild D.1 – Rayleigh-Kriterium für die Rauheit der reflektierenden Grundfläche	68
Tabellen	
Tabelle der Querverweisungen.....	9
Tabelle 1 – Normierte Messplatzdämpfung (NSA) (empfohlene geometrische Abmessungen für abgestimmte Halbwellendipole bei horizontaler Polarisierung).....	32
Tabelle 2 – Normierte Messplatzdämpfung (NSA) [*] (empfohlene geometrische Abmessungen für Breitbandantennen)	33
Tabelle 3 – Maximale Abmessungen des Prüfvolumens in Abhängigkeit vom Messabstand	37
Tabelle 4 – Frequenzbereiche und Schrittweiten	39
Tabelle E.1 – Normierte Messplatzdämpfung (NSA) [*] (empfohlene geometrische Abmessungen für Breitbandantennen)	74
Tabelle E.2 – Normierte Messplatzdämpfung (NSA) (empfohlene geometrische Abmessungen für abgestimmte Halbwellendipole bei horizontaler Polarisierung).....	75
Tabelle E.3 – Normierte Messplatzdämpfung (NSA) (empfohlene geometrische Abmessungen für abgestimmte Halbwellendipole bei vertikaler Polarisierung)	76
Tabelle E.4 – Korrekturfaktor für die gegenseitige Verkopplung für Geometrien unter Verwendung von resonanten abstimmbaren Dipolen mit einem Abstand von 3 m zueinander.....	77
Tabelle F.1 – Fehlerbilanz	78