



**Sicherheit von Personen in hochfrequenten Feldern
von handgehaltenen und am Körper getragenen
schnurlosen Kommunikationsgeräten –
Körpermodelle, Messgeräte und Verfahren
Teil 2: Verfahren zur Bestimmung der spezifischen
Absorptionsrate (SAR) von schnurlosen
Kommunikationsgeräten, die in enger Nachbarschaft zum
menschlichen Körper verwendet werden
(Frequenzbereich von 30 MHz bis 6 GHz)
(IEC 62209-2:2010 + A1:2019)**

Human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices –
Human models, instrumentation, and procedures
Part 2: Procedure to determine the specific absorption rate (SAR) for wireless communication devices used in close proximity to the human body
(frequency range of 30 MHz to 6 GHz)
(IEC 62209-2:2010 + A1:2019)

Exposition humaine aux champs radiofréquence produits par les dispositifs de communications sans fils tenus à la main ou portés près du corps –
Modèles de corps humain, instrumentation et procédures –
Partie 2: Procédure de détermination du débit d'absorption spécifique produit par les appareils de communications sans fil utilisés très près du corps humain
(gamme de fréquences de 30 MHz à 6 GHz)
(IEC 62209-2:2010 + A1:2019)

Medieninhaber und Hersteller:
OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik

ICS 33.050.10

Copyright © OVE – 2020.
Alle Rechte vorbehalten! Nachdruck oder
Vervielfältigung, Aufnahme auf oder in sonstige Medien
oder Datenträger nur mit Zustimmung gestattet!

Ident (IDT) mit IEC 62209-2:2010 + Cor.:2010 + A1:2019
(Übersetzung)

Ident (IDT) mit EN 62209-2:2010 + A1:2019

OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik
Eschenbachgasse 9, 1010 Wien
E-Mail: verkauf@ove.at
Internet: <http://www.ove.at>
Webshop: www.ove.at/webshop
Tel.: +43 1 587 63 73

Ersatz für siehe nationales Vorwort

zuständig OVE/TK EMV
Elektromagnetische Verträglichkeit

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm EN 62209-2:2010 + A1:2019 hat den Status einer nationalen elektrotechnischen Norm gemäß ETG 1992. Bei ihrer Anwendung ist dieses Nationale Vorwort zu berücksichtigen.

Für den Fall einer undatierten normativen Verweisung (Verweisung auf einen Standard ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste Ausgabe dieses Standards.

Für den Fall einer datierten normativen Verweisung bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Standards.

Der Rechtsstatus dieser nationalen elektrotechnischen Norm ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.

Bei mittels Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz verbindlich erklärten rein österreichischen elektrotechnischen Normen ist zu beachten:

- Hinweise auf Veröffentlichungen beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser rein österreichischen elektrotechnischen Norm. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieser rein österreichischen elektrotechnischen Norm ist der durch die Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.
- Informative Anhänge und Fußnoten sowie normative Verweise und Hinweise auf Fundstellen in anderen, nicht verbindlichen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfasst.

Europäische Normen (EN) von CENELEC werden gemäß den CENELEC-Regeln durch Veröffentlichung eines identen Titels und Textes in das Gesamtwerk der nationalen elektrotechnischen Normen übernommen, wobei der Nummerierung der Zusatz OVE vorangestellt wird.

Erläuterung zum Ersatzvermerk

Gemäß Vorwort zur EN wird das späteste Datum, zu dem nationale (elektrotechnische) Normen, die der vorliegenden Norm entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen, mit dow (date of withdrawal) festgelegt. Bis zum Zurückziehungsdatum (dow) 2022-06-21 ist somit die Anwendung folgender Norm(en) noch erlaubt:

ÖVE/ÖNORM EN 62209-2:2011-04-01.

EUROPÄISCHE NORM
 EUROPEAN STANDARD
 NORME EUROPÉENNE

EN 62209-2

Juni 2010

+ A1

Juni 2019

ICS 33.050.10

Deutsche Fassung

Sicherheit von Personen in hochfrequenten Feldern von handgehaltenen und am Körper getragenen schnurlosen Kommunikationsgeräten –
 Körpermodelle, Messgeräte und Verfahren –
 Teil 2: Verfahren zur Bestimmung der spezifischen Absorptionsrate (SAR) von schnurlosen Kommunikationsgeräten, die in enger Nachbarschaft zum menschlichen Körper verwendet werden (Frequenzbereich von 30 MHz bis 6 GHz)
 (IEC 62209-2:2010 + A1:2019)

Human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices –
 Human models, instrumentation, and procedures –
 Part 2: Procedure to determine the specific absorption rate (SAR) for wireless communication devices used in close proximity to the human body (frequency range of 30 MHz to 6 GHz)
 (IEC 62209-2:2010 + A1:2019)

Exposition humaine aux champs radiofréquence produits par les dispositifs de communications sans fils tenus à la main ou portés près du corps – Modèles de corps humain, instrumentation et procédures –
 Partie 2: Procédure de détermination du débit d'absorption spécifique produit par les appareils de communications sans fil utilisés très près du corps humain (gamme de fréquences de 30 MHz à 6 GHz)
 (IEC 62209-2:2010 + A1:2019)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2010-06-01 und die A1 am 2019-06-21 angenommen. 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 CEN-CENELEC Management Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre 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, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2019 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62209-2:2010 + A1:2019 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks IEC 106/195/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 62209-2, ausgearbeitet von dem IEC/TC 106 „Methods for the assessment of electric, magnetic and electromagnetic fields associated with human exposure“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2010-06-01 als EN 62209-2 angenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN und CENELEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2011-03-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2013-06-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62209-2:2010 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

- | | | | |
|------|----------------|-----------|---|
| [30] | IEC 62311:2007 | ANMERKUNG | Harmonisiert als EN 62311:2008 (modifiziert). |
| [31] | IEC 62479 | ANMERKUNG | Harmonisiert als EN 62479:2010 (modifiziert). |
| [34] | ISO 10012:2003 | ANMERKUNG | Harmonisiert als EN ISO 10012:2003 (nicht modifiziert). |
-

Europäisches Vorwort zur Änderung A1

Der Text des Dokuments 106/484/FDIS, zukünftige IEC 62209-2/A1, erarbeitet vom IEC/TC 106 "Methods for the assessment of electric, magnetic and electromagnetic fields associated with human exposure" wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 62209-2:2010/A1:2019 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2020-03-21
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2022-06-21

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62209-2:2010/A1:2019 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgeführten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

| <u>Publikation</u> | <u>Jahr</u> | <u>Titel</u> | <u>EN/HD</u> | <u>Jahr</u> |
|--------------------|-------------|--|------------------|-------------|
| IEC 62209-1 | 2005 | Human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices – Human models, instrumentation and procedures – Part 1: Procedure to determine the specific absorption rate (SAR) for hand-held devices used in close proximity to the ear (frequency range of 300 MHz to 3 GHz) | EN 62209-1 | 2006 |
| ISO/IEC 17025 | 2005 | General requirements for the competence of testing and calibration laboratories | EN ISO/IEC 17025 | 2006 |

Inhalt

| | Seite |
|---|-------|
| Vorwort | 2 |
| Europäisches Vorwort zur Änderung A1 | 3 |
| Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen | 4 |
| Einleitung | 10 |
| 1 Anwendungsbereich | 11 |
| 2 Normative Verweisungen | 11 |
| 3 Begriffe | 11 |
| 4 Formelzeichen und Abkürzungen | 15 |
| 4.1 Physikalische Größen | 15 |
| 4.2 Konstanten | 15 |
| 4.3 Abkürzungen | 15 |
| 5 Festlegungen zum Messsystem | 16 |
| 5.1 Allgemeine Anforderungen | 16 |
| 5.2 Festlegungen zum Messphantom – Schale und Flüssigkeit | 17 |
| 5.3 Festlegungen zum Messausrüstungssystem | 20 |
| 6 Protokoll für die Ermittlung der spezifischen Absorptionsrate | 21 |
| 6.1 Vorbereitung der Messung | 21 |
| 6.2 Durchzuführende Prüfungen | 34 |
| 6.3 Durchführung der Messung | 38 |
| 6.4 Nachbearbeitung | 44 |
| 7 Abschätzung der Unsicherheit | 44 |
| 7.1 Allgemeine Betrachtungen | 44 |
| 7.2 Komponenten, die zur Unsicherheit beitragen | 46 |
| 7.3 Abschätzung der Unsicherheit | 67 |
| 8 Messbericht | 75 |
| 8.1 Allgemeines | 75 |
| 8.2 Angaben, die im Messbericht festgehalten werden müssen | 75 |
| Anhang A (informativ) Begründung für das Messphantom | 77 |
| A.1 Begründung für die Eigenschaften des Messphantoms | 77 |
| A.2 Begründung für die Anforderungen an die Schale des Messphantoms | 78 |
| A.3 Begründung für gewebeäquivalente Flüssigkeiten | 78 |
| Anhang B (normativ) Verifizierung des Systems zur Messung der spezifischen Absorptionsrate | 80 |
| B.1 Allgemeines | 80 |
| B.2 Systemprüfung | 80 |
| B.2.1 Zweck | 80 |
| B.2.2 Aufbau des Messphantoms | 81 |
| B.2.3 Standardquelle | 81 |

EN 62209-2:2010 + A1:2019

| | Seite |
|---|--|
| B.2.4 | Messung der Eingangsleistung der Standardquelle..... 81 |
| B.2.5 | Verfahren der Systemprüfung 83 |
| B.3 | Systemvalidierung 83 |
| B.3.1 | Zweck 83 |
| B.3.2 | Aufbau des Messphantoms 84 |
| B.3.3 | Bezugsquellen 84 |
| B.3.4 | Messung der Eingangsleistung des Bezugsdipols..... 86 |
| B.3.5 | Verfahren der Systemvalidierung 86 |
| B.3.6 | Bezugs- <i>SAR</i> -Werte 87 |
| Anhang C (informativ) Schnelle Messung der spezifischen Absorptionsrate..... 89 | |
| C.1 | Allgemeines 89 |
| C.2 | Verfahren zur schnellen Messung der spezifischen Absorptionsrate, die auf spezifische Messverfahren und Techniken zur Nachbearbeitung beruhen 89 |
| C.3 | Verfahren zur schnellen Messung der spezifischen Absorptionsrate, die auf spezifischen Bewertungssystemen für die <i>SAR</i> beruhen..... 89 |
| C.4 | Verfahren zur schnellen Messung der spezifischen Absorptionsrate, die auf der theoretischen Suche nach den Prüfbedingungen für die höchste <i>SAR</i> beruhen 90 |
| C.4.1 | Allgemeines 90 |
| C.4.2 | Suche mit Hilfe des Ansatzes des nacheinander Änderns der einzelnen Faktoren (OFAT-Ansatz)..... 90 |
| C.4.3 | Analyse von unstrukturierten Daten 90 |
| C.4.4 | Raten nach bestem Kenntnisstand (en: best educated guess (BEG)) 90 |
| Anhang D (informativ) Standardquellen und Messphantome für die Systemvalidierung 91 | |
| D.1 | Dipole..... 91 |
| D.2 | <i>SAR</i> -Zielwerte..... 91 |
| D.2.1 | <i>SAR</i> -Zielwerte unterhalb 3 GHz 91 |
| D.2.2 | <i>SAR</i> -Zielwerte oberhalb 3 GHz 91 |
| D.3 | Flaches Messphantom 93 |
| D.4 | Mechanische Abmessungen von als Wellenleiter ausgeführten Standardquellen 96 |
| Anhang E (informativ) Beispielhafte Zusammensetzungen von gewebeäquivalenten Flüssigkeiten für Messphantome..... 98 | |
| E.1 | Allgemeines 98 |
| E.2 | Bestandteile..... 98 |
| E.3 | Formeln für gewebeäquivalente Flüssigkeiten (Permittivität/Leitfähigkeit) 99 |
| Anhang F (normativ) Korrekturen der spezifischen Absorptionsrate bei Abweichungen der komplexen Permittivität von den Zielwerten..... 102 | |
| F.1 | Allgemeines 102 |
| F.2 | Korrekturformel für die spezifische Absorptionsrate 102 |
| F.3 | Unsicherheit der Korrekturformel 103 |
| Anhang G (informativ) Prüfung von Hör-/Sprech-Garnituren für den freihändigen Gebrauch 104 | |
| G.1 | Konzept 104 |

| | Seite |
|---|-------|
| G.2 Beispielhafte Ergebnisse..... | 105 |
| G.3 Diskussion..... | 106 |
| Anhang H (informativ) Verstärkungsfaktor der Haut..... | 107 |
| H.1 Hintergrund..... | 107 |
| H.2 Begründung..... | 108 |
| H.3 Nachbildungen..... | 108 |
| H.4 Empfehlungen..... | 109 |
| Anhang I (informativ) Messungen der dielektrischen Eigenschaften von gewebeäquivalenten Flüssigkeiten und Abschätzung der Messunsicherheit..... | 111 |
| Anhang J (informativ) Prüfung der Übereinstimmung der Exposition der Hand mit den Anforderungen..... | 113 |
| J.1 Zweck..... | 113 |
| J.2 Allgemeines..... | 113 |
| J.3 Messverfahren..... | 113 |
| J.4 Begründung für das Verfahren zur messtechnischen Evaluierung von handgehaltenen Geräten..... | 114 |
| Anhang K (informativ) Reduzierung des Prüfumfangs..... | 115 |
| K.1 Allgemeines..... | 115 |
| K.2 Verfahren zur Reduzierung des Prüfumfangs..... | 115 |
| K.2.1 Allgemeines..... | 115 |
| K.2.2 Beispiel 1..... | 115 |
| K.2.3 Beispiel 2..... | 116 |
| Anhang L (normativ) Verfahren der Leistungskalierung..... | 117 |
| L.1 Verfahren..... | 117 |
| L.2 Üblicher Gebrauch..... | 117 |
| L.3 Unsicherheitsbeitrag der Leistungskalierung..... | 117 |
| Anhang M (informativ) Begründung für die Sondendurchmesser..... | 119 |
| M.1 Außenmaße der Spitze der Messsonde..... | 119 |
| M.2 Versatz des Sensorteils der Sonde..... | 120 |
| M.3 Neigung der Sonde gegenüber der Oberfläche des Messphantoms..... | 120 |
| M.4 Unsicherheitsbeitrag aus Extrapolation und Integration..... | 120 |
| Literaturhinweise..... | 121 |
| Bilder | |
| Bild 1 – Maße des elliptischen Messphantoms..... | 18 |
| Bild 2 – Definition von Bezugspunkten..... | 25 |
| Bild 3 – Messungen durch Verschieben des Geräts über dem Messphantom..... | 26 |
| Bild 4 – Messpositionen für ein generisches Gerät..... | 26 |
| Bild 5 – Messpositionen für am Körper getragene Geräte..... | 28 |
| Bild 6 – Gerät mit schwenkbare Antenne (Beispiel eines Auftischgeräts)..... | 28 |
| Bild 7 – Messpositionen für vom Körper unterstützte Geräte..... | 30 |

EN 62209-2:2010 + A1:2019

| | Seite |
|---|-------|
| Bild 8 – Messpositionen für Auftischgeräte | 31 |
| Bild 9 – Messpositionen für vor dem Gesicht befindliche Geräte..... | 32 |
| Bild 10 – Messposition für an den Gliedmaßen angebrachte Geräte..... | 33 |
| Bild 11 – Messposition für in die Kleidung eingearbeitete Geräte..... | 34 |
| Bild 12 – Blockdiagramm der durchzuführenden Messungen..... | 37 |
| Bild 14 – Ausrichtung der Sonde in Bezug auf die Senkrechte zur Oberfläche des Messphantoms, an zwei verschiedenen Stellen gezeigt | 39 |
| Bild 13 – Ausrichtung der Sonde in Bezug auf die Senkrechte zur Oberfläche des Messphantoms..... | 41 |
| Bild B.1 – Messaufbau für die Systemprüfung | 82 |
| Bild D.1 – Mechanische Einzelheiten des Bezugsdipols..... | 93 |
| Bild D.2 – Zur Ableitung der Mindestmaße von W und L benutzte Abmessungen des Aufbaus des flachen Messphantoms..... | 94 |
| Bild D.3 – Mit Hilfe des FDTD-Verfahrens vorausgesagte Unsicherheit des Spitzenwerts der über 10 g volumengemittelten SAR als Funktion der Abmessungen des flachen Messphantoms im Vergleich zu einem flachen Messphantom mit unendlicher Ausdehnung..... | 95 |
| Bild D.4 – Als Wellenleiter ausgeführte Standardquelle | 97 |
| Bild G.1 – Anordnung einer kabelgebundenen Hör-/Sprechgarnitur für den freihändigen Gebrauch..... | 104 |
| Bild G.2 – Anordnung ohne kabelgebundene Hör-/Sprechgarnitur für den freihändigen Gebrauch..... | 105 |
| Bild H.1 – SAR -Verteilung und Verteilung des Temperaturanstiegs (ΔT) simuliert für ein ebenes Rumpfmodell mit drei Gewebeschichten (Haut, Fett, Muskeln) | 107 |
| Bild H.2 – Statistischer Ansatz, um 90 % der Bevölkerung zu schützen..... | 109 |
| Bild H.3 – Verstärkungsfaktoren der Haut für die volumengemittelte SAR | 110 |
| Bild J.1 – Prüfposition für handgehaltene Geräte, die nicht für den Gebrauch am Kopf oder Rumpf vorgesehen sind | 114 |
| Tabellen | |
| Tabelle 1 – Dielektrische Eigenschaften der gewebeäquivalenten Flüssigkeit..... | 19 |
| Tabelle 8 – Parameter der Vergrößerungsaufnahme (<i>Zoom Scan</i>)..... | 40 |
| Tabelle 2 – Beispiel einer Vorlage für die Unsicherheit und beispielhafte numerische Werte für die Messung der relativen Permittivität (ϵ'_r) und der Leitfähigkeit (σ); ggf. werden für jedes ϵ'_r und σ getrennte Tabellen benötigt | 58 |
| Tabelle 3 – Kennwerte für die Bezugsfunktion f_1 | 63 |
| Tabelle 4 – Bezugs- SAR -Werte in W/kg , die zur Abschätzung von mit der Nachbearbeitung verbundenen Unsicherheiten verwendet werden..... | 64 |
| Tabelle 5 – Tabellenschablone zur Evaluierung der Messunsicherheit bei der SAR -Prüfung von Prüflingen | 69 |
| Tabelle 6 – Tabellenschablone zur Evaluierung der Messunsicherheit bei der Validierung des Systems | 71 |
| Tabelle 7 – Tabellenschablone zur Evaluierung der Messunsicherheit für die Systemwiederholbarkeit | 73 |
| Tabelle B.1 – Numerische Bezugs- SAR -Werte für Bezugsdipole und flaches Messphantom – Sämtliche Werte sind auf eine Vorwärtsleistung von 1 W normalisiert | 87 |
| Tabelle B.2 – Numerische Bezugs- SAR -Werte für an die Referenz angepasste Wellenleiter in direktem Kontakt mit dem flachen Messphantom (aus Literaturstelle [53])..... | 88 |

| | Seite |
|--|-------|
| Tabelle D.1 – Mechanische Abmessungen der Bezugsdipole..... | 92 |
| Tabelle D.2 – Parameter, die zur Berechnung von in Tabelle B.1 angegebenen <i>SAR</i> -Bezugswerten benutzt werden..... | 96 |
| Tabelle D.3 – Mechanische Maße des Standard-Wellenleiters | 97 |
| Tabelle E.1 – Vorgeschlagene Zusammensetzungen, um die Zielwerte der dielektrischen Parameter zu erreichen | 99 |
| Tabelle F.1 – Mittlerer quadratischer Fehler der Gleichungen (F.1) bis (F.3) als Funktion der größten Änderung der Permittivität bzw. Leitfähigkeit [13]..... | 103 |
| Tabelle H.1 – Korrekturfaktoren für die volumengemittelte <i>SAR</i> | 109 |
| Tabelle I.1 – Parameter zur Berechnung der dielektrischen Eigenschaften von verschiedenen Bezugsflüssigkeiten | 111 |
| Tabelle I.2 – Dielektrische Eigenschaften von Bezugsflüssigkeiten bei 20 °C | 112 |
| Tabelle M.1 – Mindestanforderungen an die Messsonde als Funktion der Frequenz und der Parameter der gewebeäquivalenten Flüssigkeit..... | 119 |
| Tabelle M.2 – Extrapolations- und Integrationsunsicherheit für den Spitzenwert der über 10 g volumengemittelten <i>SAR</i> ($k = 2$) für homogene und abgestufte Gitternetze..... | 120 |

Copyright OVE

Einleitung

Das IEC-Arbeitsprojekt „Ermittlung der Exposition von Personen gegenüber hochfrequenten Feldern von handgehaltenen und am Körper getragenen schnurlosen Kommunikationsgeräten im Frequenzbereich von 30 MHz bis 6 GHz (Körpermodelle, Messgeräte, Verfahren)“ dient dem Zweck, die menschliche Exposition gegenüber Geräten, die zur Verwendung in einer körpernahen Position vorgesehen sind, zu ermitteln. Diese Norm wurde ausgearbeitet, um Verfahren bereitzustellen, mit denen Expositionen durch beliebige elektromagnetische Felder aussendende Geräte beurteilt werden können, wenn diese in der Hand oder vor dem Gesicht gehalten, am Körper getragen, mit anderen Sendern in einem Produkt kombiniert werden oder in Kleidungsstücke eingearbeitet sind. Die Arten der betrachteten Geräte schließen Mobiltelefone, schnurlose Telefone, drahtlose Mikrofone, zusätzliche Geräte für die Rundfunkübertragung und in Rechnern vorhandene Funksender ein, sind jedoch nicht darauf beschränkt. Für Sendefunkgeräte, die in unmittelbarer Nähe zum menschlichen Ohr verwendet werden, sollten die Messungen der spezifischen Absorptionsrate (*SAR*) unter Nutzung der Verfahren nach IEC 62209-1:2005 durchgeführt werden.

Das IEC/TC 106 besitzt das Aufgabengebiet, internationale Normen über Mess- und Berechnungsverfahren auszuarbeiten, die zur Beurteilung der menschlichen Exposition gegenüber elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern benutzt werden. Die Aufgabe schließt Beurteilungsverfahren für die durch spezifische Quellen erzeugte Exposition ein. Sie kommen für Basisgrenzwerte und Referenzwerte zur Anwendung. Obwohl die Festlegung von Expositionsgrenzwerten nicht in den Arbeitsbereich des IEC/TC 106 fällt, können die Ergebnisse von Ermittlungen, die in Einklang mit den Normen des IEC/TC 106 durchgeführt wurden, mit den Basisgrenzwerten aus zutreffenden Normen und Richtlinien verglichen werden. Die Konformitätsbewertung hängt von der Verfahrensweise der nationalen Regulierungsstellen ab.

Eine Zusammenarbeit der „Kategorie D“ in der IEC bezieht Organisationen ein, die effektive technische Beiträge erbringen und in den technischen Komitees und Unterkomitees der IEC auf Arbeitsgruppen- oder spezifischer Projektebene mitwirken können. Vordergründige Ziele sind die Harmonisierung der Normen und Standards und die Minimierung von Anstrengungen. Die Zusammenarbeit des Technischen Komitees IEC TC 106 (TC 106) und des Technischen Komitee 34 (TC 34) des Internationalen Komitees für Elektromagnetische Sicherheit (ICES) der IEEE ist ein Beispiel dafür, wie zwei internationale Komitees informell mittels gemeinsamer Mitgliedschaft zusammenarbeiteten, um das Ziel der Harmonisierung zu erfüllen; dies gilt insbesondere für die Zusammenarbeit zwischen dem IEC-Projektteam 62209 (PT 62209) zu „Verfahren der Messung der spezifischen Absorptionsrate (*SAR*) für handgehaltene Mobiltelefone“ und dem IEEE/SCC 39-ICES/TC 34 zur IEEE-Standard 1528-2003 „IEEE Empfohlene Praxis zur Bestimmung des Spitzenwerts der volumengemittelten spezifischen Absorptionsrate (*SAR*) im Kopf des Menschen aufgrund von schnurlosen Kommunikationsgeräten: Messverfahren“ [32]¹.

IEEE/SCC 39-ICES/TC 34 verfolgt ein ähnliches Projekt. Da das Projekt bei der IEC weiter fortgeschritten ist, wurde die Zusammenarbeit nach Kategorie „D“ gewählt, um ein Auseinanderlaufen der Normen und auch Doppelarbeit zu vermeiden. Das IEEE-Komitee sah es daher als effektiver an, anstelle der Entwicklung von zwei getrennten Normen bzw. Standards (der IEC und von IEEE) nur eine IEC-Norm mit direkter Zuarbeit durch die Mitglieder des IEEE/SCC 39-ICES/TC 34 zu entwickeln, zumal viele von ihnen auch Mitglieder des PT 62209 sind oder denselben Organisationen angehören, die auch Delegierte zur Teilnahme an der Arbeit des PT 62209 entsenden. Diese Zusammenarbeit der Kategorie „D“ ist ausschließlich auf dieses Projekt (d. h. den Teil 2 der Reihe IEC 62209) beschränkt.

¹ Ziffern in eckigen Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der Reihe IEC 62209 gilt für jede Art von drahtlosen Kommunikationsgeräten, die in der Lage sind, elektromagnetische Felder zu senden und die – in der vom Hersteller beschriebenen Art und Weise – zur Verwendung nahe am menschlichen Körper vorgesehen sind, wobei sich der strahlende Teil (die strahlenden Teile) des Geräts in einem Abstand von bis zu und einschließlich 200 mm zum menschlichen Körper befindet (befinden), d. h. beim Halten in der Hand oder vor dem Gesicht, beim Tragen am Körper, auch in Kombination mit anderen (anderem) sendenden oder nicht sendenden Geräten oder Zubehör (z. B. Gürtel-Clip, Kamera oder Bluetooth-Zubehör) oder eingearbeitet in die Kleidung. Für Sendegeräte, die in enger Nachbarschaft zum Ohr verwendet werden, sind die Verfahren nach IEC 62209-1:2005 anwendbar.

Diese Norm gilt für die Exposition gegenüber hochfrequenten Feldern im Frequenzbereich von 30 MHz bis 6 GHz und kann zur Messung von gleichzeitigen Expositionen durch mehrere Funkquellen, die in unmittelbarer Nähe zum menschlichen Körper benutzt werden, verwendet werden. Definitionen und Ermittlungsverfahren werden für folgende allgemeine Kategorien von Gerätearten bereitgestellt: am Körper getragene, vom Körper unterstützte, auf dem Tisch betriebene, vor das Gesicht gehaltene, handgehaltene Geräte, Laptop-Computer, an Gliedmaßen getragene Geräte, Mehrbandgeräte, mit einer Sprechaste ausgestattete Geräte („Push to Talk“), in die Kleidung eingearbeitete Geräte. Die betrachteten Gerätearten schließen Mobiltelefone, drahtlose Mikrofone, Zusatzgeräte für Rundfunkübertragungsgeräte und Funksendemodule in Personal Computern ein, sind aber nicht darauf beschränkt.

Diese Internationale Norm enthält Leitlinien für eine reproduzierbare und konservative Messmethodik zur Bestimmung der Übereinstimmung von drahtlosen Geräten mit den Grenzwerten für die spezifische Absorptionsrate.

Da Studien darauf schließen lassen, dass Modelle des menschlichen Körpers ohne Berücksichtigung von Möglichkeiten zur Modellierung der Hand einen konservativen Fall für die spezifische Absorptionsrate im Rumpf und Kopf darstellen, wurde eine Modellierung der Hand nicht einbezogen, wenn das Gerät zur Verwendung in der Nähe des Kopfes vorgesehen ist oder am oder in der Nähe des Rumpfes unterstützt wird [73], [80]. Diese Norm gilt nicht für Expositionen durch sendende oder nicht sendende implantierte medizinische Geräte. Diese Norm gilt nicht für die Exposition durch Geräte, die sich in einem größeren Abstand als 200 mm zum menschlichen Körper befinden.

IEC 62209-2 verweist auf IEC 62209-1:2005, von der vollständige Abschnitte zusammen mit den festgelegten Änderungen gelten.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 62209-1:2005, *Human exposure to radio-frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices – Human models, instrumentation, and procedures – Part 1: Procedure to determine the Specific Absorption Rate (SAR) for hand-held devices used in close proximity to the ear (frequency range of 300 MHz to 3 GHz)*

ISO/IEC 17025:2005, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 62209-1:2005 und die folgenden Begriffe.