

	DIN EN 50400 (VDE 0848-400)	
	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.	
ICS 17.220.20; 33.070.01 Grundnorm zum Nachweis der Übereinstimmung von stationären Einrichtungen für Funkübertragungen (110 MHz bis 40 GHz), die zur Verwendung in schnurlosen Telekommunikationsnetzen vorgesehen sind, bei ihrer Inbetriebnahme mit den Basisgrenzwerten oder den Referenzwerten bezüglich der Exposition der Allgemeinbevölkerung gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern; Deutsche Fassung EN 50400:2006 Basic standard to demonstrate the compliance of fixed equipment for radio transmission (110 MHz – 40 GHz) intended for use in wireless telecommunication networks with the basic restrictions or the reference levels related to general public exposure to radio frequency electromagnetic fields, when put into service; German version EN 50400:2006 Norme de base pour démontrer la conformité des équipements fixes de transmission radio (110 MHz – 40 GHz) destinés à une utilisation dans les réseaux de communication sans fil, aux restrictions de base ou aux niveaux de référence relatives à l'exposition des personnes aux champs électromagnétiques de fréquence radio, lors de leur mise en service; Version allemande EN 50400:2006 Gesamtumfang 51 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2005-12-06 angenommene EN 50400 gilt als DIN-Norm ab 2007-01-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 50400 (VDE 0848-400):2003-09.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 764 „Sicherheit in elektromagnetischen Feldern“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Die vorliegende Norm steht im Zusammenhang mit der Empfehlung des Rates vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz – 300 GHz) (1999/519/EG) (Amtsblatt L 197 vom 30. Juli 1999).

Sie beschreibt Mess- und Berechnungsverfahren für den Nachweis, dass für die Sicherheit von Personen in elektromagnetischen Feldern festgelegte Basisgrenzwerte von Mobilfunk-Basisstationen und stationären Teilnehmer-Endeinrichtungen von schnurlosen Telekommunikationsanlagen, die im Frequenzbereich 110 MHz bis 40 GHz betrieben werden, eingehalten werden, wenn diese Geräte und Einrichtungen in Betrieb genommen werden. Dieser Nachweis kann entweder durch direkten Nachweis oder indirekt durch den Nachweis der Einhaltung von Referenzwerten erfolgen.

Die diesbezüglichen Anforderungen (Grenzwerte) für die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallenden Einrichtungen sind in der Europäischen Norm **EN 50401:2006** festgelegt. Die Deutsche Fassung dieser Europäischen Norm wurde als **DIN EN 50401 (VDE 0848-401):2007-01** veröffentlicht.

In der Bundesrepublik Deutschland sind die rechtlichen Anforderungen zur Inbetriebnahme von ortsfesten Funkanlagen durch die „Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder (BEMFV)“ vom 20. August 2002¹⁾ festgelegt. Im Sinne dieser Verordnung ist eine ortsfeste Funkanlage eine Funkanlage im Sinne des § 2 Nr. 3 des Gesetzes über Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen (FTEG) einschließlich Radaranlagen, die während ihres bestimmungsgemäßen Betriebes keine Ortsveränderung erfährt. Entsprechend dieser Definition werden die in den Anwendungsbereich der vorliegenden Norm sowie der **EN 50401:2006** bzw. der **DIN EN 50401 (VDE 0848-401):2007-01** fallenden Mobilfunk-Basisstationen und stationären Teilnehmer-Endeinrichtungen von schnurlosen Telekommunikationsanlagen von der vorgenannten Verordnung erfasst und müssen in der Bundesrepublik Deutschland die Anforderungen dieser Verordnung erfüllen. Neben der über die Festlegungen des vorliegenden Norm hinausgehenden zusätzlichen Berücksichtigung des Schutzes von Personen mit aktiven Körperhilfsmitteln, z. B. Herzschrittmachern, sieht die Verordnung weiterhin vor, dass die Beurteilung der für den Betrieb vorgesehenen Anlage durch die zuständige Behörde und nicht durch den Interessenten vorgenommen wird. Für den Zweck dieser Beurteilung stellt der Interessent der Behörde die notwendigen Informationen über die Anlage zur Verfügung. Die Zuständigkeit für die Erteilung einer Betriebserlaubnis für die Anlage an dem vorgesehenen Standort obliegt der Behörde, während die vorliegende Norm sowie die **EN 50401:2006** vorsehen, dass der Normanwender, z. B. die für den Betrieb der Anlage verantwortliche Person, die Beurteilung selbst durchführt und bei Einhaltung der Anforderungen dieser Norm sowie der **EN 50401:2006** die Inbetriebnahme durchführt. Somit weicht das in der vorliegenden Norm und der **EN 50401:2006** festgelegte Nachweisverfahren von dem in der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder (BEMFV) festgelegten Verfahren ab. Anwender dieser Norm und der **EN 50401:2006** müssen in der Bundesrepublik Deutschland daher die Gültigkeit der vorgenannten Verordnung beachten.

Entsprechend der in der Bundesrepublik Deutschland bestehenden rechtlichen Situation wurde daher folgende A-Abweichung für die komplette EN 50400:2006 festgelegt (siehe [Anhang E](#)):

„Diese Norm gilt nicht für die Inbetriebnahme von ortsfesten Einrichtungen für Funksender (110 MHz bis 40 GHz), die zur Verwendung in schnurlosen Telekommunikationsnetzen vorgesehen sind und die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen. Für diese Einrichtungen und Anlagen gelten in Deutschland die Anforderungen der vorstehenden Verordnung und müssen erfüllt werden.“

¹⁾ Veröffentlicht im Bundesgesetzblatt Jahrgang 2002, Teil I, Nr. 60 vom 27. 8. 2002.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
ENV 13005:1999	ISO Guide to the expression of uncertainty in measurement:1995	DIN V ENV 13005:1999-06	–
EN ISO/IEC 17025:2000	ISO/IEC 17025:1999	DIN EN ISO/IEC 17025:2000-04	–
EN 50383:2002	–	DIN EN 50383 (VDE 0848-383):2003-06	VDE 0848-383
EN 50401:2006	–	DIN EN 50401 (VDE 0848-401):2007-01	VDE 0848-401

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN V ENV 13005, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen; Deutsche Fassung ENV 13005:1999.*

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:1999); Dreisprachige Fassung EN ISO/IEC 17025:2000.*

DIN EN 50383 (VDE 0848-383), *Grundnorm für die Berechnung und Messung der elektromagnetischen Feldstärke und SAR in Bezug auf die Sicherheit von Personen in elektromagnetischen Feldern von Mobilfunk-Basisstationen und stationären Teilnehmergeräten von schnurlosen Telekommunikationsanlagen (110 MHz bis 40 GHz); Deutsche Fassung EN 50383:2002*

DIN EN 50401 (VDE 0848-401), *Produktnorm zum Nachweis der Übereinstimmung von stationären Einrichtungen für Funkübertragungen (110 MHz bis 40 GHz), die zur Verwendung in schnurlosen Telekommunikationsnetzen vorgesehen sind, bei ihrer Inbetriebnahme mit den Basisgrenzwerten oder den Referenzwerten bezüglich der Exposition der Allgemeinbevölkerung gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern; Deutsche Fassung EN 50401:2006*

– Leerseite –

Grundnorm zum Nachweis der Übereinstimmung von stationären Einrichtungen für Funkübertragungen (110 MHz bis 40 GHz), die zur Verwendung in schnurlosen Telekommunikationsnetzen vorgesehen sind, bei ihrer Inbetriebnahme mit den Basisgrenzwerten oder den Referenzwerten bezüglich der Exposition der Allgemeinbevölkerung gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern

Basic standard to demonstrate the compliance of fixed equipment for radio transmission (110 MHz – 40 GHz) intended for use in wireless telecommunication networks with the basic restrictions or the reference levels related to general public exposure to radio frequency electromagnetic fields, when put into service

Norme de base pour démontrer la conformité des équipements fixes de transmission radio (110 MHz – 40 GHz) destinés à une utilisation dans les réseaux de communication sans fil, aux restrictions de base ou aux niveaux de référence relatives à l'exposition des personnes aux champs électromagnétiques de fréquence radio, lors de leur mise en service

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2005-12-06 angenommen. Die 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2006 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 50400:2006 D

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde von dem Technischen Komitee CENELEC/TC 106X „Einwirkung elektromagnetischer Felder auf den Menschen“ ausgearbeitet.

Der Text des Entwurfs wurde dem formellen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC am 2005-12-06 als EN 50400 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2007-01-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2009-01-01

Diese Europäische Norm wurde unter an CENELEC von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilten einem Mandat ausgearbeitet.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Physikalische Größen, Einheiten und Konstanten	6
3.1 Physikalische Größen.....	6
3.2 Konstanten.....	7
4 Begriffe	7
5 Allgemeines Verfahren	12
5.1 Alternative Wege zur Ermittlung des Gesamtexpositionsverhältnisses für Bereiche, zu denen die Allgemeinbevölkerung Zugang hat.....	12
5.2 Allgemeines Verfahren	12
5.3 Voranalyse-Verfahren.....	15
6 Bestimmung von Bereichen und zu berücksichtigenden Quellen	16
6.1 Prinzip der Relevanz	16
6.2 Bestimmung der Bereiche	16
6.3 Bestimmung der zu berücksichtigenden Quellen	17
7 Festlegungen für die Berechnung	18
7.1 Allgemeines	18
7.2 Berechnungsverfahren	19
7.3 Summation der abgeschätzten Expositionsverhältnisse durch Rechnung	21
8 Festlegungen zum Messverfahren	22
8.1 Allgemeine Anforderungen	22
8.2 Messung des Expositionsverhältnisses.....	23
8.3 Summation der durch Messung abgeschätzten Expositionsverhältnisse	24
8.4 Unsicherheit.....	24
9 Ermittlung des Gesamtexpositionsverhältnisses (<i>TER</i>)	25
10 Bewertungsbericht über die Exposition	25
Anhang A (informativ) Beispiele von Leitlinien für den Entwurf von Voranalyse-Verfahren.....	27
A.1 Zweck	27
A.2 Anlagen (Installationen), bei deren Entwurf festgelegte Expositionsverhältnisse für andere Funkquellen berücksichtigt sind	27
A.3 Kombinierte Konformitätsgrenzen	28
A.4 Anlagen (Installationen), die so entworfen sind, dass bei allen Abständen von der Antenne, die kleiner als der Abstand zur Konformitätsgrenze sind, eine Mindest-Bauhöhe aufrechterhalten wird	33
A.5 Prüflinge mit einer mittleren EIRP, die kleiner als 10 W ist	34
Anhang B (informativ) Vereinfachtes Verfahren zur Bestimmung des Streu- oder Reflexionsbereichs und der Grenzen des zu berücksichtigenden Bereichs	36
B.1 Einleitung	36
B.2 Analyse	36

Anhang C (informativ) Berechnungen unter Bedingungen, die nicht äquivalent zu Freiraumbedingungen sind	38
C.1 Einleitung	38
C.2 Bestimmung, ob ein Gegenstand ein bedeutsamer Faktor darstellt	39
C.3 Bestimmung des Leistungsflussdichte-Multiplikationsfaktors für verschiedene Bereiche.....	39
C.3.1 Keine Sichtlinie zwischen der Funkquelle und dem Untersuchungspunkt	39
C.3.2 Reflektierende Oberfläche, die zum direkten Weg von der Funkquelle zum Untersuchungspunkt hin gewandt ist.....	40
C.3.3 Reflektierende Oberfläche unterhalb des direkten Wegs von der Quelle zum Untersuchungspunkt.....	40
C.3.4 Untersuchungspunkt zwischen der Funkquelle und der reflektierenden Oberfläche	41
C.3.5 Funkquelle zwischen der reflektierenden Oberfläche und dem Untersuchungspunkt	42
C.3.6 Leistungsflussdichte-Multiplikationsfaktor zur Verwendung bei der Summation von mehreren Bändern	42
C.4 Bestimmung des Gesamtexpositionsverhältnisses für einen Satz von Übertragungen auf verschiedenen Frequenzen	43
Anhang D (informativ) Auswahl von Untersuchungspunkten für entfernte Funkquellen	44
D.1 Zweck.....	44
D.2 Prinzipien	44
D.3 Ermittlung von δr im Hinblick auf den Abstand zur Funkquelle	44
D.3.1 Betrachtung der Änderung der Feldstärke mit der Entfernung.....	44
D.3.2 Betrachtung der Änderung der Feldstärke auf Grund der Richtwirkung der Antenne.....	45
D.3.3 Beispiel 1	45
D.3.4 Beispiel 2	46
D.4 Auswahl von Untersuchungspunkten	46
Anhang E (informativ) A-Abweichungen	47
Bilder	
Bild 1 – Alternative Wege zur Ermittlung des Gesamtexpositionsverhältnisses für Bereiche, zu denen die Allgemeinbevölkerung Zugang hat	12
Bild 2 – Übersicht über das allgemeine Verfahren zur Abschätzung des Gesamtexpositionsverhältnisses	13
Bild 3 – Grenzen eines zugangsbeschränkten Bereichs, der im Untersuchungsbereich angesiedelt ist.....	14
Bild 4 – Lage der drei Messungen für jeden Untersuchungspunkt.....	15
Bild 5 – Darstellung des zu berücksichtigenden Bereichs, des Untersuchungsbereichs, des Streu- oder Reflexionsbereichs und der Konformitätsgrenze, die die Antenne umgeben	17
Bild 6 – Berechnungsverfahren.....	19
Bild 7 – Anordnungen, die zur Identifizierung der Positionen von Reflektoren verwendet werden	20
Bild 8 – Ermittlung des <i>PDMF</i>	21
Bild A.1 – Erweiterung der Konformitätsgrenze auf Grund der Nachbarschaft von anderen HF-Quellen.....	29
Bild A.2 – Verschmolzene Konformitätsgrenzen auf Grund der Nachbarschaft von anderen HF-Quellen.....	29

Bild A.3 – Kombinierte Konformitätsgrenzen um Antennen, die auf einem Kopffahmen montiert sind	30
Bild A.4 – Bedeutsame Parameter, die sich auf die Aufstellung und Ausrichtung von Antennen beziehen	33
Bild B.1 – Beziehung zwischen Feld und Expositionsverhältnis nahe einer abstrahlenden Antenne.....	36
Bild C.1 – Relative Höhe des reflektierten Strahls bei senkrechter und paralleler Polarisierung zur reflektierenden Oberfläche	39
Bild D.1 – Änderung der Feldstärke mit der Entfernung.....	44
Bild D.2 – Änderung der Feldstärke auf Grund der Richtwirkung der Antenne.....	45
Tabellen	
Tabelle 1 – Maximale Schrittweite in Abhängigkeit von der Frequenz.....	15
Tabelle 2 – Unsicherheitsbewertung	25
Tabelle A.1 – Tabelle mit Bildern, die Multiplikatoren für Mindestabstände zeigen	32
Tabelle A.2 – Werte für den Konformitätsgrenzen-Multiplikationsfaktor und Expositionsverhältnisse.....	35

1 Anwendungsbereich

Diese Grundnorm gilt für Basisstationen entsprechend der Definition in [Abschnitt 4](#), die im Frequenzbereich 110 MHz bis 40 GHz betrieben werden.

Zweck dieser Grundnorm ist, für die Inbetriebnahme dieser Geräte und Einrichtungen in ihrer Betriebsumgebung das Verfahren festzulegen, nach dem der Wert des Gesamtexpositionsverhältnisses bewertet wird oder nach dem ermittelt wird, ob das Gesamtexpositionsverhältnis in zu berücksichtigenden Bereichen, zu denen die Allgemeinbevölkerung Zugang hat, kleiner oder gleich 1 ist.

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).

Empfehlung des Rates vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz – 300 GHz) (1999/519/EG) (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 199 vom 30. Juli 1999)

EN 50383, Grundnorm für die Berechnung und Messung der elektromagnetischen Feldstärke und SAR in Bezug auf die Sicherheit von Personen in elektromagnetischen Feldern von Mobilfunk-Basisstationen und stationären Teilnehmergeräten von schnurlosen Telekommunikationsanlagen (110 MHz bis 40 GHz)

EN ISO/IEC 17025:2000, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories (ISO/IEC 17025:1999)

ISO Guide to the expression of uncertainty in measurement", Ed. 1:1995

International Commission on Non-Ionising Radiation Protection (1998), Guidelines for limiting exposure in time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz), Health Physics 74, 494-522

3 Physikalische Größen, Einheiten und Konstanten

3.1 Physikalische Größen

In dieser Norm werden die international anerkannten SI-Einheiten verwendet.

Größe (Deutsch)	Größe (Englisch)	Symbol	Einheit (Deutsch)	Einheit (Englisch)	Benennung
Elektrische Feldstärke	Electric field strength	E	Volt pro Meter	volt per metre	V/m
Elektrische Flussdichte	Electric flux density	D	Coulomb pro Quadratmeter	coulomb per square metre	C/m ²
Frequenz	Frequency	f	Hertz	hertz	Hz
Magnetische Feldstärke	Magnetic field strength	H	Ampere pro Meter	ampere per metre	A/m
Magnetische Flussdichte	Magnetic flux density	B	Tesla (Vs/m ²)	tesla (Vs /m ²)	T
Massedichte	Mass density	ρ	Kilogramm pro Kubikmeter	kilo per cubic metre	kg/m ³
Permeabilität	Permeability	μ	Henry pro Meter	Henry per metre	H/m

Größe (Deutsch)	Größe (Englisch)	Symbol	Einheit (Deutsch)	Einheit (Englisch)	Benennung
Permittivität	Permittivity	ε	Farad pro Meter	farad per metre	F/m
Spezifische Absorptionsrate	Specific absorption rate	SAR	Watt pro Kilogramm	watt per kilogram	W/kg
Wellenlänge	Wavelength	λ	Meter	metre	m

3.2 Konstanten

Physikalische Konstante (Deutsch)	Physikalische Konstante (Englisch)	Symbol	Größe
Lichtgeschwindigkeit im Vakuum	Speed of light in a vacuum	c	$2,997 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
Permittivität des freien Raumes	Permittivity of free space	ε_0	$8,854 \times 10^{-12} \text{ Fm}^{-1}$
Permeabilität des freien Raumes	Permeability of free space	μ_0	$4 \pi \times 10^{-7} \text{ Hm}^{-1}$
Wellenwiderstand des freien Raumes	Impedance of free space	η_0	120π (etwa 377) Ω

4 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die nachfolgenden Begriffe.

4.1

Antenne

Gerät, das als Wandler zwischen einer geführten Welle (z. B. in einem Koaxialkabel) und einer Freiraumwelle oder umgekehrt dient. Sie kann zum Senden und/oder zum Empfang von Funksignalen verwendet werden. Für die Anwendung dieser Norm wird der Begriff Antenne nur für Sendeantenne(n) verwendet, falls nichts anderes angegeben ist.

4.2

mittlere abgestrahlte Leistung

zeitlich gemittelte übertragene Energiemenge, die definiert wird

$$P_{\text{aep}} = \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} P(t) dt$$

Dabei ist

$t_2 - t_1$ die als Funktion der Zeit in der Europäischen Ratsempfehlung 1999/519/EG vom 12. Juli 1999 definierte Mittelungszeit t_{mit} ;

$P(t)$ die Leistung, die von der Antenne bei maximalem Betriebszyklus der Einrichtung abgestrahlt wird.

4.3

mittlere äquivalente isotrope abgestrahlte Leistung (mittlere EIRP)

Produkt aus der Leistung, die der Antenne zugeführt wird, und dem maximalen Antennengewinn, bezogen auf eine isotrope Antenne

$$P_{\text{aEIRP}} = P_{\text{aep}} \times G$$

Dabei ist

P_{aep} die mittlere abgestrahlte Leistung;

G der maximale Antennengewinn, bezogen auf eine isotrope Antenne.

4.4

Basisstation (BS)

ortsfixe Einrichtung zur Funkübertragung, die in zellularen Kommunikations- und/oder drahtlosen lokalen Netzen verwendet wird. Einrichtungen für die Kommunikation zwischen zwei Punkten oder zwischen einem Punkt an einem und mehreren Punkten am anderen Ende, die integraler Bestandteil der vorgenannten Netze sind, werden mit diesem Begriff ebenfalls erfasst. Für die Anwendung dieser Norm schließt der Begriff „Basisstation“ den (die) Funksender und die zugehörige(n) Antenne(n) ein.

4.5

Basisgrenzwert

Begrenzung der Exposition mit zeitveränderlichen elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern, die unmittelbar auf anerkannten gesundheitlichen Wirkungen beruhen. Abhängig von der Frequenz des Feldes sind die der Festlegung dieser Grenzwerte zu Grunde liegenden physikalischen Größen die Stromdichte (J), die spezifische Absorptionsrate (SAR) und die Leistungsflussdichte (S).

4.6

Konformitätsgrenze (KG)

definiert entsprechend EN 50383

4.7

Untersuchungsbereich (UB)

Unterbereich des zu berücksichtigenden Bereichs, zu dem die Allgemeinbevölkerung Zugang haben kann, wenn die Basisstation in Betrieb genommen wird

4.8

elektrische Feldstärke (E)

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

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

Die elektrische Feldstärke wird in Volt pro Meter (V/m) ausgedrückt.

4.9

Prüfling (en: EUT)

Basisstation, die den Gegenstand der beschriebenen speziellen Prüfuntersuchung bildet

4.10

äquivalente Freiraumbedingungen (EFRB)

Bedingungen, die die Wiederverwendung der in der **EN 50383** festgelegten Freiraumverfahren zulassen

4.11

äquivalente Leistungsflussdichte der ebenen Welle

die Leistung je Fläche, senkrecht zur Ausbreitungsrichtung einer ebenen Welle im freien Raum, ist auf das elektrische und magnetische Feld durch nachfolgenden Ausdruck bezogen

$$S = \frac{E^2}{120 \pi} = 120 \pi \times H^2$$

4.12

Expositionsverhältnis (ER)

bewerteter Expositionsparameter an einem festgelegten Ort für jede Betriebsfrequenz einer Funkquelle, der als Bruchteil des zutreffenden Grenzwerts ausgedrückt wird

Zur Bewertung gegen die Basisgrenzwerte zwischen 100 kHz und 10 GHz:

$$ER = \max \left[\frac{SAR_{wb}}{SAR_{WBL}}, \frac{SAR_{pb}}{SAR_{PBL}} \right]$$

Zwischen 10 GHz und 40 GHz:

$$ER = \left(\frac{S}{SL} \right)$$

Zur Bewertung gegen Referenzwerte

Zwischen 100 kHz und 40 GHz:

$$ER = \max \left[\left(\frac{E}{EL} \right)^2, \left(\frac{H}{HL} \right)^2 \right]$$

oder zwischen 10 MHz und 40 GHz:

$$ER = \left(\frac{S}{SL} \right)$$

Dabei ist

<i>ER</i>	das Expositionsverhältnis bei jeder Betriebsfrequenz der Quelle;
<i>EL</i>	der Untersuchungs-Grenzwert für das <i>E</i> -Feld bei der Frequenz <i>f</i> ;
<i>HL</i>	der Untersuchungs-Grenzwert für das <i>H</i> -Feld bei der Frequenz <i>f</i> ;
<i>SARWBL</i>	der Ganzkörper-SAR-Grenzwert bei der Frequenz <i>f</i> ;
<i>SARPBL</i>	der Teilkörper-SAR-Grenzwert bei der Frequenz <i>f</i> ;
<i>SL</i>	der Grenzwert für die äquivalente Leistungsflussdichte der ebenen Welle bei der Frequenz <i>f</i> ;
<i>E</i>	das für die Quelle bewertete <i>E</i> -Feld bei der Frequenz <i>f</i> ;
<i>H</i>	das für die Quelle bewertete <i>H</i> -Feld bei der Frequenz <i>f</i> ;
<i>SARWBL</i>	die für die Quelle bewertete Ganzkörper-SAR bei der Frequenz <i>f</i> (EN 50383);
<i>SARPBL</i>	die für die Quelle bewertete Teilkörper-SAR bei der Frequenz <i>f</i> (EN 50383);
<i>SL</i>	die für die Quelle bewertete äquivalente Leistungsflussdichte der ebenen Welle bei der Frequenz <i>f</i> ;
<i>f</i>	jede Betriebsfrequenz der Quelle.

ER ist bei Grenzwerten anwendbar, die auf Prinzipien von ICNIRP beruhen.

4.13

Feldwellenwiderstand η (des freien Raums, η_0)

Verhältnis der elektrischen Feldstärke zur magnetischen Feldstärke einer sich ausbreitenden elektromagnetischen Welle. Der Feldwellenwiderstand einer ebenen Welle im freien Raum ($120 \pi \Omega$) beträgt etwa 377 Ω .

4.14

Isotropie

physikalische Größe, die von der Richtung unabhängig ist. Die axiale Isotropie ist durch die maximale Abweichung der gemessenen Größe definiert, die auftritt, wenn die Sonde um ihre Hauptachse rotiert, wobei sie einer Bezugswelle, die senkrecht zur Sondenachse einfällt, ausgesetzt wird. Die hemisphärische Isotropie ist durch die maximale Abweichung der gemessenen Größe definiert, die auftritt, wenn die Sonde um ihre Hauptachse rotiert, wobei sie einer Bezugswelle mit unterschiedlichen Einfallswinkeln und unterschiedlicher Polarisierung zur Sondenachse im Halbraum vor der Sonde ausgesetzt wird.

4.15

Linearität

maximale Abweichung über den Messbereich der gemessenen Größe von der nächsten linearen Bezugskurve innerhalb eines gegebenen Intervalls

4.16**magnetische Feldstärke (H)**

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

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

Die magnetische Feldstärke wird in Ampere pro Meter (A/m) ausgedrückt.

4.17**magnetische Flussdichte (B)**

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

$$B = \mu H$$

Die magnetische Flussdichte wird in Tesla (T) ausgedrückt.

4.18**Permeabilität (μ)**

die magnetische Permeabilität eines Materials ist definiert durch die magnetische Flussdichte B , dividiert durch die magnetische Feldstärke H :

$$\mu = \frac{B}{H}$$

Dabei ist μ die in Henry pro Meter (H/m) ausgedrückte Permeabilität des Mediums.

4.19**Permittivität (ϵ)****Dielektrizitätskonstante**

Eigenschaft eines Dielektrikums (z. B. biologischen Gewebes). Im Fall eines isotropen Materials ist sie definiert als elektrische Flussdichte D , dividiert durch die elektrische Feldstärke E :

$$\epsilon = \frac{D}{E}$$

Die Permittivität (Dielektrizitätskonstante) wird in Farad pro Meter (F/m) ausgedrückt.

4.20**Untersuchungspunkt (UP)****Messpunkt**

der Ort im Untersuchungsbereich, an dem die Werte des E -Felds, H -Felds oder der Leistungsflussdichte ermittelt werden. Dieser Ort wird in kartesischen, zylindrischen oder sphärischen Koordinaten relativ zum Bezugspunkt des Prüflings, wie in **EN 50383** definiert, festgelegt.

4.21**Leistungsflussdichte (S)**

radiante Leistung, die senkrecht zu einer Oberfläche einfällt und durch die Fläche dieser Oberfläche dividiert wird. Die Leistungsflussdichte wird in Watt pro Quadratmeter (W/m^2) ausgedrückt.

4.22**PDMF**

Leistungsflussdichte-Multiplikationsfaktor

4.23**Referenzwert**

Werte, die praktischen Zwecken des Vergleichs mit den Expositionsgrößen in Luft dienen. Die Einhaltung der Referenzwerte stellt die Einhaltung der Basisgrenzwerte sicher. Im Frequenzbereich 110 MHz bis 40 GHz werden die Referenzwerte als Werte der elektrischen Feldstärke, der magnetischen Feldstärke und der Leistungsflussdichte ausgedrückt.

4.24**Bezugspunkt**

bei Panelantennen erfolgt die Bezugnahme auf den Mittelpunkt des hinteren Reflektors und bei rundstrahlenden Antennen erfolgt die Bezugnahme auf den Antennenmittelpunkt. Für andere Konfigurationen müssen geeignete Bezugnahmen gefunden werden.

4.25**Bereich, der zu berücksichtigen ist (RB)**

die Antenne umgebender Bereich, in dem der Prüfling als zu berücksichtigende Quelle angesehen werden kann

4.26**Funkquelle, die zu berücksichtigen ist (RQ)**

Funkquelle im Frequenzbereich von 100 kHz bis 40 GHz, die an einem gegebenen Untersuchungspunkt ein Expositionsverhältnis besitzt, das größer als 0,05 ist

4.27**spezifische Absorptionsrate (SAR)**

zeitliche Ableitung der enthaltenen elektromagnetischen Energie (dW), die durch eine (in einer) in einem Volumenelement (dV) biologischen Materials mit gegebener Massedichte (ρ) enthaltene(n) Masse (dm) absorbiert (verteilt) wird

$$SAR = \frac{d}{dt} \left(\frac{dW}{dm} \right) = \frac{d}{dt} \left(\frac{dW}{\rho dV} \right)$$

Die SAR wird in Watt pro Kilogramm (W/kg) angegeben

ANMERKUNG Die SAR kann wie folgt berechnet werden:

$$SAR = \frac{\sigma E_i^2}{\rho}$$

Dabei ist

E_i der Effektivwert der elektrischen Feldstärke im Gewebe in V/m;

σ die elektrische Leitfähigkeit des Körpergewebes in S/m;

ρ die Körpergewebedichte in kg/m³.

4.28**Streu- oder Reflexionsbereich (SB)**

die Antenne umgebender Bereich, in dem eine Struktur reflektierte oder gestreute Felder verursachen kann, die die einfallenden Felder überlagern können, woraus bedeutsame Änderungen der für den freien Raum nach **EN 50383** abgeschätzten Konformitätsgrenze resultieren können. Zu betrachtende Strukturen sind ausgedehnte Oberflächen wie Wände, keine Geländer, Leitern usw.

4.29**Gesamtexpositionsverhältnis (TER)**

Höchstwert der Summe der Expositionsverhältnisse des Prüflings und aller zu berücksichtigenden Quellen im Frequenzbereich von 100 kHz bis 40 GHz

$$TER = ER_{EUT} + ER_{RS}$$

Dabei ist

ER_{EUT} das ermittelte Expositionsverhältnis des Prüflings;

ER_{RS} das ermittelte Expositionsverhältnis aller zu berücksichtigenden Quellen

4.30

Sender

Einrichtung zur Erzeugung von elektrischer Hochfrequenzleistung, die für Kommunikationszwecke zum Anschluss an eine Antenne vorgesehen ist

5 Allgemeines Verfahren

5.1 Alternative Wege zur Ermittlung des Gesamtexpositionsverhältnisses für Bereiche, zu denen die Allgemeinbevölkerung Zugang hat

Diese Norm legt die Verfahren fest, die verwendet werden müssen, um das Gesamtexpositionsverhältnis für zu berücksichtigende Bereiche, zu denen die Allgemeinbevölkerung Zugang hat, d. h. für Untersuchungsbereiche, zu ermitteln oder zu überschätzen. Für diese Bewertung können alternative Wege (Bild 1) beschritten werden, und jeder vollständig beschrittene Weg ist gültig.

Wähle entweder das in 5.2 beschriebene allgemeine Verfahren oder das Voranalyse-Verfahren nach 5.3.

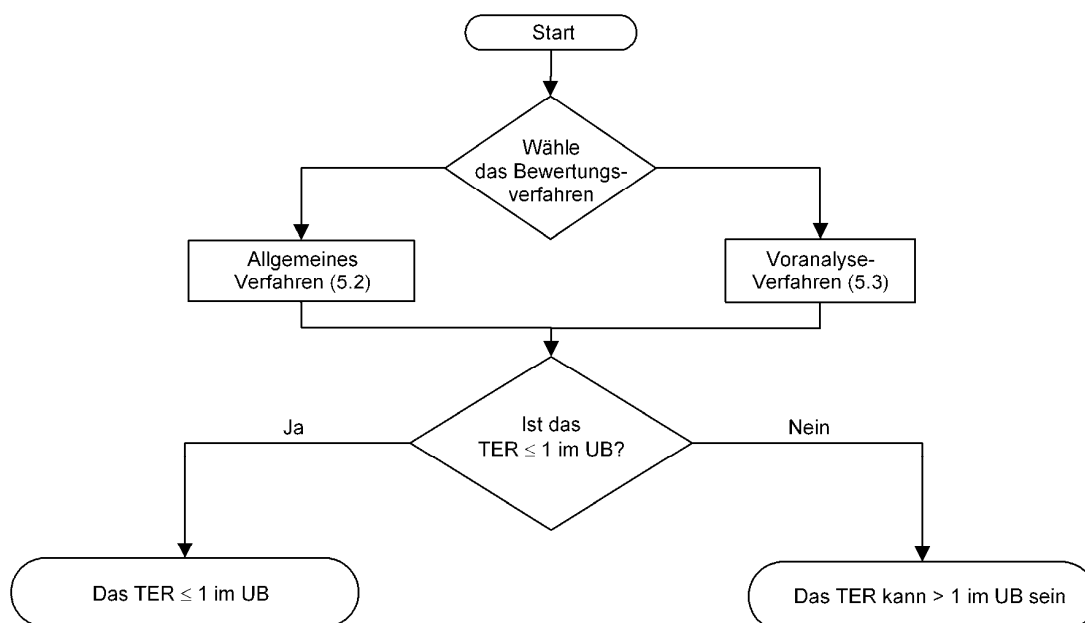


Bild 1 – Alternative Wege zur Ermittlung des Gesamtexpositionsverhältnisses für Bereiche, zu denen die Allgemeinbevölkerung Zugang hat

Bei Quellen mit zeitveränderlicher Leistung muss der Wert der mittleren abgestrahlten Leistung bei der maximalen Leistungseinstellung des Gerätes bzw. der Einrichtung verwendet werden.

5.2 Allgemeines Verfahren

5.2.1 Beschreibung des allgemeinen Verfahrens

Das Gesamtexpositionsverhältnis muss durch Befolgen des Verfahrens nach dem Flussdiagramm in Bild 2 bestimmt werden.