

DIN EN 62311
(VDE 0848-311)
DIN

Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 13.280

Einsprüche bis 2018-12-19

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 62311
(VDE 0848-211):2008-09

Entwurf
Bewertung von elektrischen und elektronischen Einrichtungen in Bezug auf Begrenzungen der Exposition von Personen in elektromagnetischen Feldern (0 Hz bis 300 GHz)
(IEC 106/439/CDV:2018);
Deutsche und Englische Fassung prEN 62311:2018

Assessment of electronic and electrical equipment related to human exposure restrictions for electromagnetic fields (0 Hz – 300 GHz)

(IEC 106/439/CDV:2018);

German and English version prEN 62311:2018

Évaluation des équipements électroniques et électriques en relation avec les restrictions d'exposition humaine aux champs électromagnétiques (0 Hz – 300 GHz)

(IEC 106/439/CDV:2018);

Version allemande et anglaise prEN 62311:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-10-19 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 56 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN 62311:2018 „Bewertung von elektrischen und elektronischen Einrichtungen in Bezug auf Begrenzungen der Exposition von Personen in elektromagnetischen Feldern (0 Hz bis 300 GHz)“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 106/439/CDV:2018 „Assessment of electronic and electrical equipment related to human exposure restrictions for electromagnetic fields (0 Hz – 300 GHz)“ unverändert in den Entwurf prEN 62311:2018 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 106 „Methods for the assesement of electric, magentic and electromagnetic fields associated with human exposure“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 764 „Sicherheit in elektromagnetischen Feldern“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

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

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 62311 (VDE 0848-311) wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Teilweise Umstrukturierung der Norm;
- b) Hinzufügung der beiden Anmerkungen im [Abschnitt 1](#), mit denen u. a. festgestellt wird, dass die Bewertungsverfahren dieser Norm sowohl auf die Exposition der Allgemeinbevölkerung als auch auf die berufliche Exposition angewendet werden können;
- c) Hinzufügung weiterer normativer Verweisungen im [Abschnitt 2](#);
- d) Anpassung der Definition des Begriffs [3.2](#) an die übliche Definition, Streichung der bisherigen Begriffe [3.7](#) und [3.9](#), wobei [3.7](#) am Ende von [Abschnitt 3](#) als Abkürzung gebracht wird, und Hinzufügung der neuen Begriffe [3.27](#) und [3.28](#);
- e) Änderung des Flussdiagramms in [Bild 1](#) in [5.3](#);
- f) Hinzufügung einer Festlegung in [5.3](#) zur Vorgehensweise, wenn Komponenten in Geräte eingebaut werden;
- g) Hinzufügung der neuen [Tabelle 2](#) in [5.3](#);
- h) Änderung der Überschrift von [Abschnitt 6](#) und Hinzufügung des allgemeinen Abschnitts [6.1](#);
- i) Verallgemeinerung des zu Grunde gelegten Höchstwerts der erweiterten Unsicherheit in [6.2](#) einschließlich Ungleichung (1);
- j) Einordnung des bisherigen Abschnitts 6 hinter den bisherigen [Abschnitt 8](#) und Anpassung der entsprechenden Abschnittsnummern;
- k) Straffung des Inhalts von [7.1](#) (vorher 8.1) und Hinzufügung der Anmerkungen 1 und 2;
- l) Hinzufügung von [7.2](#);
- m) Streichung des Punktes „Ergebnisse der Eignungsprüfung des Bewertungsverfahrens“ bei der Darstellung der Ergebnisse im Bewertungsbericht nach [9.2.2](#);
- n) Verschiebung der Festlegungen des bisherigen Abschnitts 8 in einen neuen [Anhang A](#), der allerdings informativ ist;
- o) Hinzufügung von Werten für die berufliche Exposition für die Konstanten a und b sowie c und d in den entsprechenden Summationsformeln in [A.1.2.1](#) (vorher 8.2) bzw. [A.1.3](#) (vorher 8.3);
- p) Hinzufügung der Summationsformeln für den Frequenzbereich von 1 Hz bis 10 MHz aus den ICNIRP-Richtlinien von 2010 in [A.1.2.1](#) (vorher 8.2);
- q) Streichung der bisherigen [Anhänge A bis G](#);
- r) Aktualisierung der Literaturhinweise.

**Bewertung von elektrischen und elektronischen Einrichtungen in Bezug auf
Begrenzungen der Exposition von Personen in elektromagnetischen Feldern (0 Hz
bis 300 GHz)**

	Inhalt	Seite
1	Anwendungsbereich.....	3
2	Normative Verweisungen	3
3	Begriffe	4
4	Konformitätskriterien	8
5	Durchführung von Bewertungen	8
5.1	Bewertungsverfahren	8
5.2	Zu bewertende Frequenzbereiche	11
5.3	Allgemeines Verfahren für die Bewertung von Geräten (Einrichtungen)	12
6	Unsicherheit	15
6.1	Allgemeines	15
6.2	Betrachtung der Unsicherheit für Konformitätszwecke	16
7	Betrachtungen zu Quellen mit mehreren Frequenzen und zur Inhomogenität von Feldern	17
7.1	Quellen mit mehreren Frequenzen	17
7.2	Exposition gegenüber inhomogenen Feldern	18
8	Ermittlung der Einhaltung von Grenzwerten	18
9	Bewertungsbericht	18
9.1	Allgemeines	18
9.2	Einzelheiten, die im Bewertungsbericht festzuhalten sind	19
9.2.1	Bewertungsverfahren	19
9.2.2	Darstellung der Ergebnisse	19
9.2.3	Einrichtungen, die externe Antennen verwenden	19
10	Produktdokumentation	19
	Anhang A (informativ) Beispiele für Summationsregimes	20
A.1	Summationsregimes nach ICNIRP	20
A.1.1	Allgemeines	20
A.1.2	Frequenzbereich von 1 Hz bis 10 MHz (ICNIRP-basiert)	20
A.1.2.1	Bewertung im Frequenzbereich	20
A.1.2.2	Bewertung im Zeitbereich	22
A.1.3	Frequenzbereich von 100 kHz bis 300 GHz (ICNIRP-basiert)	24
A.2	Summationsregimes nach IEEE	26
A.2.1	Allgemeines	26
A.2.2	Frequenzbereich von 0 Hz bis 5 MHz (IEEE-basiert)	26
A.2.2.1	Bewertung im Frequenzbereich	26
A.2.2.2	Bewertung im Zeitbereich	26

A.2.3 Frequenzbereich von 3 kHz bis 300 GHz (IEEE-basiert)	27
Literaturhinweise	28

Bilder

Bild 1 – Flussdiagramm für die Bewertung	13
Bild A.1 – Prinzipschaltbild des „Gewichtungskreises“	23
Bild A.2 – Frequenzabhängigkeit der Referenzwerte V , mit geglätteten Kanten geplottet	23
Bild A.3 – Übertragungsfunktion A	23

Tabellen

Tabelle 1 – Liste von möglichen Normen mit Bewertungsverfahren	9
Tabelle 2 – Eigenschaften und Kennwerte der zu betrachtenden Geräte (Einrichtungen)	14

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm gilt für elektronische und elektrische Geräte und Einrichtungen, für die keine spezifische Produkt- oder Produktfamiliennorm im Hinblick auf die Exposition von Personen gegenüber elektromagnetischen Feldern besteht. Sie deckt sowohl Geräte mit beabsichtigten als auch Geräte mit unbeabsichtigten Strahlungsquellen und Kombinationen dieser Geräte ab.

Zweck dieser Fachgrundnorm ist die Bereitstellung von Bewertungsverfahren und -kriterien für die Ermittlung der Übereinstimmung solcher (in ihren Anwendungsbereich fallenden) Geräte und Einrichtungen mit Grenzwerten für die Exposition der Allgemeinbevölkerung gegenüber elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern sowie gegenüber induzierten und Kontaktströmen. Der Frequenzbereich 0 Hz bis 300 GHz wird abgedeckt.

ANMERKUNG 1 Eine weitergehende Anleitung in Bezug auf die Anwendung dieser Norm und ihres Zusammenhangs zu anderen EMF-Normen ist in [Bild 1](#) gegeben.

Diese Norm legt keine als Basisgrenzwerte und/oder als Referenzwerte ausgedrückte Grenzwerte fest. Solche Grenzwerte stellen einen Gegenstand des angewendeten Beurteilungsschemas bzw. -verfahrens, z. B. mittels regional gültiger Grenzwerte, dar (siehe auch IEC-Dokument SMB/3979/DP).

ANMERKUNG 2 Die Beurteilungsverfahren und -kriterien für die Ermittlung der Übereinstimmung von Geräten und Einrichtungen mit Basisgrenzwerten und/oder Referenzwerten können im Hinblick sowohl auf die Exposition der Allgemeinbevölkerung als auch der beruflichen Exposition verwendet werden.

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, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 161: Electromagnetic compatibility*

IEC 61786-1:2013, *Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings – Part 1: Requirements of measuring instruments*

IEC 61786-2:2014, *Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings – Part 2: Basic standard for measurements*

IEC 62110:2009, *Electric and magnetic field levels generated by AC power systems – Part 2: Measurement procedures with regard to public exposure*

IEC 62209-1:2016, *Measurement procedure for the assessment of specific absorption rate of human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices – Part 1: Devices used next to the ear (Frequency range of 300 MHz to 6 GHz)*

IEC 62209-2:2010, *Measurement procedure for the assessment of specific absorption rate of human exposure to radio frequency fields from hand-held and body-mounted wireless communication devices – 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 62232:2017, *Determination of RF field strength, power density and SAR in the vicinity of radiocommunication base stations for the purpose of evaluating human exposure*

IEC 62233:2005, *Measurement methods for electromagnetic fields of household appliances and similar apparatus with regard to human exposure*

IEC 62369-1:2008, *Evaluation of human exposure to electromagnetic fields from short range devices (SRDs) in various applications over the frequency range 0 GHz to 300 GHz – Part 1: Fields produced by devices used for electronic article surveillance, radio frequency identification and similar systems*

IEC 62479:2010, *Assessment of the compliance of low-power electronic and electrical equipment with the basic restrictions related fields to human exposure to electromagnetic fields (10 MHz to 300 GHz)*

IEC/TR 62630:2010, *Guidance for evaluating exposure from multiple sources*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-161 und die folgenden Begriffe.

3.1

Mittelungszeit

t_{avg}

geeignete Zeitspanne, über die die Exposition zwecks Ermittlung der Einhaltung der Anforderungen gemittelt wird

3.2

Basisgrenzwert

Grenzwert für die Exposition von Personen gegenüber zeitveränderlichen elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern, der direkt auf anerkannten gesundheitlichen Wirkungen beruht

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele von Basisgrenzwerten können im Anhang II der Europäischen Ratsempfehlung 1999/519/EG [5]¹, in den ICNIRP-Richtlinien [1], dem IEEE Standard C95.6TM [2] und dem IEEE Standard C95.1TM [3] gefunden werden.

3.3

Kontaktstrom

Berührungsstrom

Stromfluss in den Körper, der als Folge der (menschlichen) Berührung eines leitfähigen Objekts in einem elektromagnetischen Feld erzeugt wird. Es handelt sich bei ihm um den lokalen Stromfluss in den Körper (gewöhnlich ein Stromfluss in die Hand bei einer leichten wischenden Berührung).

3.4

Stromdichte

J

Strom je Flächeneinheit, der als Ergebnis der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern im menschlichen Körper fließt

3.5

Betriebszyklus

Einschaltdauer

Verhältnis der Impulsdauer zur Impulsperiode einer periodischen Impulsfolge. Er (Sie) kann auch ein Maß für die zeitlichen Übertragungseigenschaften einer im Unterbrechungsbetrieb sendenden HF-Quelle, wie z. B. einer Rufsystem-Antenne, sein, indem die durchschnittliche (mittlere) Übertragungsdauer durch die mittlere Periode für Übertragungen dividiert wird. Ein Betriebszyklus (Einsatzdauer) von 1,0 entspricht dem Dauerbetrieb.

¹ Ziffern in eckigen Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise.

3.6

elektrische Feldstärke

E

Größe eines Feldvektors an einem Punkt, der die Kraft (F) auf eine unendlich kleine Ladung (q) darstellt, geteilt durch die Ladung

$$E = \frac{F}{q}$$

3.7

Exposition

Exposition tritt (zu der Zeit und an dem Ort) auf, wann immer und wo immer eine Person anderen elektrischen, magnetischen oder elektromagnetischen Feldern oder anderen Berührungsströmen als denjenigen, die aus physiologischen Prozessen im Körper und anderen natürlichen Phänomenen herrühren, ausgesetzt ist

3.8

Expositionspegel

Wert der Größe, die zur Bewertung der Exposition verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Größe kann eine induzierte Stromdichte, spezifische Absorptionsrate (SAR), Leistungsdichte, die elektrische oder magnetische Feldstärke, ein Teilkörperstrom durch die Gliedmaßen oder ein Berührungsstrom sein.

3.9

unmittelbare Exposition(swirkung)

Ergebnis eines unmittelbaren Zusammenwirkens zwischen dem exponierten menschlichen Körper und einwirkenden elektromagnetischen Feldern

3.10

mittelbare Exposition(swirkung)

Ergebnis eines sekundären Zusammenwirkens zwischen dem exponierten menschlichen Körper und einem elektromagnetischen Feld; wird oft verwendet, um einen Berührungsstrom, einen elektrischen Schlag oder eine Verbrennung zu beschreiben, der (die) aufgrund der Berührung eines leitfähigen Gegenstands entsteht.

3.11

Teilkörper-Exposition

örtliche Exposition eines Teiles des menschlichen Körpers, die eine damit zusammenhängende örtliche SAR oder induzierte Stromdichte erzeugt und die von der Ganzkörper-Exposition unterschieden wird

3.12

Ganzkörper-Exposition

Exposition des ganzen Körpers (oder des Rumpfes, wenn die induzierte Stromdichte betrachtet wird)

3.13

induzierter Strom

Strom, der als Ergebnis der Einwirkung von elektromagnetischen Feldern im Körper induziert wird

3.14

in Gliedmaßen induzierter Strom

Strom, der als Ergebnis eines durch ein äußeres Feld induzierten Berührungsstroms oder etwas anderem in einem Arm oder Bein fließt

3.15

magnetische Feldstärke

H

Größe eines Feldvektors in einem Punkt, der in einer Kraft (F) auf eine Ladung (q) resultiert, die sich mit der Geschwindigkeit (v) bewegt

$$F = q (v \times \mu H)$$

(oder magnetische Flussdichte, dividiert durch die Permeabilität des Mediums, siehe 3.16)

3.16

magnetische Flussdichte

B

Größe eines Feldvektors, der gleich dem Wert der magnetischen Feldstärke *H*, multipliziert mit der Permeabilität μ des Mediums, ist

$$B = \mu H$$

3.17

Felder mit mehreren Frequenzen

Überlagerung von zwei oder mehreren elektromagnetischen Feldern mit unterschiedlicher Frequenz

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese können aus unterschiedlichen Quellen innerhalb eines Geräts (einer Einrichtung), z. B. dem Magnetron und dem Transformator eines Mikrowellenofens, stammen, oder sie können Oberschwingungen im Feld einer Quelle mit einer einzigen Nennfrequenz, wie z. B. einem Transformator, sein.

3.18

Leistungsflussdichte

S

Leistung je Flächeneinheit senkrecht zur Ausbreitungsrichtung der elektromagnetischen Welle. Bei ebenen Wellen sind die Leistungsflussdichte (*S*), elektrische Feldstärke (*E*) und magnetische Feldstärke (*H*) durch die Impedanz (Z_0) des freien Raumes, z. B. 377 Ω im Fall einer ebenen Welle oder eines freien Raums, verbunden:

$$S = \frac{E^2}{Z_0} = Z_0 \times H^2 = E \times H$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Obwohl viele Überwachungsgeräte (Messgeräte) Einheiten der Leistungsflussdichte anzeigen, sind *E* oder *H* oder das Quadrat dieser Größen die tatsächlich gemessenen Größen.

E und *H* werden in V/m bzw. A/m ausgedrückt, und *S* wird in W/m² ausgedrückt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Es sollte beachtet werden, dass der Wert 377 Ω nur für Freiraumausbreitung unter Fernfeld-Messbedingungen gültig ist.

3.19

(zeitlich) gemittelte Leistungsdichte

momentane Leistungsdichte, integriert über eine Wiederholperiode der Quelle. Diese Mittelung darf nicht mit der Mittelungszeit der Messung verwechselt werden.

3.20

der Leistungsdichte einer ebenen Welle äquivalente Leistungsdichte

allgemein gebräuchlicher, mit jeglichen elektromagnetischen Wellen verbundener Begriff, in der Höhe gleich der Leistungsdichte einer ebenen Welle, die die gleiche elektrische (*E*-) oder magnetische (*H*-)Feldstärke wie das gemessene Feld besitzt.

3.21

Referenzwerte

Werte der Feldstärke oder der Leistungsdichte, die von den Basisgrenzwerten unter der Annahme von ungünstigsten Expositionsbedingungen abgeleitet wurden

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn die Referenzwerte eingehalten sind, dann sind auch die entsprechenden Basisgrenzwerte erfüllt. Werden jedoch die Referenzwerte überschritten, so bedeutet dies noch nicht notwendigerweise, dass die Basisgrenzwerte ebenfalls überschritten sind.

3.22

Effektivwert

rms

effektiver oder der mit der Wärmewirkung einer periodischen elektromagnetischen Welle verbundene Wert. Der Effektivwert ergibt sich als positive Quadratwurzel aus dem arithmetischen Mittelwert des Quadrats einer Funktion

$$F = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{-\frac{T}{2}}^{\frac{T}{2}} (F(t) F(t) \times dt)} \quad (\text{Darstellung im Zeitbereich})$$

$$X = \sqrt{\sum_{n=1}^n (X_n)^2} \quad (\text{Darstellung im Frequenzbereich})$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Obwohl viele Überwachungsgeräte (Messgeräte) im Hochfrequenzbereich den Effektivwert anzeigen, ist die tatsächlich gemessene Größe die Quadratwurzel aus der Summe der Quadrate der Feldkomponenten (en: rss) (Ersatzfeldstärke).

3.23

Quadratwurzel aus der Summe der Quadrate

rss

die Quadratwurzel aus der Summe der Quadrate (rss-Wert, Ersatzfeldstärke) ergibt sich aus der Kombination von drei einzelnen Feldstärke-Effektivwerten, die in drei aufeinander senkrecht stehenden Richtungen gemessen wurden, wobei die Phase nicht berücksichtigt wird:

$$X = \sqrt{X_x^2 + X_y^2 + X_z^2}$$

3.24

spezifische Absorption

spezifische Energieabsorption

S_A

in Joule pro Kilogramm (J/kg) angegebene Energie, die durch eine Masseneinheit biologischen Materials absorbiert wird. Die spezifische Energieabsorption stellt das Zeitintegral der spezifischen Energieabsorptionsrate dar.

3.25

spezifische Absorptionsrate

spezifische Energieabsorptionsrate

SAR

in Watt pro Kilogramm (W/kg) angegebene Energie, die durch eine (in einer) in einem Volumenelement biologischen Materials enthaltene(n) Masse absorbiert (verteilt) wird, wenn eine Exposition gegenüber einem elektromagnetischen Feld auftritt. SAR wird als ein Maß sowohl für die Ganzkörper-Exposition als auch für die Teilkörper-Exposition verwendet.

3.26

Expositionsbewertung

für die Anwendung dieser Norm bedeutet der Begriff Expositionsbewertung die Bewertung der Übereinstimmung mit (dem) anwendbaren Expositionsgrenzwert(en)

3.27

höchste interne Frequenz

höchste Grundswingungsfrequenz, die vom Prüfling erzeugt oder im Prüfling benutzt wird oder auf der er betrieben wird

3.28

inhärent konform

die Übereinstimmung mit einem Satz an Anforderungen wird angenommen, ohne dass die Notwendigkeit besteht, ein Bewertungsverfahren (wie z. B. Messungen oder Berechnungen) durchzuführen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Satz an Anforderungen kann z. B. ein Satz von Expositionsgrenzwerten für die (Sicherheit der) Allgemeinbevölkerung sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Geräte (Betriebsmittel, Einrichtungen), die aus sich heraus mit einem Satz an Anforderungen (z. B. Expositionsgrenzwerten für (die Sicherheit von) Arbeitnehmer(n)) übereinstimmen, stimmen nicht notwendigerweise aus sich heraus mit einem anderen Satz an Anforderungen (z. B. Expositionsgrenzwerten für die (Sicherheit der) Allgemeinbevölkerung) überein.

Abkürzung

EUT

Prüfling

4 Konformitätskriterien

Im Allgemeinen müssen die Basisgrenzwerte als Expositionsgrenzwerte für die Bewertung der Übereinstimmung (mit den Anforderungen) verwendet werden. Jedoch werden in den meisten Fällen die Referenzwerte als (Expositions-)Grenzwerte benutzt. Solche Referenzwerte (z. B. maximale zulässige Expositionswerte, Untersuchungswerte, Auslöseschwellen) für die Exposition gegenüber elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern wurden von den Basisgrenzwerten unter der Annahme von realistischen ungünstigsten Annahmen über die Exposition abgeleitet. Wenn die Referenzwerte eingehalten werden, sind auch die entsprechenden Basisgrenzwerte erfüllt. Werden jedoch die Referenzwerte überschritten, so bedeutet dies noch nicht notwendigerweise, dass die Basisgrenzwerte ebenfalls überschritten sind. In manchen Situationen kann es notwendig sein, die Übereinstimmung mit den Basisgrenzwerten direkt zu zeigen. Aber es kann auch möglich sein, Konformitätskriterien abzuleiten, die eine einfache Messung oder Berechnung erlauben, um die Übereinstimmung mit den Basisgrenzwerten zu zeigen. Häufig können diese Konformitätskriterien eher unter Verwendung realistischer Annahmen über Bedingungen, unter denen die Exposition gegenüber dem Feld eines Geräts (einer Einrichtung) auftritt, abgeleitet werden, als dass die konservativen Annahmen, die den Referenzwerten zu Grunde liegen, getroffen werden.

ANMERKUNG 1 Diese Norm legt keine als Basisgrenzwerte und/oder als Referenzwerte ausgedrückte Grenzwerte fest. Solche Grenzwerte stellen einen Gegenstand des angewendeten Beurteilungsschemas bzw. -verfahrens dar, z. B. in [1], [2], [3] oder [5] mittels regional gültiger Grenzwerte angegeben.

Wenn die in dem Gerät (der Einrichtung) verwendete Technologie nicht in der Lage ist, an der Stelle des Nutzers ein *E*-Feld, ein *H*-Feld, ein elektromagnetisches Feld oder einen Berührungsstrom zu erzeugen, deren Pegel höher als die Referenzwerte sind, dann wird ohne weitere Beurteilung angenommen, dass das Gerät (die Einrichtung) die Anforderungen dieser Norm in Bezug auf dieses *E*-Feld, *H*-Feld, dieses elektromagnetische Feld oder diesen Berührungsstrom erfüllt.

5 Durchführung von Bewertungen

5.1 Bewertungsverfahren

Der Nachweis der Übereinstimmung mit Grenzwerten für die menschliche Exposition muss mit Hilfe einer Beurteilung erbracht werden. Für die Beurteilung können eines oder mehrere der in [Tabelle 1](#) aufgeführten Bewertungsverfahren genutzt werden. Die in der Spalte „Anwendbare Norm, z. B.“ stellen nur Beispiele für anwendbare Normen an. Andere Normen oder Mess- und Berechnungsverfahren dürfen verwendet werden, wenn sie für das angewendete Bewertungsverfahren geeignet sind.

Tabelle 1 – Liste von möglichen Normen mit Bewertungsverfahren (1 von 3)

Bewertungsverfahren	Gegenstand der Bewertung		Anwendungsbereich und Begrenzungen	Anwendbare Norm, z. B.
Vereinfachte Bewertung (in besonderen Fällen möglich)	Höchste Ausgangsleistung (nur anwendbar für $f > 10$ MHz)	<i>SAR</i>	Vermutung der Bewertung der lokalen/Ganzkörper- <i>SAR</i> durch Niedrigleistungs-Ausschlussgrenze	IEC 62479
	<i>EIRP</i>	<i>SAR</i>	Vermutung der Übereinstimmung mit <i>SAR</i> -Werten bei installierten Geräten verschiedener Klassen in Abhängigkeit von der <i>EIRP</i> des Produkts, der Installationshöhe und des Abstands zu in der Umgebung vorhandenen Quellen	IEC 62232
Messung	Feldstärke	<i>E</i> und <i>H</i> bzw. <i>B</i>	Nah- oder Fernfeld, direkte Messung für den Vergleich mit Referenzwerten oder als Eingangsgröße für detailliertere Bewertungen	IEC 62232 IEC 62233 IEC 61786-2
	Strom	Kontaktstrom	direkte Messung von physikalischen Eigenschaften von Kontaktströmen	EN 62311:2008, Anhang D
	Basisgrenzwerte	induzierter Strom/ internes <i>E</i> -Feld	nicht entwickelt	
		<i>SAR</i>	<i>SAR</i> -Messungen unter Verwendung eines Messphantoms	IEC 62209-1 (Kopf) IEC 62209-2 (flach, klein) IEC 62232 (flaches Phantom, groß)
		Leistungsdichte (<i>S</i>)	Die Leistungsdichte kann in der Fernfeldregion durch Messung der <i>E</i> -Feldstärke gemessen werden. Im Frequenzbereich oberhalb 10 GHz kann die Leistungsdichte mit Hilfe einer 2D-Abtastung einer Messoberfläche gemessen werden.	IEC 62232 IEC/TR 63176

Tabelle 1 (2 von 3)

Bewertungsverfahren	Gegenstand der Bewertung		Anwendungsbereich und Begrenzungen	Anwendbare Norm, z. B.
Berechnung	numerisches Modell	Quelle	Vorhersage der Exposition aus der Berechnung von Aussendungen in einem spezifischen Abstand	IEC 62232
		menschlicher Körper	induzierter Strom – induziertes elektrisches Feld <i>SAR</i> 100 kHz bis 10 GHz Da es hier einen überlappenden Frequenzbereich in Bezug auf elektrische Reizwirkungen und Wärmewirkungen gibt, müssen im Überlappungsbereich sowohl der induzierte Strom/ das induzierte Feld als auch die <i>SAR</i> bewertet werden	IEC 62226-2-1 IEC 62226-3-1
	Feldstärke	Fernfeld (<i>E</i> und <i>H</i> bzw. <i>B</i>)	elektromagnetische Felder weit weg von der Quelle, sehr kleine Mikrowellengeräte, die nicht körpernah verwendet werden, oder große niederfrequenterer Sender in großen Entfernungen Derjenige Bereich des Felds einer Antenne, in dem die angulare Feldverteilung im Wesentlichen vom Abstand zur Antenne unabhängig ist In dieser Region (auch Freiraumbereich genannt) hat das Feld überwiegend den Charakter einer ebenen Welle, d. h. eine lokal gleichförmige Verteilung der elektrischen und magnetischen Feldstärke in Ebenen, die senkrecht auf der Ausbreitungsrichtung stehen	IEC 62232
		Nahfeld (<i>E</i> und <i>H</i> bzw. <i>B</i>)	elektromagnetische Felder sehr nahe bei der Quelle. Es kann ein Zusammenwirken zwischen den von der Quelle abgestrahlten Feldern und dem Nutzer geben	
	Strom	Kontaktstrom	Der Strom kann berechnet werden, aber es gibt keine entwickelte Norm	
	Basisgrenzwerte	induzierter Strom/ internes <i>E</i> -Feld	Berechnung unter Verwendung eines Messphantoms	IEC 62226-1 IEC 62226-2-1 IEC 62226-3-1

Tabelle 1 (3 von 3)

Bewertungsverfahren	Gegenstand der Bewertung		Anwendungsbereich und Begrenzungen	Anwendbare Norm, z. B.
		SAR	Simulation mit/ohne Messphantom Evaluierung der Messergebnisse innerhalb des einen Körper repräsentierenden Phantoms	IEC 62704-1 IEC 62232
		Leistungsdichte (S)	Die Leistungsdichte kann in der Fernfeldregion berechnet werden	IEC 62232

Die physikalischen Eigenschaften und die vorgesehene Verwendung des Geräts (der Einrichtung) können einen Einfluss auf die Wahl des Bewertungsverfahrens haben. Zum Beispiel müssen Strahlungsquellen von elektromagnetischen Feldern, die zur Verwendung in unmittelbarer Nachbarschaft zum Körper vorgesehen sind, anders bewertet werden als Sender, die für eine feste Installation in Gebäuden vorgesehen sind.

Die Bewertungen sollten vorzugsweise entsprechend einer vorhandenen Grundnorm oder produktspezifischen Norm, z. B. von denen, die in [Abschnitt 2](#) oder [Tabelle 1](#) angegeben sind, durchgeführt werden. Wenn das in einer Grundnorm oder produktspezifischen Norm beschriebene Bewertungsverfahren nicht vollständig anwendbar ist oder wenn es für den Gegenstand der Bewertung keine geeignete Grundnorm oder produktspezifische Norm gibt, dann sind andere Arten von Bewertungen zulässig, solange

- eine Beschreibung des verwendeten Bewertungsverfahrens im Bewertungsbericht (Prüfbericht) gegeben wird,
- eine Ermittlung der gesamten Unsicherheit im Bewertungsbericht (Prüfbericht) gegeben ist.

Bei Sendern, die zur Verwendung mit externen Antennen vorgesehen sind, muss mindestens eine (in Bezug auf die menschliche Exposition) realistische ungünstigste Kombination aus Sender und Antenne in Bezug auf die Übereinstimmung (mit den Anforderungen) bewertet werden, um sämtliche vernünftigerweise vorhersehbaren Expositionen abzudecken.

5.2 Zu bewertende Frequenzbereiche

Bei unabsichtlich abstrahlenden Geräten (Einrichtungen) muss die Bewertung der Übereinstimmung der Aussendungen von E - und/oder H -Feldern mit den Anforderungen entsprechend der höchsten, durch das zu untersuchende Gerät (die zu untersuchende Einrichtung) verwendeten internen Frequenz erfolgen oder bei der Frequenz, bei der während des Betriebs des Geräts (der Einrichtung) die folgenden Kriterien zutreffen:

- Wenn die höchste interne Frequenz des Geräts (der Einrichtung) kleiner als 10 kHz ist, sollte die Bewertung nur bis 400 kHz durchgeführt werden.
- Wenn die höchste interne Frequenz des Geräts (der Einrichtung) kleiner als 108 MHz ist, sollte die Bewertung nur bis 1 GHz durchgeführt werden.
- Wenn die höchste interne Frequenz des Geräts (der Einrichtung) zwischen 108 MHz und 500 MHz liegt, sollte die Bewertung nur bis 2 GHz durchgeführt werden.
- Wenn die höchste interne Frequenz des Geräts (der Einrichtung) zwischen 500 MHz und 1 GHz liegt, sollte die Bewertung nur bis 5 GHz durchgeführt werden.
- Wenn die höchste interne Frequenz des Geräts (der Einrichtung) oberhalb 1 GHz liegt, muss die Bewertung bis zu der Frequenz durchgeführt werden, die gleich dem Fünffachen der höchsten Frequenz oder 6 GHz ist, je nachdem, welche niedriger ist.

Die vorstehenden Kriterien können als eine allgemeine Regel angesehen werden, um Oberschwingungen der höchsten internen Frequenz in Betracht zu ziehen. Alternativ kann der tatsächliche Oberschwingungsgehalt bewertet werden.

5.3 Allgemeines Verfahren für die Bewertung von Geräten (Einrichtungen)

Das folgende generische Verfahren zur Bewertung von Geräten (Einrichtungen) schließt einen Entscheidungsbaum ein, der auf der Grundlage der Informationen der [Tabellen 1](#) und [2](#) gezeichnet wurde.

- 1) Das Gerät (die Einrichtung) sollte charakterisiert werden, um die Art der Aussendung von elektromagnetischen Feldern und auch die erwarteten Betriebsbedingungen zu bestimmen. Es sollte eine Beschreibung der verschiedenen Teile eines einzelnen Geräts (einer einzelnen Einrichtung) angefertigt werden, um zu bestimmen, welche Teile elektromagnetische Felder abstrahlen.

Es muss eine Bewertung unter Bedingungen durchgeführt werden, bei denen die höchste Aussendung innerhalb der vom Hersteller spezifizierten vernünftigerweise vorhersehbaren Verwendung stabil verursacht wird.

Da die elektromagnetische Feldabstrahlung von Peripheriegeräten des Prüflings die Messergebnisse beeinflussen kann, dürfen die Felder bei einem minimalen Aufbau des Prüflings gemessen werden.

Messungen sollten in den vom Hersteller angegebenen Positionen des Nutzers und in dem Bereich, in dem sich der Nutzer vorhersehbar dem Gerät (der Einrichtung) nähern kann, durchgeführt werden.

ANMERKUNG 1 Aus Gründen der Praktikabilität ist es akzeptabel, die Bewertung durchzuführen, während das Gerät (die Einrichtung) im Einklang mit der vernünftigerweise vorhersehbaren Verwendung mit seinen höchsten Einstellungen (z. B. höchste Bemessungslast, höchster Bemessungsleistungsverbrauch, höchste Geschwindigkeit oder anderes) betrieben wird. Das Gerät (die Einrichtung) wird ausreichend lange betrieben, um sicherzustellen, dass die Betriebsbedingungen stabil sind.

- 2) Analyse mit Hilfe von Messungen oder Berechnungen: Wenn diese Größen unter Berücksichtigung der Wellenform/des Frequenzgehalts und jeglicher zulässiger zeitlicher und räumlicher Mittelung unterhalb den in Frage kommenden Referenzwerten liegen, wird angenommen, dass das Gerät (die Einrichtung) die Anforderungen dieser Norm erfüllt. Wenn dies nicht der Fall ist, gehe zu 3).
- 3) Gemessene oder berechnete Feldstärke- oder Leistungsdichtewerte sollten mit jeglichen produktspezifischen Konformitätskriterien (z. B. Art der Aussendung, Betriebsfrequenz(bereich), Grenzwerte), die für das Gerät (die Einrichtung) abgeleitet werden können, verglichen werden. Wenn die Aussendungswerte unterhalb der produktspezifischen Konformitätskriterien liegen, dann wird angenommen, dass das Gerät (die Einrichtung) die Anforderungen dieser Norm erfüllt. Wenn keine produktspezifischen Konformitätskriterien für das *E*-Feld, *H*-Feld oder den Kontaktstrom, das (der) zu bewerten ist, (z. B. durch den Hersteller) angegeben wurden oder wenn (produktspezifische) Konformitätskriterien angegeben wurden, aber nicht erfüllt werden, dann gehe zu 4).

ANMERKUNG 2 Die Technologie mancher Produkte kann zulassen, dass Annahmen über die Exposition von Personen gegenüber elektromagnetischen Feldern des betreffenden Geräts (der betreffenden Einrichtung) getroffen werden können, wie z. B., dass stets nur Magnetfelder erzeugt werden, dass immer eine Teilkörper-Exposition stattfindet usw. Es kann möglich sein, aus diesen Annahmen Konformitätskriterien für das Produkt oder den Produkttyp abzuleiten, wie z. B. „Wenn die magnetische Feldstärke unterhalb ... liegt“ oder „Wenn die Leistung unterhalb ... liegt“.

- 4) Eine weitere Bewertung unter Einbeziehung detaillierterer Messungen, Berechnungen und Quellen-/Expositionsmodellierung sollte durchgeführt werden, um den Vergleich der Expositionspegel mit allen zutreffenden Basisgrenzwerten für die Exposition zu erlauben. Wenn die Expositionspegel unterhalb der Basisgrenzwerte liegen, dann wird angenommen, dass das Gerät (die Einrichtung) die Anforderungen dieser Norm erfüllt. Wenn dies nicht der Fall ist, dann wird angenommen, dass das Gerät (die Einrichtung) die Anforderungen dieser Norm nicht erfüllt.

Diese Vorgehensweise ist im Flussdiagramm in [Bild 1](#) zusammengefasst.

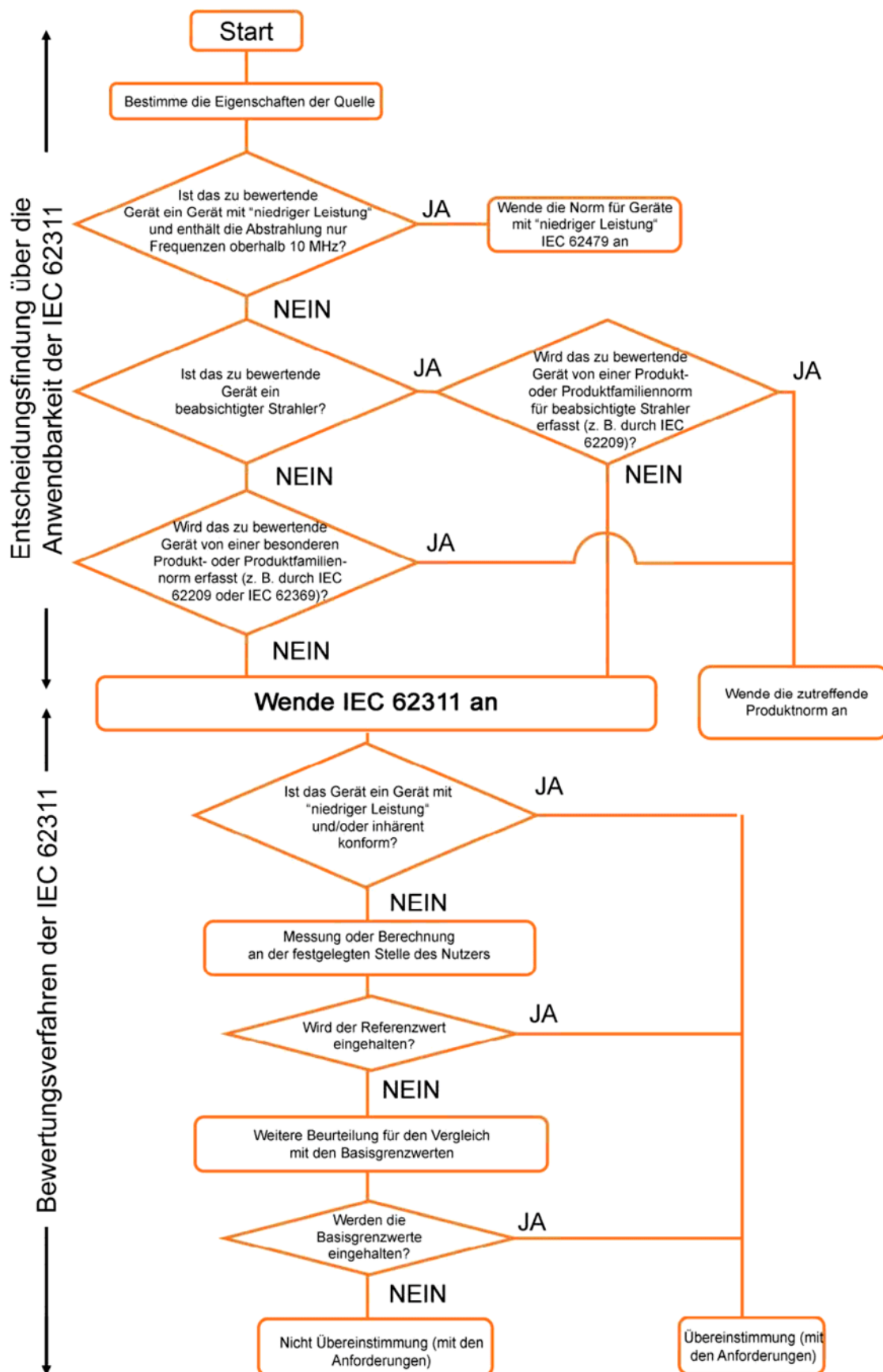


Bild 1 – Flussdiagramm für die Bewertung

Die Entscheidung „niedrige Leistung“/„inhärent konform“ muss auf einer Bewertung beruhen, wobei die Aussendungen in einer das Leistungsverhalten festlegenden Norm, z. B. einer Norm, die das Leistungsverhalten eines Senders festlegt, spezifiziert sind und die Ausgangsleistung auf einen Wert begrenzt ist, bei dem zutreffende Grenzwerte nicht überschritten werden können. Eine solche Bewertung kann nicht im Rahmen des Anwendungsbereichs dieses Dokuments durchgeführt werden, da spezifische Informationen über anzuwendende quantitative Grenzwerte benötigt werden. Sie kann nur auf der Grundlage einer beliebigen anderen Produktnorm geschehen, die die gleiche Begrenzung des Aussendungspegels bewirkt wie z. B. IEC 62479 oder IEC 62232. In solchen Fällen kann ohne die Durchführung von Messungen oder weiteren Bewertungsverfahren bestätigt werden, dass das zu bewertende Gerät (die zu bewertende Einrichtung) oder Geräteinstallation mit den Expositionsrichtlinien/Grenzwerten übereinstimmt (siehe [Tabelle 1](#)).

Bei Komponenten, die in ein Gerät (eine Einrichtung) eingebaut sind und mit einer zutreffenden Norm zur Bewertung der EMF übereinstimmen, kann nachfolgende Vorgehensweise angewendet werden: Wenn die Komponente keine dominante Expositionsquelle darstellt, muss das Gerät (die Einrichtung) einschließlich der Komponente bewertet werden. Wenn auf der anderen Seite die Komponente die einzige dominante Expositionsquelle darstellt und (ihre Eigenschaften) von den Eigenschaften des Geräts (der Einrichtung) nicht beeinflusst werden, wird angenommen, dass das Gerät (die Einrichtung) inhärent konform ist.

Manche Produkte nutzen eine Technologie oder verwenden Eingangsleistungen, die zur Folge haben, dass die Aussendungen die Basisgrenzwerte nicht überschreiten können, z. B. Geräte, die keine Funksender sind, wie Armbanduhren, ADSL-Modems, Rechner, Telekommunikationsgeräte und HiFi-Systeme.

Die Wahl des Bewertungsverfahrens in den vorstehenden Stufen 3) und 4) ist freigestellt, muss aber für die zu bewertende Expositionsgröße und die Frequenz der Aussendung geeignet sein. Wenn für eine bestimmte Expositionsgröße mehrere gleichwertige Verfahren vorhanden sind, ist es akzeptabel, nur ein Bewertungsverfahren für diese besondere Expositionsgröße zu verwenden. Wenn nur ein Bewertungsverfahren ausgewählt wird, sollte dies eindeutig festgehalten sowie die Gründe für die Auswahl angegeben werden.

Tabelle 2 – Eigenschaften und Kennwerte der zu betrachtenden Geräte (Einrichtungen) (1 von 2)

Benötigte Information	Weitere detaillierte Beschreibung der benötigten Information
Frequenz	Frequenz der Aussendung
Wellenform	Wellenform und andere Informationen wie z. B. der Betriebszyklus (Einschaltdauer) für die Ermittlung des Spitzen- und/oder Mittelwerts der Aussendung
Quellen mit mehreren Frequenzen	Erzeugt das Gerät (die Einrichtung) Felder bei mehr als einer Frequenz oder Felder mit einem hohen Oberschwingungsgehalt? Sind die Aussendungen gleichzeitig?
Aussendung von elektrischen Feldern	Spannungsunterschiede und jegliche Kopplungsteile, z. B. metallische Oberflächen, die auf ein Spannungspotential aufgeladen sind
Aussendung von magnetischen Feldern	Stromfluss und jegliche Kopplungsteile, z. B. Spulen, Wandler oder Schleifen
Aussendung von elektromagnetischen Feldern	Erzeugung oder Übertragung von hochfrequenten Signalen und jegliche abstrahlenden Teile, z. B. Antennen, Schleifen, Wandler und externe Kabel
Kontaktströme	Stromfluss durch einen menschlichen Körper von solchen leitfähigen Objekten, die elektromagnetischen Feldern ausgesetzt sind
Ganzkörperexposition	Von Geräten (Einrichtungen) erzeugte Felder erstrecken sich über eine Region, die vom ganzen Körper eingenommen wird
Teilkörperexposition	Von Geräten (Einrichtungen) erzeugte Felder erstrecken sich über eine Region, die von einem Teil des Körper eingenommen wird, oder über eine Region, die von Gliedmaßen eingenommen wird