

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Vorwort zur Änderung A1	3
Europäisches Vorwort zur Änderung A2	3
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	4
Einleitung zu A1.....	10
1 Anwendungsbereich.....	12
2 Normative Verweisungen	12
3 Begriffe und Abkürzungen.....	12
3.1 Begriffe	13
3.2 Abkürzungen	17
4 Antennen für die Messung von gestrahlten Störaussendungen (Funkstörfeldstärken).....	17
4.1 Allgemeines	17
4.2 Physikalischer Parameter für Messungen von abgestrahlten Aussendungen	18
4.3 Frequenzbereich 9 kHz bis 150 kHz	18
4.4 Frequenzbereich 150 kHz bis 30 MHz	19
4.5 Frequenzbereich 30 MHz bis 1 000 MHz.....	20
4.6 Frequenzbereich 1 GHz bis 18 GHz	25
4.7 Besondere Antennenanordnungen – Rahmenantennensystem.....	27
5 Messplätze für die Messung von Funkstörfeldstärken im Frequenzbereich 30 MHz bis 1 000 MHz.....	28
5.1 Allgemeines	28
5.2 Freifeldmessplatz	28
5.3 Eignung von anderen Messplätzen.....	30
5.4 Validierung von Messplätzen	31
5.5 Ermittlung der Einflüsse des Tisches für den Prüfaufbau und des Antennenmastes.....	63
6 Modenverwirbelungskammer zur Messung der Gesamtstrahlungsleistung	65
6.1 Allgemeines.....	65
6.2 Kammer.....	65
7 TEM-Wellenleiter zur Messung der Einstrahlungsstörfestigkeit	68
8 Messplätze zur Messung von Funkstörfeldstärken im Frequenzbereich 1 GHz bis 18 GHz.....	69
8.1 Allgemeines.....	69
8.2 Messplatz für Bezugsmessungen (Referenz-Messplatz)	69
8.3 Validierung des Messplatzes	69
8.4 Alternative Messplätze	85
9 Vorrichtungen zur Absorption von Gleichtaktgrößen	85
9.1 Allgemeines.....	85
9.2 Messung der <i>S</i> -Parameter von Vorrichtungen zur Absorption von Gleichtaktgrößen (CMAD)	85
9.3 Prüfhalterung für Vorrichtungen zur Absorption von Gleichtaktgrößen (CMAD)	85

	Seite
9.4	Messverfahren unter Verwendung der TRL-Kalibrierung..... 87
9.5	Spezifikation von Vorrichtungen des Ferritzangentyps zur Absorption von Gleichtaktgrößen 89
9.6	Überprüfung des Betriebsverhaltens (und dessen Minderung) der Vorrichtung zur Absorption von Gleichtaktgrößen unter Verwendung eines Spektrumanalysators und eines Mitlaufgenerators..... 90
Anhang A (normativ)	Kennwerte von Antennen 93
A.1	Allgemeines 93
A.2	Bevorzugte Antennen 93
A.3	Einfache Dipolantennen 94
A.4	Kennwerte von Breitbandantennen 96
Anhang B (normativ)	Gleichungen zur Funktionalität von Monopolen (1-m-Stabantennen) und Charakterisierung des zugehörigen Antennen-Anpassungsnetzwerks 100
B.1	Beschreibung..... 100
B.2	Verfahren zur Charakterisierung des Anpassungsnetzwerks 101
B.3	Betrachtungen zur künstlichen Antenne..... 103
B.4	Anwendung des Monopols (der Stabantenne)..... 104
Anhang C (normativ)	Rahmenantennensystem zur Messung des vom Magnetfeld in der Antenne induzierten Stroms im Frequenzbereich von 9 kHz bis 30 MHz 105
C.1	Allgemeines 105
C.2	Konstruktion des Rahmenantennensystems..... 105
C.3	Aufbau einer großen Rahmenantenne 105
C.4	Validierung einer großen Rahmenantenne 109
C.5	Aufbau des Balun-Dipols..... 110
C.6	Konversionsfaktoren..... 111
Anhang D (normativ)	Konstruktionseinzelheiten eines Freifeldmessplatzes für den Frequenzbereich von 30 MHz bis 1 000 MHz (siehe Abschnitt 5) 114
D.1	Allgemeines 114
D.2	Aufbau der reflektierenden Grundfläche 114
D.3	Versorgungsanschlüsse für den Prüfling..... 114
D.4	Aufbau des Wetterschutzes 115
D.5	Drehtisch (Drehscheibe) und Tisch für den Prüfaufbau 116
D.6	Montage der Empfangsantennen am Mast..... 117
Anhang E	(Leer)..... 118
Anhang F (informativ)	Grundlage des 4-dB-Eignungskriteriums für Messplätze (siehe Abschnitt 5) 119
F.1	Allgemeines 119
F.2	Fehleranalyse 119
Anhang G (informativ)	Beispiele für Unsicherheitsbilanzen bei der Messplatzvalidierung eines Messplatzes für Konformitätsmessungen (COMTS) unter Verwendung der Messung auf einem Referenz-Messplatz mit einem kalibrierten Antennenpaar 121
G.1	Eingangsgrößen, die bei der Kalibrierung der Referenz-Messplatzdämpfung für ein Antennenpaar unter Verwendung des Mittelungsverfahrens zu betrachten sind 121

G.2	Eingangsgrößen, die bei der Kalibrierung der Referenz-Messplatzdämpfung für ein Antennenpaar auf einem Messplatz für Bezugsmessungen (REFTS) zu betrachten sind	122
G.3	Eingangsgrößen, die bei der Validierung eines Messplatzes für Konformitätsmessungen (COMTS) unter Verwendung der Referenz-Messplatzdämpfung für ein Antennenpaar zu betrachten sind.....	123
	Literaturhinweise	124
Bilder		
Bild 1	– Darstellung der Abstrahlung eines Prüflings auf einem 3-m-Messplatz, die die LPDA-Antenne auf direktem Wege und über die Bodenreflexion erreicht, wobei für den reflektierten Strahl die halbe Hauptstrahlbreite φ gezeigt wird	21
Bild 43	– Beispiel für die Strahlungscharakteristik für eine Empfangsantenne in der Ebene des E -Felds mit Begrenzung auf eine Messentfernung von 3 m und eine Breite des Prüflings von 2 m	26
Bild 44	– Bestimmung der maximal nutzbaren Breite des Prüflings unter Verwendung der Halbwertsbreite	26
Bild 45	– Bestimmung der maximal nutzbaren Höhe des Prüflings unter Verwendung der Halbwertsbreite	27
Bild 2	– Hindernisfreier Bereich eines Messplatzes mit Drehtisch	29
Bild 3	– Hindernisfreier Bereich mit stationärem Prüfling	29
Bild 29	– Konfiguration der Geräte zur Messung der Messplatzdämpfung bei horizontaler Polarisation.....	37
Bild 30	– Konfiguration der Geräte zur Messung der Messplatzdämpfung bei vertikaler Polarisation unter Verwendung von abgestimmten Dipolen	38
Bild 31	– Lage der Messpunkte bei einem Messabstand von 3 m.....	43
Bild 32	– Positionen der Messpunktepaare für alle Messabstände	45
Bild 33	– Beispiel für die Auswahl von Messpunktepaaren für einen Messabstand von 10 m.....	46
Bild 34	– Veranschaulichung einer Untersuchung des Einflusses des Antennenmastes auf A_{APR}	46
Bild 35	– Typische Antennenpositionen für wettergeschützte Freifeldmessplätze und/oder Halbabsorberkammern – Messungen bei vertikaler Polarisation für den Nachweis der Eignung des Messplatzes	52
Bild 36	– Typische Antennenpositionen für wettergeschützte Freifeldmessplätze und/oder Halbabsorberkammern – Messungen bei horizontaler Polarisation für den Nachweis der Eignung des Messplatzes	52
Bild 37	– Typische Antennenpositionen für wettergeschützte Freifeldmessplätze und/oder Halbabsorberkammern – Messungen bei vertikaler Polarisation für den Nachweis der Eignung des Messplatzes für kleinere Prüflinge	53
Bild 38	– Typische Antennenpositionen für wettergeschützte Freifeldmessplätze und/oder Halbabsorberkammern – Messungen bei horizontaler Polarisation für den Nachweis der Eignung des Messplatzes für kleinere Prüflinge	53
Bild 39	– Messpositionen für die Validierung des Vollabsorberrausms	55
Bild 40	– Beispiel für eine Messposition und Antennenneigung für die Validierung des Vollabsorberrausms	56
Bild 41	– Typischer Aufbau zur Messung der Referenz-Messplatzdämpfung von Quasi-Freiraum-Messplätzen	60
Bild 42	– Theoretische Freiraum- A_N als Funktion der Frequenz für verschiedene Messentfernungen	62

	Seite
Bild 14 – Position der Antenne relativ zur Kante oberhalb eines rechteckigen Tisches für den Prüfaufbau (Draufsicht)	65
Bild 15 – Antennenposition oberhalb des Tisches für den Prüfaufbau (Seitensicht)	65
Bild 16 – Beispiel eines typischen Schaufelrad-„Tuners“/Rührers	67
Bild 17 – Bereich der Kopplungsdämpfung in Abhängigkeit von der Frequenz für eine Kammer mit dem in Bild 16 gezeigten Schaufelrad-„Tuner“/Rührer	68
Bild 18 – Beispiel für die Strahlungscharakteristik in der Ebene des E -Felds für eine Sendeantenne (dieses Beispiel dient nur der Information)	73
Bild 19 – Strahlungscharakteristik in der Ebene des H -Felds für eine Sendeantenne (dieses Beispiel dient nur der Information)	75
Bild 20 – S_{VSWR} -Messpositionen in einer horizontaler Ebene (zur Beschreibung siehe 8.3.3.2.2)	76
Bild 21 – S_{VSWR} -Messpositionen (Höhenanforderungen)	78
Bild 22 – Anforderung an bedingt erforderliche Prüfpositionen	84
Bild 23 – Definition der Bezugsebenen innerhalb der Prüfhalterung	86
Bild 24 – Die vier Anordnungen für die TRL-Kalibrierung	89
Bild 25 – Grenzwerte für die Höhe von S_{11} , gemessen entsprechend den Festlegungen von 9.1 bis 9.3	90
Bild 26 – Beispiel für den Aufbau eines 50- Ω -Adapters in der vertikalen Arretierung der Prüfhalterung	91
Bild 27 – Beispiel für einen Anpassadapter mit Symmetrierübertrager (Balun) oder Übertrager	92
Bild 28 – Beispiel für einen Anpassadapter mit ohmschem Anpassnetzwerk	92
Bild A.1 – Antennenfaktoren des verkürzten Dipols für $R_L = 50 \Omega$	96
Bild B.1 – Verfahren unter Verwendung des Netzwerkanalysators	102
Bild B.2 – Verfahren unter Verwendung eines Messempfängers und eines Signalgenerators	103
Bild B.3 – Beispiel für den Einbau der Kapazität in eine künstliche Antenne	103
Bild C.1 – Rahmenantennensystem, bestehend aus drei großen Rahmenantennen, die gegenseitig aufeinander senkrecht stehen	106
Bild C.2 – Große Rahmenantenne, die zwei gegenüberliegende Schlitze enthält, die symmetrisch im Hinblick auf den Stromwandler C angeordnet sind	107
Bild C.3 – Ausführung des Antennenschlitzes	107
Bild C.4 – Beispiel für eine Antennenschlitzkonstruktion unter Verwendung eines Bands aus Leiterplattenmaterial, um eine steife Schlitzausführung zu erhalten	108
Bild C.5 – Ausführung des Metallkastens, der den Stromwandler enthält	108
Bild C.6 – Beispiel, das die Verlegung von mehreren Kabeln eines Prüflings zeigt, um sicherzustellen, dass sich keine kapazitive Einkopplung von den Leitungen in den Rahmen ergibt	109
Bild C.7 – Die acht Positionen des Balun-Dipols während der Validierung der großen Rahmenantenne	110
Bild C.8 – Eignungsmaß für eine große Rahmenantenne mit 2 m Durchmesser	110
Bild C.9 – Ausführung des Balun-Dipols	111
Bild C.10 – Konversionsfaktoren C_{dA} [für die Umwandlung in dB(μ A/m)] und C_{dV} [für die Umwandlung in dB(μ V/m)] für zwei genormte Messentfernungen d	112

Bild C.11 – Empfindlichkeit S_D einer großen Rahmenantenne mit Durchmesser D relativ zu einer großen Rahmenantenne mit einem Durchmesser von 2 m	112
Bild D.1 – Rayleigh-Kriterium für die Rauheit der reflektierenden Grundfläche	115
Tabellen	
Tabelle 7 – Eignungsprüfverfahren für Messplätze, die auf Freifeldmessplätze, freifeldbasierte Messplätze, Halbabsorberkammern und Vollabsorberräume anwendbar sind	32
Tabelle 8 – Theoretische normierte Messplatzdämpfung A_N – Empfohlene geometrische Abmessungen für abgestimmte Halbwellendipole bei horizontaler Polarisation	34
Tabelle 9 – Theoretische normierte Messplatzdämpfung A_N – Empfohlene geometrische Abmessungen für abgestimmte Halbwellendipole bei vertikaler Polarisation	35
Tabelle 10 – Theoretische normierte Messplatzdämpfung A_N^a – Empfohlene geometrische Abmessungen für Breitbandantennen	36
Tabelle 11 – Korrekturfaktoren für die gegenseitige Verkopplung für Messungen der normierten Messplatzdämpfung unter Verwendung von resonanten abstimmbaren Dipolen mit einem Abstand von 3 m zueinander	39
Tabelle 12 – Beispielhafte Tabellenschablone für A_{APR} -Datensätze	42
Tabelle 13 – Frequenzschrittweite für Referenz-Messplatz-Messungen	42
Tabelle 14 – Maximale Abmessungen des Prüfvolumens in Abhängigkeit vom Messabstand	54
Tabelle 15 – Frequenzbereiche und Schrittweiten für die Validierung des Vollabsorberräume	57
Tabelle 5 – Messpositionsbezeichnungen für die Messung des Stehwellenverhältnisses S_{VSWR}	79
Tabelle 6 – S_{VSWR} -Berichtsanforderungen	84
Tabelle D.1 – Maximale Rauheit für Messentfernungen von 3 m, 10 m und 30 m	115
Tabelle F.1 – Fehlerbilanz	119
Tabelle G.1 – Kalibrierung der Referenz-Messplatzdämpfung für ein Antennenpaar unter Verwendung des Mittelungsverfahrens	121
Tabelle G.2 – Kalibrierung der Referenz-Messplatzdämpfung für ein Antennenpaar auf einem Messplatz für Bezugsmessungen (REFTS)	122
Tabelle G.3 – Validierung eines Messplatzes für Konformitätsmessungen (COMTS) unter Verwendung der Referenz-Messplatzdämpfung für ein Antennenpaar	123