

## Inhalt

Seite

Vorwort	2
1	Anwendungsbereich..... 7
2	Normative Verweisungen ..... 7
3	Physikalische Größen, Einheiten und Konstanten..... 7
3.1	Physikalische Größen ..... 7
3.2	Konstanten ..... 8
4	Begriffe ..... 8
5	Anwendbarkeit der Konformitäts-Bewertungsverfahren ..... 12
5.1	Einleitung..... 12
5.2	Bewertungsverfahren ..... 13
6	Messung des elektromagnetischen Feldes..... 15
6.1	Einleitung..... 15
6.2	Oberflächen-Abtastverfahren ..... 15
6.3	Volumenabtastverfahren ..... 26
7	SAR-Messung ..... 35
7.1	Ganzkörper-SAR-Messung ..... 35
7.2	Lokale SAR-Messung ..... 36
8	Berechnung des elektromagnetischen Felds..... 47
8.1	Anwendungsbereich..... 47
8.2	Feldregionen ..... 49
8.3	Berechnungsmodelle ..... 49
9	Räumliche Mittelung..... 51
9.1	Beschreibung ..... 51
9.2	Gültigkeit ..... 51
9.3	Berechnung ..... 52
10	Bewertungsbericht (Prüfbericht)..... 53
10.1	Allgemeines..... 53
10.2	In den Bewertungsbericht aufzunehmende Punkte ..... 53
Anhang A (informativ) Grenzen zwischen Feldregionen..... 55	
A.1	Zweck ..... 55
A.2	Fernfeldregion ..... 55
A.3	Abstrahlende Nahfeldregion..... 55
A.4	Reaktive Nahfeldregion ..... 56
A.4.1	Typische Antennenbeispiele ..... 57
A.4.2	Diskussion ..... 58
A.4.3	Schlussfolgerung..... 58
A.5	Beispiel für Berechnungen innerhalb Feldregionen bei 900 MHz..... 58
Anhang B (informativ) Oberflächen- und Volumenabtastung ..... 59	
B.1	Messsystem-Architektur..... 59

	Seite
B.1.1 Oberflächenabtastung .....	59
B.1.2 Volumenabtastung .....	61
B.2 Kalibrierung der <i>E</i> - und <i>H</i> -Feld-Messeinrichtung und Abschätzung der Unsicherheit.....	62
B.2.1 Linearität.....	62
B.2.2 Linearität mit Bezugsantennen.....	62
B.2.3 Untere Erfassungsgrenze .....	62
B.2.4 Isotropie.....	63
B.3 Messung des Reflexionsvermögens .....	63
B.4 Oberflächenabtastung – Ausbreitung der kugelförmigen Welle .....	66
B.5 Oberflächenabtastung – Prinzip der Rückausbreitung .....	67
B.6 Oberflächenabtastung – Kalibrierung der Bezugsantennen .....	68
B.6.1 Phasenmessung.....	68
B.6.2 Vorausgehende Kalibrierung.....	68
B.6.3 Kalibrierung des (Antennen-)Gewinns .....	68
B.7 Bezugsschriftstücke zu den Verfahren der Oberflächen- und Volumenabtastung .....	69
Anhang C (informativ und normativ) SAR-Messungen .....	70
C.1 Allgemeine Betrachtungen .....	70
C.2 Nachbearbeitungsverfahren und Unsicherheitsbewertung (informativ).....	70
C.2.1 Extrapolations- und Interpolationsalgorithmen.....	70
C.2.2 Mittelungsverfahren und Höchstwertermittlung.....	71
C.3 Vereinfachte Funktionsprüfung (normativ).....	72
C.3.1 Aufbau des Messphantoms.....	72
C.3.2 Dipolquelle.....	73
C.3.3 Messung der Dipoleingangsleistung .....	73
C.3.4 Vereinfachtes Funktionsprüfverfahren .....	75
C.4 Literaturhinweise .....	75
Anhang D (informativ) Betrachtungen zu Berechnungsverfahren .....	76
D.1 Auf das synthetische Verfahren bezogenes Beispiel.....	76
D.2 Reaktive Nahfeldregion .....	77
D.3 Unsicherheitsbetrachtungen bei der Berechnung.....	77
D.4 Literaturhinweise .....	78
Anhang E (informativ) Beispiele für Konformitätsgrenzen .....	79
E.1 Beispiel einer einfachen Konformitätsgrenze.....	79
E.2 Komplexe Konformitätsgrenze .....	80
Anhang F (informativ) NIST-18-TERM-Fehlermodell.....	82
<b>Bilder</b>	
Bild 1 – Alternative Wege zur Ermittlung der Übereinstimmung an einem Untersuchungspunkt mit den Anforderungen .....	14
Bild 2 – Grundlinien des Oberflächen-Abtastverfahrens.....	16
Bild 3 – Blockschaltbild des Antennensystems zur Messung des Nahfelds .....	17

Bild 4 – Minimale Begrenzungen des Radius .....	18
Bild 5 – Maximale Begrenzungen des Winkelabstandes zwischen Aufnahmepunkten .....	19
Bild 6 – Grundlinien des Volumenabtastverfahrens .....	27
Bild 7 – Blockschaltbild des Antennensystems zur Messung des Nahfelds des Prüflings (en: EUT) .....	28
Bild 8 – Relativ zum Prüfling (en: EUT) festgelegte zylindrische, kartesische und kugelförmige Koordinaten .....	29
Bild 9 – Grundlinien der Messung der lokalen SAR .....	37
Bild 10 – Darstellung des rechteckigen Phantomkastens (alle Längen sind Innenmaße).....	38
Bild 11 – Position des Prüflings (en: EUT) (in diesem Fall eine externe Antenne) unterhalb dem Messphantom.....	41
Bild 12 – Alternative Wege zur Berechnung der $E$ - und $H$ -Feldwerte am Untersuchungspunkt.....	48
Bild 13 – Fläche, über die die räumliche Mittelung durchgeführt werden kann, einschließlich der Bezugsposition für den höchsten $E$ -, $H$ -, $S$ -Wert für den ungünstigsten Fall .....	53
Bild A.1 – Geometrie einer Antenne mit der größten linearen Abmessung $D$ .....	55
Bild A.2 – Stromelement $Idl \sin(\varpi t)$ am Ursprung der kugelförmigen Koordinaten.....	56
Bild A.3 – Verhältnis der $E^2$ -, $H^2$ - und $E \times H$ -Komponenten .....	57
Bild A.4 – Verhältnis der $E^2$ -, $H^2$ - und $E \times H$ -Feldkomponenten für drei typische Antennen.....	57
Bild A.5 – Fernfeld = gerade Linie, abgestrahltes Nahfeld = untere Linie und alle Nahfelder = andere Linie .....	58
Bild B.1 – Beispiel einer Prüfanordnung mit fester (festen), dual polarisierten Sonde(n) und bewegtem Prüfling .....	59
Bild B.2 – Beispiel einer Prüfanordnung mit einer einzelnen, dual polarisierten und mechanisch bewegter Sonde .....	60
Bild B.3 – Beispiel einer Prüfanordnung mit mehreren (typischerweise 64 oder 128), dual polarisierten und elektronisch geschalteten Sonden .....	60
Bild B.4 – Beispiel einer Prüfanordnung zur Durchführung von $D_{\text{vorne}}$ , $D_{\text{oben}}$ und $D_{\text{unten}}$ mit festem Prüfling und bewegter isotroper Sonde.....	61
Bild B.5 – Beispiel einer Prüfanordnung zur Durchführung von $D_{\text{vorne}}$ , $D_{\text{oben}}$ und $D_{\text{unten}}$ mit einer isotropen Sonde und mechanisch bewegtem Prüfling.....	61
Bild B.6 – Beispiel einer Prüfanordnung zur Durchführung von $D_{\text{Seite}}$ mit einer isotropen Sonde und mechanisch bewegtem Prüfling .....	62
Bild B.7 – Draufsicht auf die in der Absorberkammer angeordneten Dipole .....	64
Bild B.8 – Vektorkombination des Hauptfeldes $E_d$ als Funktion des reflektierten Feldes $E_r$ .....	64
Bild B.9 – Graphische Darstellung des gemessenen Feldes in Abhängigkeit vom Abstand .....	65
Bild B.10 – Gemessenes Feld minus direktes Feld in dB .....	65
Bild B.11 – Mit dem Messsystem verknüpfte Parameter .....	66
Bild B.12 – Ausschlusszone (Schnitt) .....	66
Bild B.13 – Huygens' Prinzip .....	67
Bild C.1 – Vereinfachte Funktionsprüfungsanordnung .....	74
Bild D.1 – Basisstations-Antenne, die als Summe von kleinen getrennten Quellen angesehen wird .....	76
Bild E.1 – Definition der Abstandsparameter .....	79
Bild E.2 – Definition der Abstandsparameter .....	80
Bild E.3 – Beispiel einer komplexen Konformitätsgrenze.....	81

**Tabellen**

Tabelle 1 – Bezugs- und alternative Verfahren .....	13
Tabelle 2 – Unsicherheitsbewertung .....	26
Tabelle 3 – Unsicherheitsbewertung .....	35
Tabelle 4 – Bestimmung der Leistungspegel für den Ausschluss von Ganzkörper-SAR-Messungen .....	36
Tabelle 5 – Unsicherheitsbewertung .....	46