

	DIN IEC 62533 (VDE 0493-3-6)	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 17.240

Einsprüche bis 2009-08-31

Entwurf

**Strahlenschutz-Messgeräte –
Hochempfindliche Handgeräte zur Detektion von Photonenstrahlung
emittierendem radioaktivem Material
(IEC 45B/604/CDV:2009)**

Radiation protection instrumentation –
Highly sensitive hand-held instruments for photon detection of radioactive material
(IEC 45B/604/CDV:2009)

Instrumentation pour la radioprotection –
Instruments portables de haute sensibilité pour la détection photonique de matières radioactives
(CEI 45B/604/CDV:2009)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2009-06-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an **dke@vde.com** in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter **www.dke.de/stellungnahme** abgerufen werden
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

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

Gesamtumfang 55 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE
Normenausschuss Radiologie (NAR) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	5
1 Anwendungsbereich und Zweck.....	8
1.1 Anwendungsbereich	8
1.2 Zweck.....	8
2 Normative Verweisungen.....	8
3 Terminologie	9
3.1 Allgemeines	9
3.2 Begriffe.....	9
3.3 Abkürzungen.....	13
3.4 Größen und Maßeinheiten.....	13
4 Allgemeine Anforderungen	14
4.1 Allgemeine Merkmale	14
4.2 Mechanische Konfiguration	14
4.3 Grundinformationen	14
4.3.1 Mitgelieferte Dokumentation	14
4.3.2 Art des Strahlungsdetektors	14
4.3.3 Abmessungen.....	14
4.3.4 Gewicht.....	14
4.4 Kommunikationsschnittstelle	14
4.5 Anwenderschnittstelle.....	15
4.6 Aufwärmzeit	15
4.7 Beschriftungen	15
4.7.1 Allgemeines	15
4.7.2 Äußere Beschriftungen	15
4.8 Stromversorgung	16
4.8.1 Anforderungen	16
4.8.2 Externe Gleich- oder Wechselspannung	16
4.9 Schutz der Schalter.....	16
4.10 Anzeige der Photonen-Ortsäquivalentdosisleistung.....	16
4.11 Alarme.....	16
4.11.1 Quellenanzeige-Alarm	16
4.11.2 Personenschutz-Alarm	16
4.12 Effektiver Messbereich.....	17
4.13 Winkelabhängigkeit.....	17
4.14 Explosives Luftgemisch	17

	Seite
4.15 Anzeigefunktionen	17
5 Allgemeine Prüfverfahren	17
5.1 Art der Prüfung	17
5.2 Referenzbedingungen und Standardprüfbedingungen	17
5.3 Referenzhintergrund.....	18
5.4 Statistische Schwankungen.....	18
6 Prüfverfahren mit Strahlung.....	19
6.1 Häufigkeit von falschen Alarmen (Quellennachweis- und Personenschutz-Alarm)	19
6.1.1 Anforderungen.....	19
6.1.2 Prüfverfahren.....	19
6.2 Quellennachweis-Alarm und Ansprechzeit.....	19
6.2.1 Anforderung.....	19
6.2.2 Prüfverfahren.....	19
6.3 Personenschutz-Alarm und Ansprechzeit	19
6.3.1 Anforderung.....	19
6.3.2 Prüfverfahren.....	20
6.4 Relativer Eigenfehler bei der Anzeige der Gamma-Ortsäquivalentdosisleistung	20
6.4.1 Anforderung.....	20
6.4.2 Prüfverfahren.....	20
6.5 Überlastungscharakteristik bei Ortsäquivalentdosisleistung	20
6.5.1 Anforderung.....	20
6.5.2 Prüfverfahren.....	20
7 Zusatzfunktionen	20
7.1 Allgemeines	20
7.2 Unterdrückung der natürlichen Hintergrundschwankung, die bei bewegtem Gerät auftritt.....	20
7.2.1 Zielsetzung und allgemeine Anforderungen.....	20
7.2.2 Überprüfung der Unterdrückung.....	21
7.3 Unterscheidung der Kategorien von Strahlenquellen.....	21
7.3.1 Anforderung.....	21
7.3.2 Prüfverfahren.....	21
8 Umweltbezogene, mechanische und elektrische Anforderungen	21
8.1 Temperaturprüfungen.....	21
8.1.1 Anforderungen.....	21
8.1.2 Prüfverfahren.....	22
8.2 Luftfeuchteprüfung.....	22
8.2.1 Anforderungen.....	22
8.2.2 Prüfverfahren.....	22
8.3 Prüfung der Störfestigkeit bei Staub und Feuchtigkeit	23
8.3.1 Anforderungen.....	23

	Seite
8.3.2 Prüfverfahren – Staub.....	23
8.3.3 Prüfverfahren – Feuchtigkeit.....	24
8.4 Mechanische Prüfungen	24
8.4.1 Allgemeines	24
8.4.2 Schlagfestigkeitsprüfung.....	24
8.4.3 Schüttelprüfung.....	24
8.5 Stoßprüfung (Mikrofonie)	25
8.5.1 Anforderung	25
8.5.2 Prüfverfahren	25
8.6 Elektrische Prüfungen.....	25
8.6.1 Zustand der Batterien	25
8.6.2 Elektrostatische Entladungsprüfung	26
8.6.3 Hochfrequenz.....	26
8.7 Strahlenemissionen	27
8.7.1 Anforderung	27
8.7.2 Prüfverfahren	27
8.8 Leitungsgebundene Störeinflüsse	27
8.8.1 Anforderung	27
8.8.2 Prüfverfahren	27
8.9 Magnetfelder	28
8.9.1 Anforderung	28
8.9.2 Prüfverfahren	28
9 Dokumentation	28
9.1 Allgemeines	28
9.2 Typprüfbericht	28
9.3 Gerätebescheinigung.....	28
9.4 Betriebs- und Wartungsanleitung	29
Tabelle 1 – Referenzbedingungen und Standardprüfbedingungen.....	18
Tabelle 2 – Grenzen der Hochfrequenzabstrahlung	27

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 45B/604/CDV:2009 „Radiation protection instrumentation – Highly sensitive hand-held instruments for photon detection of radioactive material“ (CDV, en: Committee Draft for Vote) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Teil des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 45B „Radiation protection instrumentation“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme und Abstimmung vorgelegt. Es wird jedoch nicht zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage gestellt. Derzeit ist also nicht vorgesehen, dieses Dokument als Europäische Norm zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS (en: Final Draft International Standard) nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CDV als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit noch vor der Abstimmung berücksichtigen zu können.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium GUK 967.2 „Aktivitätsmessgeräte für den Strahlenschutz“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de), Gemeinschaftsgremium mit dem Normenausschuss Radiologie (NAR) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., zuständig.

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 Abschnietsnummer, 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
–	IEC 60050(393):2003	^{*)}	–
–	IEC 60050(394):2007	^{*)}	–
EN 60068-2-75:1997	IEC 60068-2-75:1997	DIN EN 60068-2-75:1998-06	–
EN 60529:1991 + A1:2000	IEC 60529:2001 (konsolidierte Fassung)	DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09	VDE 0470-1
EN 60846:2004	IEC 60846:2002, modifiziert	DIN EN 60846 (VDE 0492-2-1):2005-03	VDE 0492-2-1
EN 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2001	IEC 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000	DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2):2001-12	VDE 0847-4-2
EN 61000-4-3:2002	IEC 61000-4-3:2002	Zurückgezogen: DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2003-03	VDE 0847-4-3
EN 61000-4-3:2006 + A1:2008	IEC 61000-4-3:2006 + A1:2007	Nachfolger: DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2008-06	VDE 0847-4-3
EN 61187:1994	IEC 61187:1993, modifiziert	DIN EN 61187:1995-06	–
EN 61526:2007	IEC 61526:2005, modifiziert	DIN EN 61526 (VDE 0492-1):2007-08	VDE 0492-1
EN 62327:20xx (zz. in Vorbereitung)	IEC 62327:2006, modifiziert	DIN EN 62327 (VDE 0493-3-3):20xx (zz. Norm-Entwurf 2002-09)	VDE 0493-3-3
–	ISO 4037-1:1996	–	–
–	ISO 4037-2:1997	–	–
–	ISO 4037-3:1997,1999	–	–
^{*)} „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, im Rahmen der Datenbank-anwendung DIN-TERM zu beziehen über Beuth Verlag.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60068-2-75:1998-06, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Eh: Hammerprüfungen* (IEC 60068-2-75:1997); Deutsche Fassung EN 60068-2-75:1997

DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)* (IEC 60529:1989 + A1:1999); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000

DIN EN 60846 (VDE 0492-2-1):2005-03, *Strahlenschutz-Messgeräte – Umgebungs- und Richtungs-Äquivalentdosis(leistungs)-Messgeräte und -Monitore für Beta-, Röntgen- und Gammastrahlung* (IEC 60846:2002, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60846:2004

DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2):2001-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität* (IEC 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000); Deutsche Fassung EN 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2001

DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2008-06, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder* (IEC 61000-4-3:2006 + A1:2007); Deutsche Fassung EN 61000-4-3:2006 + A1:2008

DIN EN 61187:1995-06, *Elektrische und elektronische Messgeräte – Mitzuliefernde Unterlagen* (IEC 61187:1993, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61187:1994

DIN EN 61526 (VDE 0492-1):2007-08, *Strahlenschutz-Messgeräte – Messung der Tiefen- und der Oberflächen-Personendosis $H_p(10)$ und $H_p(0,07)$ für Röntgen-, Gamma-, Neutronen- und Betastrahlung – Direkt ablesbare Personendosimeter und -monitore* (IEC 61526:2005, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61526:2007

E DIN IEC 62327 (VDE 0493-3-3):2002-09, *Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte – Handgeräte für den Nachweis und die Identifizierung von Radionukliden und für die Messung der Dosisleistung* (IEC 45B/365/CD:2002)

Strahlenschutz-Messgeräte – Hochempfindliche Handgeräte zur Detektion von Photonenstrahlung emittierendem radioaktivem Material

1 Anwendungsbereich und Zweck

1.1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm gilt für in der Hand gehaltene Geräte, die zum Nachweis und der Lokalisierung von Photonen abstrahlendem radioaktivem Material eingesetzt werden. Diese Geräte sind sehr empfindlich, d. h. sie sind zur Erkennung geringfügiger Schwankungen im Bereich der üblichen Photonen-Hintergrundstrahlung ausgelegt, wie sie bei unzulässigem Handel oder unbeabsichtigter Bewegung von radioaktivem Material auftreten. Im Vergleich zu Taschengeräten (siehe IEC 62401) erlauben diese hochempfindlichen Geräte die Untersuchung großvolumiger Objekte wie Fahrzeuge und Container. Sie können auch im stationären oder zeitweilig stationären unbeaufsichtigten Betrieb eingesetzt werden, um Checkpoints oder kritische Bereiche zu überwachen.

Diese Geräte müssen außerdem eine Anzeige der Ortsäquivalentdosisleistung der Photonenstrahlung liefern. Diese Norm gilt jedoch nicht für die Leistungsdaten von Strahlenschutz-Messgeräten, die in IEC 60846 bzw. IEC 61526 behandelt sind.

Diese Geräte können zusätzlich die nachstehend beschriebenen Funktionen besitzen, ohne alle Eigenschaften von spezialisierten tragbaren Nachweisgeräten gemäß der Definition in IEC 62327 zu enthalten:

- Unterdrückung der natürlichen Hintergrundschwankung, wie sie auftritt, wenn das Gerät bewegt wird;
- Unterscheidung der interessierenden Alarmmeldungen von den durch natürlich auftretende radioaktive Materialien (NORM) oder durch medizinisch genutzte Radionuklide ausgelösten Alarmen;
- Übermittlung von Daten der Risikokategorieeinteilung (einschließlich begrenzter Photonenpektren) an einen entfernten Standort.

1.2 Zweck

Zweck dieser Norm ist es, Anforderungen an die Leistungsfähigkeit festzulegen, einschließlich mechanischer Eigenschaften, allgemeiner Prüfbedingungen, Strahlungscharakteristika, Elektrik, Sicherheit und Umgebungsbedingungen. Diese Norm enthält Beispiele für akzeptable Prüfverfahren zur Feststellung, ob ein Gerät die Anforderungen dieser Norm erfüllt. Die Ergebnisse der durchgeführten Prüfungen liefern den Anwendern Informationen über die Leistungsfähigkeit von Strahlungsnachweisgeräten für die zuverlässige Erkennung von Photonenquellen.

Das Einhalten von Betriebsdaten, die die in dieser Norm enthaltenen Spezifikationen erfüllen oder überschreiten, hängt von der Sicherstellung entsprechender Betriebsparameter, der korrekten Kalibrierung, der Implementierung von geeigneten Leistungsprüfungen, der Durchführung einer angemessenen Ausbildung des Bedienpersonals und der Entwicklung von Nutzungsverfahren, welche die Einschränkungen und Möglichkeiten des Geräts berücksichtigen.

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(393):2003, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 393: Nuclear instrumentation: Physical phenomena and basic concepts*

IEC 60050(394):2007, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 394: Nuclear Instrumentation – Instruments, Systems, Equipment and Detectors*

IEC 60068-2-75:1997, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60529:2001, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code), IP53*

IEC 60846:2002, *Radiation protection instrumentation – Ambient and/or directional dose equivalent (rate) meters and/or monitors for beta, X and gamma radiation*

IEC 61000-4-2: 2001-04 consolidated edition, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: Testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test. Basic EMC Publication*

IEC 61000-4-3:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test.*

IEC 61187:1993, *Electrical and electronic measuring equipment – Documentation*

IEC 61526:2005, *Measurement of personal dose equivalents $H_p(10)$ and $H_p(0,07)$ for X, gamma, neutron and beta radiations – Direct reading personal dose equivalent meters and monitors*

IEC 62327:2006, *Radiation protection instrumentation – Hand-held instruments for the detection and identification of radionuclides and additionally for the indication of ambient dose equivalent rate from photon radiation*

ISO 4037-1:1996, *X and gamma reference radiation for calibrating dosimeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 1: Radiation characteristics and production methods*

ISO 4037-2:1997, *X and gamma reference radiation for calibrating dosimeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 2: Dosimetry for radiation protection over the energy ranges from 8 keV to 1,3 MeV and 4 MeV to 9 MeV*

ISO 4037-3:1997 1999, *X and gamma reference radiation for calibrating dosimeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 3: Calibration of area and personal dosimeters and the measurement of their response as a function of energy and angle of incidence*

International Bureau of Weights and Measures: The international System of Units (SI), Seventh edition, 1998

3 Terminologie

3.1 Allgemeines

Neben den nachstehenden Definitionen gelten für alle technischen Begriffe die Festlegungen in IEC 60050. Für Messgrößen der Strahlung und Begriffe der Dosimetrie wurden die Definitionen aus IEC 60050(393) und IEC 60050(394) übernommen. Für die vorliegende Internationale Norm gelten die nachstehenden Definitionen.

3.2 Begriffe

3.2.1

A-gewichteter Schallpegel (en: **A-weighted sound level**)

Frequenzgewichtung eines akustischen Spektrums entsprechend der Kurve eines standardisierten Frequenzverhaltens auf der Grundlage des Frequenzgangs des menschlichen Ohrs

3.2.2

Genauigkeit (en: **accuracy**)

Genauigkeit der Übereinstimmung des Ergebnisses einer Messung mit dem richtigen Wert der Messgröße

ANMERKUNG 1 „Genauigkeit“ ist eine qualitative Kategorie.

[IEV 394-40-35]

3.2.3

Alarm

(en: alarm)

akustisches, optisches oder anderes Signal, das aktiviert wird, wenn die Instrumentenanzeige einen voreingestellten Wert überschreitet oder außerhalb eines voreingestellten Bereichs liegt

[IEV 393-18-03, modifiziert]

3.2.4

Ortsäquivalentdosis

$H^*(10)$

(en: ambient dose equivalent)

Äquivalentdosis an einem Punkt in einem durch das entsprechend ausgerichtete und erweiterte Feld erzeugten Strahlenfeld in der ICRU-Kugel in einer Tiefe von 10 mm auf dem der Richtung des ausgerichteten Feldes gegenüber liegenden Radius

[ICRU-Bericht 39]

ANMERKUNG 1 Für die Definition dieser Messgrößen ist es hilfreich, bestimmte Strahlenfelder festzulegen, die von dem tatsächlichen Strahlenfeld abgeleitet sind. Die Begriffe „erweitert“ und „ausgerichtet“ werden benutzt, um diese abgeleiteten Strahlenfelder zu charakterisieren. In dem erweiterten Feld haben die Fluenz und ihre Winkel- und Energieverteilung dieselben Werte im gesamten interessierenden Volumen wie im tatsächlichen Feld an dem Referenzpunkt. Im ausgerichteten und erweiterten Feld haben die Fluenz und ihre Energieverteilung den gleichen Wert wie im erweiterten Feld, doch ist die Fluenz einseitig gerichtet (unidirektional).

ANMERKUNG 2 Die ICRU-Kugel (siehe ICRU-Bericht 33) ist eine dem biologischen Zellgewebe gleichwertige Kugel mit einem Durchmesser von 30 cm, einer Volumenmasse von 1 g/cm³ und einer Massenzusammensetzung von gewebeäquivalentem Material (siehe IEV 393-14-78).

ANMERKUNG 3 Die empfohlene Tiefe d für die Umweltüberwachung im Ausdruck $H^*(d)$ ist 10 mm und $H^*(d)$ kann deshalb als $H^*(10)$ angegeben werden.

ANMERKUNG 4 Ein Gerät, das ein isotropes Ansprechverhalten aufweist und auf $H^*(d)$ kalibriert ist, misst $H^*(d)$ in Strahlungsfeldern, die über die Abmessungen des Geräts gleichförmig sind.

ANMERKUNG 5 Die Definition von $H^*(d)$ verlangt, dass in der Gerätekonzeption die Rückstreuung berücksichtigt ist.

[IEV 393-14-95]

3.2.5

Ortsäquivalentdosisleistung

$\dot{H}^*(10)$

(en: ambient dose equivalent rate)

Quotient der Äquivalentdosis der Umgebung in der für die Umweltüberwachung empfohlenen Tiefe von 10 mm als $dH^*(10)$ nach dt , wobei $dH^*(10)$ der Zunahmeschritt der äquivalenten Umgebungsdosis im Zeitintervall dt ist

$$\dot{H}^*(10) = \frac{dH^*(10)}{dt}$$

3.2.6

Hintergrundpegel

(en: background level)

Strahlenfeld, in dem der Einsatz des Instruments vorgesehen ist und das den Hintergrundanteil beinhaltet, der durch natürlich auftretendes radioaktives Material hervorgerufen wird

3.2.7

richtiger Wert einer Größe

(en: conventionally true value of a quantity)

einer bestimmten Größe zugeordnete Wert mit einer (manchmal auf Grund einer Vereinbarung) akzeptierten und für einen gegebenen Zweck angemessenen Unsicherheit

ANMERKUNG 1 Der „richtige Wert“ einer Größe wird gelegentlich auch als zugewiesener Wert, bester Schätzwert, konventioneller Wert oder Referenzwert bezeichnet.

ANMERKUNG 2 Ein richtiger Wert wird im Allgemeinen als ausreichend nahe dem wahren Wert, d. h. mit einer für den gegebenen Zweck nicht signifikanten Abweichung, angesehen. Beispielsweise kann ein anhand eines Primär- oder Sekundärstandards oder mit einem Referenzinstrument bestimmter Wert als richtiger Wert genommen werden.

[IEV 394-40-10, geändert]

3.2.8

effektiver Messbereich

(en: **effective range of measurement**)

absoluter Wert der Differenz zwischen den beiden Grenzwerten eines Nennbereichs

ANMERKUNG In manchen Sachgebieten wird die Differenz zwischen dem größten und kleinsten Wert als Bereich bezeichnet.

[IVM 5.2 MOD] [IEV 394-40-16]

3.2.9

falscher Alarm

(en: **false alarm**)

Alarm, der nicht durch einen Anstieg des Strahlenpegels auf einen höheren Wert als den Hintergrundpegel verursacht wird

3.2.10

Funktionsprüfung

(en: **functionality test**)

Prüfung um zu verifizieren, dass die Alarmfunktionen ansprechen und dass der Strahlungsnachweis akzeptabel ist

3.2.11

Einflussgröße

(en: **influence quantity**)

Größe, die das Ergebnis einer Messung beeinflussen kann, ohne selbst Messgröße zu sein

3.2.12

Hersteller

(en: **manufacturer**)

beinhaltet den Konstrukteur des Geräts

3.2.13

Messpunkt

(en: **point of measurement**)

Stelle, an der die richtigen Werte ermittelt werden und an der sich der für Prüfzwecke verwendete Referenzpunkt des Geräts befindet

3.2.14

Käufer

(en: **purchaser**)

beinhaltet den Benutzer des Geräts

3.2.15

radioaktives Material

(en: **radioactive material**)

in dieser Norm beinhaltet radioaktives Material auch spaltbares Nuklearmaterial, soweit nichts anderes angegeben ist

3.2.16

Ablesewert

(en: readout)

angezeigter Wert mit Maßeinheit, der von dem Instrument als Ergebnis der Gerätereaktion auf eine Einflussgröße angezeigt bzw. registriert wird

3.2.17

Referenzpunkt eines Geräts

(en: reference point of an instrument)

Markierung an dem Gerät, die für dessen Positionierung zum Zwecke der Kalibrierung und Prüfung dient

ANMERKUNG Der Punkt, von dem aus der Abstand zur Strahlenquelle gemessen wird.

[IEV 394-40-15]

3.2.18

relativer Fehler

$\varepsilon_{\text{REL}}(\%)$

(en: relative error)

Messfehler, dividiert durch einen wahren Wert der Messgröße

ANMERKUNG Da ein wahrer Wert nicht bestimmt werden kann, wird in der Praxis ein richtiger Wert benutzt.

[IEV 394-40-11]

3.2.19

Ansprechverhalten

R

(en: response)

Verhältnis der Geräteanzeige zum richtigen Wert der gemessenen Größe

3.2.20

geschützter (oder Experten-) Modus

(en: restricted (or expert) mode)

höherer Betriebsmodus, der von einem Experten benutzt wird, um auf Parameter zuzugreifen und diese einzustellen, die das Ergebnis einer Messung beeinflussen können (z. B. Alarmschwellen). Der Zugang zu dieser Betriebsart sollte durch ein Passwort oder ähnliche Verfahren geschützt sein.

ANMERKUNG Dieser Modus kann auch als „fortgeschrittener“ oder „eingeschränkter“ Modus bezeichnet werden.

3.2.21

Standardabweichung

(en: standard deviation)

positive Quadratwurzel der Varianz

3.2.22

Typprüfung

(en: type test)

Übereinstimmungsprüfung, die an einer oder mehreren Einheiten, die für die Produktion repräsentativ sind, vorgenommen wird

[IEV 394-40-02]

3.2.23

Stückprüfung

(en: routine test)

Übereinstimmungsprüfung, die an jeder einzelnen Einheit während oder nach der Fertigung durchgeführt wird

[IEV 394-40-03]

3.2.24

Abnahmeprüfung

(en: acceptance test)

vertragliche Prüfung zum Nachweis für den Kunden, dass das Gerät bestimmte Spezifikationen einhält

[IEV 394-40-05]

3.2.25

Varianz

σ^2

(en: variance)

Maß für die Abweichung, das sich aus der Summe der Quadrate der Einzelabweichungen x_i vom Mittelwert $\bar{x}$, dividiert durch der Anzahl der Messungen n minus 1 errechnet.

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

3.3 Abkürzungen

3.3.1

NORM

natürlich auftretendes radioaktives Material (naturally occurring radioactive material)

3.3.2

CTV

richtiger Wert (conventionally true value)

3.3.3

RF

Hochfrequenz (radio frequency)

3.3.4

HEU

hochangereichertes Uran (highly enriched uranium)

3.3.5

WGPu

waffentaugliches Plutonium (weapons grade plutonium)

3.4 Größen und Maßeinheiten

In der vorliegenden Norm gelten die internationalen SI-Maßeinheiten². Die Definitionen der Strahlungsmessgrößen sind in IEC 60050(393) und IEC 60050(394) angegeben.

Jedoch können auch die folgenden Einheiten benutzt werden

- für Energie: Elektronenvolt (eV), $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$;
- für Zeit: Jahre (a), Tage (d), Stunden (h), Minuten (min), Sekunden (s).

Vielfache und Bruchteile der SI-Einheiten werden entsprechend dem Internationalen Einheitensystem (SI) verwendet, wo es praktikabel ist.

² Internationale Behörde für Maße und Gewichte: *Das Internationale Einheitensystem (SI)*, 7. Ausgabe, 1998

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 Allgemeine Merkmale

Die von dieser Norm betroffenen Geräte werden für den Nachweis der von radioaktivem Material emittierten Photonen eingesetzt. Diese Geräte werden in der Hand gehalten und mit Batterien betrieben. Sie haben eine erheblich höhere Empfindlichkeit als kleinere Taschengeräte, weshalb sie für die Suche im Bereich großvolumiger Objekte wie Fahrzeuge und Container benutzt werden können.

4.2 Mechanische Konfiguration

Die Konstruktion des Gerätegehäuses muss IP53 erfüllen (siehe IEC 60529), d. h. dass das Gerät gegen das Eindringen von Staub und Spritzwasser geschützt sein muss. Bei IP53 ist das Eindringen von Staub nicht vollständig untersagt, doch darf Staub nicht in einer Menge in das Geräteinnere gelangen, bei der die ordnungsgemäße Funktionsweise des Geräts oder seine Sicherheit beeinträchtigt würden. Und Wasser, das in einem Winkel bis zu 60° auf jeder Seite auf die vertikalen Flächen spritzt, darf keine schädlichen Auswirkungen haben.

Bedienelemente und Einstellfunktionen, die den Betrieb des Geräts einschließlich der Alarme beeinflussen können, müssen so ausgeführt sein, dass der Zugriff darauf nur für dazu berechtigte Personen möglich ist.

Die optischen und/oder akustischen Warnanzeigen müssen ohne die Verwendung von Strahlenquellen überprüft werden können.

4.3 Grundinformationen

4.3.1 Mitgelieferte Dokumentation

Der Hersteller muss die Gerätespezifikationen mit den Leistungsdaten und eine Bedienungsanleitung bereitstellen.

4.3.2 Art des Strahlungsdetektors

Der Hersteller muss Informationen mitliefern, welche die verwendeten Strahlungsdetektortypen beschreiben (z. B. NaI(Tl)).

4.3.3 Abmessungen

Die Abmessungen des Geräts müssen vom Hersteller angegeben werden.

4.3.4 Gewicht

Das Gewicht bzw. die Masse des Geräts muss vom Hersteller angegeben werden und sollte unter 3 kg liegen.

4.4 Kommunikationsschnittstelle

Das Gerät sollte in der Lage sein, Daten wie angezeigte Ortsäquivalentdosisleistung, Zählrate, Risikokategorie und möglicherweise eingeschränkte Photonenspektren an ein anderes System wie z. B. einen PC zu übertragen. Der Hersteller muss eine Beschreibung des Datenübertragungsformats liefern.

4.5 Anwenderschnittstelle

Die folgenden Merkmale werden als notwendig bzw. als wünschenswert angesehen:

- a) Die folgenden Features müssen vorhanden sein:
 - für Nichtfachleute einfach zu bedienende und anwenderfreundliche Bedienelemente für den Routinebetrieb;
 - Photonenstrahlungsalarme mit optischen und akustischen Meldungen;
 - Quellenanzeige: akustische und/oder optische Anzeige abhängig von der Stärke des Strahlungsfeldes (z. B. ansteigende Frequenz oder Tonhöhe bei stärker werdendem Strahlungssignal für die Suche und Lokalisierung von Quellen, ohne dabei das Gerät im Blick haben zu müssen);
 - Display, das bei allen Lichtbedingungen einschließlich Dunkelheit ablesbar ist;
 - Schutz der Einstellung aller eventuell vorhandener Betriebsparameter;
 - Regler und Schalter, die auf Grund ihrer Ausführung eine versehentliche Betätigung weitgehend ausschließen;
 - Diagnosefunktionen;
 - Anzeige des Batteriezustands;
 - Bedienbarkeit, wenn der Benutzer Handschuhe trägt (insbesondere Hitzeschutzhandschuhe).
- b) Das folgende Feature sollte vorhanden sein:
 - stumme Alarme für verdeckten Einsatz wie z. B. Vibrationsalarm und/oder Kopfhöreranschluss mit vom Benutzer einstellbarer Lautstärke zur Anpassung an den breiten Bereich menschlichen Hörvermögens und an unterschiedliche Geräuschpegel.

4.6 Aufwärmzeit

Der Hersteller muss die Zeit angeben, die gewartet werden muss, bis das Gerät nach dem Einschalten voll funktionsfähig ist. Die maximale Zeit muss kürzer als 2 min sein. Wenn das Gerät begrenzte spektrometrische Funktionen enthält, ist eine Zeitspanne zur Stabilisierung von bis zu 5 min zulässig. In dieser Zeitspanne muss der Benutzer eine Warnung erhalten, die anzeigt, dass das Gerät nicht vollständig betriebsbereit ist.

4.7 Beschriftungen

4.7.1 Allgemeines

Bei allen außen am Gerät angebrachten Bedienelementen, Anzeigen und Einstellmöglichkeiten muss die Funktion erkennbar sein. Im Innern befindliche für den Betrieb benötigte Bedienelemente müssen durch Beschriftungen und Kennzeichnungen in den technischen Unterlagen identifiziert werden können. Äußere Beschriftungen müssen unter normalen Betriebsbedingungen leicht lesbar und dauerhaft angebracht sein.

4.7.2 Äußere Beschriftungen

Die folgenden Beschriftungen müssen an der Außenseite des Geräts oder an jedem wichtigen Geräteteil (z. B. Messfühler) angebracht sein:

- Hersteller und Modellnummer,
- unverwechselbare Seriennummer,
- Lage des Referenzpunkts und
- Kennzeichnung der Funktionen von Reglern, Schaltern und Einstellgliedern, die nicht über Menü oder Software gesteuert werden.

4.8 Stromversorgung

4.8.1 Anforderungen

Die Geräte müssen für jeden Batteriekreis mit einem Prüfkreis oder einer optischen Direktanzeige des Batteriezustandes ausgestattet sein.

Der Hersteller muss die bei Verwendung der empfohlenen Batterien zu erwartende ununterbrochene Betriebsdauer und die bei der Ermittlung dieser Zeit benutzten Bedingungen (von Funktion und Umwelt) angeben.

4.8.2 Externe Gleich- oder Wechselspannung

Das Gerät muss von einer externen Gleich- oder Wechselspannungsquelle betrieben werden können. Ein angemessener Schutz vor Verpolung, Überspannung und elektrischem Rauschen muss vorhanden sein. Zu den Wechsel- oder Gleichspannungsquellen können gehören:

1. 12 V DC Nennspannung, wie sie in einem Fahrzeug mit 12 V-Anlage zur Verfügung steht;
2. tragbarer Batteriesatz für Versorgungsspannung von 6 V DC bis 28 V DC, der z. B. umgeschnallt werden kann;
3. eine mit Netzspannung gespeiste geregelte 12 V DC Spannungsversorgung;
4. Einphasenwechselspannung von 120 V AC bis 240 V AC, 50 Hz bis 60 Hz.

4.9 Schutz der Schalter

Schalter und andere Bedienelemente sollten geschützt sein, um die Gefahr einer unbeabsichtigten Abschaltung oder Fehlbedienung des Geräts zu minimieren oder auszuschließen.

4.10 Anzeige der Photonen-Ortsäquivalentdosisleistung

Das Gerät muss eine Anzeige für die äquivalente Umgebungs-dosisleistung besitzen.

4.11 Alarme

4.11.1 Quellenanzeige-Alarm

Ein Quellenanzeige-Alarm muss vorhanden sein, wenn die gemessene Ortsäquivalentdosisleistung oder Zählrate über der Alarmschwelle des Geräts liegt. Diese Alarmschwelle muss vom Gerät automatisch aus der gemessenen Hintergrundstrahlung errechnet werden z. B. aus dem vom Anwender festgelegten äquivalenten Dosisleistungsanstieg, aus dem Zählratenanstieg oder aus der Anzahl der Standardabweichungen. Die Alarmanzeige muss sowohl akustisch als auch optisch erfolgen. Es darf nicht möglich sein, alle Alarmmeldungen gleichzeitig abzuschalten.

4.11.2 Personenschutz-Alarm

Es muss ein Alarm vorhanden sein, der den Anwender warnt, wenn die angezeigte Ortsäquivalentdosisleistung über einer vom Anwender gewählten Alarmschwelle liegt. Die Alarmmeldung muss sowohl akustisch als auch optisch erfolgen und muss über den geschützten Modus einstellbar sein. Der Alarm muss eine „Bestätigung“ oder eine andere ähnliche Funktion besitzen, um den akustischen Alarm stummzuschalten. Es darf nicht möglich sein, alle Alarmmeldungen gleichzeitig abzuschalten. Dieser Personenschutz-Alarm muss vom Quellenanzeige-Alarm verschieden bzw. unterscheidbar sein.

Die Personenschutz-Alarmfunktion muss über den angegebenen Bereich des Geräts wirksam sein.

4.12 Effektiver Messbereich

Der effektive Ansprechbereich für Gammastrahlenenergie muss vom Hersteller angegeben werden und den Bereich von 45 keV bis 1,5 MeV umfassen.

Der Hersteller muss außerdem den Messbereich der Gamma-Ortsäquivalentdosisleistung angeben. Dieser Bereich muss mindestens von 0,02 $\mu\text{Sv/h}$ bis 10 $\mu\text{Sv/h}$ reichen.

4.13 Winkelabhängigkeit

Der Hersteller muss die Winkelabhängigkeit des Geräts angeben.

4.14 Explosives Luftgemisch

Der Hersteller muss angeben, ob das Gerät für den Einsatz in explosiven Luftgemischen zertifiziert ist. Bei angegebener Zertifizierung muss der Hersteller eine Bescheinigung zum Nachweis der Übereinstimmung vorlegen.

4.15 Anzeigefunktionen

Das Gerät muss seinen Betriebszustand und die jeweilige Alarmbedingung anzeigen. Der Benutzer muss die Möglichkeit haben, die optische Darstellung der Statusanzeige anzuwählen.

Die Rückstellung aller Alarmanzeigen muss gemäß Festlegung des Anwenders automatisch oder manuell erfolgen.

5 Allgemeine Prüfverfahren

5.1 Art der Prüfung

Soweit in den einzelnen Schritten nichts anderes angegeben ist, sind alle in dieser Norm genannten Prüfungen als Typprüfungen anzusehen. Bestimmte Prüfungen können gemäß Vereinbarung zwischen dem Kunden und dem Hersteller als Abnahmeprüfung betrachtet werden.

Wenn die in dieser Norm beschriebenen Strahlungsprüfungen durchgeführt werden, muss sich der Referenzpunkt des Geräts am Messpunkt befinden, und das Gerät ist in Bezug auf die Richtung der Strahlenquelle entsprechend der Angabe des Herstellers auszurichten.

5.2 Referenzbedingungen und Standardprüfbedingungen

Die Referenzbedingungen sind in Tabelle 1 angegeben. Soweit nichts anderes festgelegt ist, müssen die Prüfungen unter Standardprüfbedingungen in Übereinstimmung mit Tabelle 1 ausgeführt werden. Bei Prüfungen, die nicht unter Standardprüfbedingungen vorgenommen werden, müssen die Werte von Temperatur, Druck und relativer Luftfeuchte angegeben werden, und es sind entsprechende Korrekturen vorzunehmen, um das Verhalten unter Referenzbedingungen zu ermitteln. Von allen Korrekturfaktoren müssen die Zahlenwerte angegeben werden.