

	DIN IEC 62484 (VDE 0493-3-5)	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 2007-09-30		
Entwurf		
Strahlenschutz-Messgeräte – Auf Spektroskopie basierende Portalmonitore für den Nachweis und die Identifikation des unerlaubten Handels mit radioaktiven Stoffen (IEC 45B/535/CD:2007) Radiation protection instrumentation – Spectroscopy-based portal monitors used for the detection and identification of illicit trafficking of radioactive material (IEC 45B/535/CD:2007) Instrumentation pour la radioprotection – Moniteurs spectroscopiques de portiques d'entrée utilisés pour la détection et l'identification du trafic illicite des matières radioactives (CEI 45B/535/CD:2007)		
Anwendungswarnvermerk Dieser Norm-Entwurf 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 64 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE Normenausschuss Radiologie (NAR) im DIN		

– Entwurf –

E DIN IEC 62484 (VDE 0493-3-5):2007-08

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 45B/535/CD:2007 „Radiation protection instrumentation – Spectroscopy-based portal monitors used for the detection and identification of illicit trafficking of radioactive material“ (CD, en: Committee Draft) 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 CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text 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 vorgelegt.

Die 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. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN 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 CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig 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 (<http://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 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
–	IEC 60050-393:2003	IEV Teil 393:2004-07	–
–	IEC 60050-394:1995 + A1:1996 + A2:2000	IEV Teil 394:2001-03	–
Normen der Reihe EN 60068	Normen der Reihe IEC 60068	Normen der Reihe DIN EN 60068	–
EN 60068-2-18:2001	IEC 60068-2-18:2000	DIN EN 60068-2-18:2001-10	–
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 (konsolidated Version)	DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2000-09	VDE 0470-1
–	IEC/TR 60721-4-4:2001 + A1:2003	E DIN 40046-721-4:2004-11	–
EN 61000-4-1:2000 ersetzt durch: EN 61000-4-1:2007	IEC 61000-4-1:2000 ersetzt durch: IEC 61000-4-1:2006	DIN EN 61000-4-1 (VDE 0847-4-1):2001-06 ersetzt durch: DIN EN 61000-4-1 (VDE 0847-4-1):2007-...	VDE 0847-4-1 VDE 0847-4-1
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 ersetzt durch: EN 61000-4-3:2006	IEC 61000-4-3:2002 ersetzt durch: IEC 61000-4-3:2006	DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2003-11 ersetzt durch: DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2006-12	VDE 0847-4-3 VDE 0847-4-3
EN 61000-4-4:2004	IEC 61000-4-4:2004	DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847-4-4):2005-07	VDE 0847-4-4
EN 61000-4-5:1995 + A1:2000 ersetzt durch: EN 61000-4-5:2006	IEC 61000-4-5:1995 + A1:2000 ersetzt durch: IEC 61000-4-5:2005	DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5):2001-12 ersetzt durch: DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5):2007-06	VDE 0847-4-5 VDE 0847-4-5
–	IEC 61000-4-6:2004	–	–
IEC 61000-4-12:1995 + A1:2001 ersetzt durch: EN 61000-4-12:2006	IEC 61000-4-12:1995 + A1:2000 ersetzt durch: IEC 61000-4-12:2006	DIN EN 61000-4-12 (VDE 0847-4-12):2001-12 ersetzt durch: DIN EN 61000-4-12 (VDE 0847-4-12):2007-...	VDE 0847-4-12 VDE 0847-4-12
EN 61000-4-14:1999 + A1:2004	IEC 61000-4-14:1999 + A1:2001	DIN EN 61000-4-14 (VDE 0847-4-14):2005-04	VDE 0847-4-14
EN 61000-4-28:2000 + A1:2004	IEC 61000-4-28:1999 + A1:2001	DIN EN 61000-4-28 (VDE 0847-4-28):2005-04	VDE 0847-4-28
–	IEC 61455	–	–
–	ISO 4037-3:1999	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

E DIN 40046-721-4:2004-11, Leitfaden für die Korrelation und Umsetzung der Klassen von Umgebungsbedingungen nach IEC 60721-3 in Prüfverfahren nach IEC 60068 – Ortsfester Einsatz nicht wettergeschützt (IEC/TR 60721-4-4:2001 + A1:2003).

Normen der Reihe

DIN EN 60068, *Umweltprüfungen*.

DIN EN 60068-2-18:2001-10, *Umweltprüfungen – Teil 2-18: Prüfungen, Prüfung R und Leitfaden – Wasser* (IEC 60068-2-18:2000); Deutsche Fassung EN 60068-2-18:2001.

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 61000-4-1 (VDE 0847-4-1):2007-..., *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-1: Prüf- und Messverfahren – Übersicht über die Reihe IEC 61000-4* (IEC 61000-4-1:2006); Deutsche Fassung EN 61000-4-1:2007.

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):2006-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder* (IEC 61000-4-3:2006); Deutsche Fassung EN 61000-4-3:2006.

DIN EN 61000-4-4 (VDE 0847-4-4):2005-07, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst* (IEC 61000-4-4:2004); Deutsche Fassung EN 61000-4-4:2004.

DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5):2007-06, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen* (IEC 61000-4-5:2005); Deutsche Fassung EN 61000-4-5:2006.

DIN EN 61000-4-12 (VDE 0847-4-12):2007-..., *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-12: Prüf- und Messverfahren – Störfestigkeit gegen gedämpfte Sinusschwingungen (Ringwave)* (IEC 61000-4-12:2006); Deutsche Fassung EN 61000-4-12:2006.

DIN EN 61000-4-14 (VDE 0847-4-14):2005-04, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-14: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Spannungsschwankungen* (IEC 61000-4-14:1999 + A1:2001); Deutsche Fassung EN 61000-4-14:1999 + A1:2004.

DIN EN 61000-4-28 (VDE 0847-4-28):2005-04, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-28: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Schwankungen der energietechnischen Frequenz (Netzfrequenz)* (IEC 61000-4-28:1999 + A1:2001); Deutsche Fassung EN 61000-4-28:2000 + A1:2004.

IEV Teil 393, *Deutsche Ausgabe des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuchs – Teil 393: Nukleare Instrumentierung – Physikalische Phänomene und grundlegende Begriffe*.*

IEV Teil 394, *Deutsche Ausgabe des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuchs – Teil 394: Nukleare Instrumentierung – Geräte*.*

* Im Rahmen des CD-ROM-Produktes „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“ zu beziehen über Beuth- und VDE VERLAG.

Strahlenschutz-Messgeräte – Auf Spektroskopie basierende Portalmonitore für den Nachweis und die Identifikation des unerlaubten Handels mit radioaktiven Stoffen

Inhalt

	Seite
1 Allgemeines	7
1.1 Anwendungsbereich	7
1.2 Zweck	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Einheiten	10
5 Allgemeine Eigenschaften	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Technische Konfiguration	11
5.3 Spektrale Identifizierung	12
5.4 Anzeige	13
5.5 Belegungs- und Geschwindigkeitssensoren für Fahrzeugmonitore	13
5.6 Markierungen	13
5.7 Netzanschluss	13
5.8 Schutz von Schaltern	14
5.9 Effektiver Messbereich	14
5.10 Software und Datenanalyse	14
6 Anforderungen zum Strahlungsnachweis und -Anzeige	16
6.1 Referenz-Gammastrahlung	16
6.2 Fehllarme	16
6.3 Ansprechvermögen für Gammastrahlung	16
6.4 Ansprechvermögen für Neutronenstrahlung	17
6.5 Bereichsüberschreitung	17
6.6 Neutronenanzeige bei Anwesenheit von Photonen	17
6.7 Einfluss des Untergrunds	18
6.8 Radionuklididentifizierung	18
7 Umwelanforderungen	23
7.1 Umgebungstemperatur	23
7.2 Relative Feuchte	23
7.3 Feuchtigkeits- und Staubschutz	24
8 Elektromagnetische Verträglichkeit	25
8.1 Elektrostatische Entladung (ESD)	25
8.2 Empfindlichkeit gegenüber Radiofrequenzen (RF)	25

– Entwurf –

E DIN IEC 62484 (VDE 0493-3-5):2007-08

	Seite
8.3 Abgestrahlte Emissionen	25
8.4 Leitungsgeführte Störungen, ausgelöst durch Ladungsimpulse und Radiofrequenzen	26
8.5 Magnetfelder	26
8.6 Überspannungen und periodische Wellen	26
9 Anforderungen an die mechanische Leistungsfähigkeit	27
9.1 Vibration	27
9.2 Stoßbelastung/Aufschlag	27
10 Dokumentation	28
10.1 Typprüfungsbericht	28
10.2 Bericht	28
10.3 Betriebs- und Wartungshandbuch	28
Anhang A Diagramm der Befestigungsdimensionen für Portalmonitore zur Radionuklididentifizierung	32
Beispiel eines zwei-seitigen Systems	32
Tabelle 1 – Beurteilungsabstände für verschiedene Anwendungen	29
Tabelle 2 – Geschwindigkeit der bewegten Quellen	29
Tabelle 3 – Aktivitätswerte für Gammastrahlungs- und Neutronenquellen	29
Tabelle 4 – Standardprüfbedingungen	30

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm spezifiziert die Betriebs- und Leistungsanforderungen für auf Spektroskopie basierende Portalmonitore, die zum Nachweis und zur Identifizierung des unerlaubten Handels von radioaktiven Stoffen verwendet werden. Auf Spektroskopie basierende Portalmonitore können in statischem oder transientem (nicht-statischem) Betriebsmodus Radioaktivität nachweisen und Radionuklide identifizieren, die in oder an Personen, Fahrzeugen oder Containern vorhanden sein können.

Die betrieblichen Anforderungen, die in dieser Norm aufgestellt werden, beinhalten Strahlungsnachweis und Radionuklididentifikation, und die Anforderungen, die mit den erwarteten elektrischen, mechanischen und umweltspezifischen Bedingungen verknüpft sind, unter denen ein Monitor eingesetzt wird.

1.2 Zweck

Zweck dieser Norm ist es, Leistungsanforderungen aufzustellen und Beispiele für zulässige Prüfverfahren zu geben, und auch allgemeine Eigenschaften, allgemeine Prüfbedingungen, Strahlungsbedingungen, elektrische Sicherheit und umweltspezifische Eigenschaften zu spezifizieren, um feststellen zu können, ob ein Monitor die Anforderungen dieser Norm erfüllt.

Spezielle Anwendungen, die einen Monitorbetrieb unter Wetterbedingungen oder für Nachweiszwecke, die nicht in dieser Norm angesprochen werden, beinhalten, müssen zusätzliche Tests erfordern.

Ein Betriebsverhalten zu erhalten, das den in dieser Norm aufgeführten Spezifikationen entspricht oder übertrifft, hängt von der sachgemäßen Installation des Monitors ab, vom Einstellen angemessener Betriebsparameter, von der Sicherheitsvorsorge für den Monitor, von der Beibehaltung der Kalibrierung, vom Einrichten eines angemessenen Programms zum Testen und Erhalten des Ansprechvermögens, vom Auditieren der Einhaltung von Qualitätsanforderungen und vom Bereitstellen von angemessenen Schulungen für das Betriebspersonal.

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 60050-394:1995, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 394: Nuclear instrumentation – Instruments*.

IEC 60068-2-18:2000, *Environmental testing - Part 2-18: Tests - Test R and guidance: Water*.

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), IP54*.

IEC 60721-4-4:2003, *Classification of environmental conditions – Part 4-4: Guidance for the correlation and transformation of environmental condition classes of IEC 60721-3 to the environmental tests of IEC 60068 – Stationary use at non-weather protected locations*.

IEC 61000-4-1:2001, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Testing and measurement techniques*.

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

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

– Entwurf –

E DIN IEC 62484 (VDE 0493-3-5):2007-08

IEC 61000-4-4:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-4: Testing and measurement techniques – Electrical fast transient/burst immunity test.*

IEC 61000-4-5:2001, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-5: Testing and measurement techniques – Surge immunity test.*

IEC 61000-4-6:2004, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-6: Testing and measurement techniques – Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields.*

IEC 61000-4-12:2001, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-12: Testing and measurement techniques – Oscillatory waves immunity test.*

IEC 61000-4-14:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-14: Testing and measurement techniques – Voltage fluctuation immunity test.*

IEC 61000-4-28:2002, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-28: Testing and measurement techniques – Variation of power frequency immunity test.*

IEC 61455, *Nuclear Instrumentation – MCA histogram data interchange format for nuclear spectroscopy.*

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

IAEA Nuclear Security Series No. 1:2006, *Technical Guide, Technical and Functional Specifications for Border Monitoring Equipment – Reference Manual, IAEA Vienna.*

IAEA Safety Guide No. RS-G-1.9:2005, *Categorization of Radioactive Sources.*

IAEA TECDOC 1344, *Categorization of Radioactive Sources.*

3 Begriffe

Definitionen, die für diese Norm besonders relevant sind.

3.1

akzeptable Identifikation

(en: acceptable identification)

wenn ein Monitor das/die vorhandene/n Radionuklid/e identifiziert

3.2

Alarmkriterien

(en: alarm criteria)

Bedingungen, die einen Alarm des Monitors auslösen

3.3

Vertrauensanzeige

(en: confidence indication)

Anzeige über die Zuverlässigkeit der durchgeführten Identifikation, die vom Monitor geliefert wird

3.4

Nachweiszone

(en: detection zone)

Gebiet, entweder zwischen gegenüberliegend angeordneten Detektoranordnungen oder angrenzend an eine Detektoranordnung, in dem die Nachweisanforderungen erfüllt sind. Anhang A zeigt ein Diagramm der Nachweiszone.

3.5

Beurteilungsabstände

(en: evaluation distances)

Abstand zwischen einer Prüfquelle und der äußeren Oberfläche der Detektoranordnung(en), die der Nachweiszone zugewandt ist (siehe Anhang A)

3.6

Hersteller

(en: manufacturer)

beinhaltet den Designer der Anlage

3.7

NORM

(en: NORM)

natürlich vorkommende radioaktive Stoffe

3.8

Belegung

(en: occupancy)

wenn die Nachweiszone mit einem Objekt besetzt ist (z. B. Person, Fahrzeug, Paket), das überwacht wird

3.9

Käufer

(en: purchaser)

beinhaltet den Nutzer der Anlage

3.10

radioaktive Stoffe

(en: radioactive material)

in dieser Norm beinhalten radioaktive Stoffe spezielle nukleare Stoffe (SNM) und jegliche radioaktive Quellen, wenn nicht anders vermerkt

3.11

Bezugspunkt der Nachweiszone

(en: reference point of the detection zone)

Punkt, der in beiden Achsen (horizontal und vertikal) in der Mitte der Nachweiszone ist, innerhalb eines Abstandes von der Detektoranordnung, der vom Monitortyp abhängt und durch den Beurteilungsabstand gegeben ist (siehe Tabelle 1). Die z-Achse oder Tiefenposition wird basierend auf der Breite der Detektoranordnung (im Verhältnis zur Objektbewegung) bestimmt

3.12

SNM

(en: SNM)

spezielle nukleare Stoffe

3.13

Standard-Prüfquellen

(en: standard test sources)

Satz rückverfolgbarer radioaktiver Quellen, die zur Durchführung einer Beurteilung erforderlich sind

3.14

statischer Modus

(en: static mode)

wenn das überwachte Objekt während der Überwachungszeit innerhalb der Nachweiszone statisch ist

3.15

transienter Modus

(en: transient mode)

wenn das überwachte Objekt die Nachweiszone passiert (nicht-statisch)

4 Einheiten

In dieser Norm sind die Einheiten die Vielfache der Einheiten des Internationalen Einheitensystems (SI). Die folgenden Nicht-SI-Einheiten werden auch verwendet:

Zeit: Jahre (y), Tage (d), Stunden (h), Minuten (min)

Für Energie: Elektronvolt (eV) ($1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$)

ANMERKUNG Definitionen der Strahlungseinheiten und der dosimetrischen Begriffe sind in IEC 60050-393 und IEC 60050-394 zu finden.

5 Allgemeine Eigenschaften

Wenn in den einzelnen Schritten nicht anders angeführt, so müssen alle in dieser Norm aufgezählten Prüfungen als Typprüfungen angesehen werden.

5.1 Allgemeines

Die in dieser Norm angesprochene Ausrüstung muss Veränderungen in Strahlungsniveaus von Gammastrahlungs- und Neutronenquellen nachweisen und muss Radionuklid(e) in Gegenständen, Containern, Fahrzeugen oder Fußgängern identifizieren. Ein Alarm muss ausgelöst werden, wenn das Signal des Detektorsystems eine Alarmbedingung erfüllt (wählbar durch den Nutzer für das Strahlungsniveau oder das Ergebnis der Identifikation). Die Messung erfolgt, wenn das Objekt die Nachweiszone passiert, oder mit dem Objekt statisch innerhalb der Nachweiszone, während der Anwender kontrollierte Analysen des Objektes durchführt (z. B. die Sammelzeit wählt und die Zählung aktiviert).

Die Monitore müssen in der Lage sein, unabhängig von jedem peripheren Gerät oder einer Gegenstelle zu arbeiten und dürfen von keiner Fehlfunktion eines peripheren Geräts beeinflusst werden.

Entsprechend ihrer Anwendung werden auf Spektroskopie basierende Portalmonitore klassifiziert in:

- Fußgängermonitore,
- Fahrzeugmonitore (einschließlich für Container-Fahrzeuge),
- Schienenfahrzeugmonitore und
- Paketmonitore (d. h. für Förderanlagen).

Die Nachweiszone ist das Gebiet, das an eine Detektoranordnung angrenzt oder zwischen einer oder mehreren Detektoranordnungen liegt, und in dem die Strahlungsmessung stattfindet. Die Größe der Nachweiszone basiert auf der Klassifizierung der Nutzung. Wenn ein Monitor für zwei oder mehrere Klassifizierungen verwendet wird, so muss seine damit verbundene Nachweiszone für jede Klassifizierung geeignet sein.

Der Monitor muss die Leistungsanforderungen dieser Norm erfüllen, wenn er als geprüft installiert wird. Betriebsbedingungen wie z. B. Abstand und Untergrundstrahlung müssen berücksichtigt werden, wenn der Monitor installiert wird. Der Hersteller muss die Abstände angeben, für die der Monitor diese Norm erfüllt. Falls der vom Hersteller angegebene Abstand sich von dem in dieser Norm geforderten unterscheidet, sollte die Prüfung mit dem vom Hersteller angegebenen Abstand durchgeführt werden.

Der Bezugspunkt der Nachweiszone liegt beim Beurteilungsabstand, wie in Tabelle 1 aufgeführt, und ist sowohl bezüglich der Höhen- als auch der Breitenausrichtung der Nachweiszone zentriert.

Die Nachweiszone aller Monitore muss so groß sein, dass sichergestellt ist, dass alle Gegenstände, die die Nachweiszone passieren können, auch vom Monitor erfasst werden. Der Hersteller muss die Größe der Nachweiszone angeben, für die die in dieser Norm genannten Anforderungen erfüllt werden.

5.1.1 Fußgänger

Fußgängermonitore müssen über eine Nachweiszone verfügen, die sicherstellt, dass Personen überwacht werden. Die minimale Höhe der Nachweiszone muss von 0,1 m bis 2 m über dem Boden liegen. Der emp-

fohlene Abstand zwischen Detektoranordnungen für Beurteilungszwecke ist in Tabelle 1 aufgeführt oder wird, wenn feststehend, vom Hersteller angegeben.

Fußgängermonitore können eine einzelne Detektoranordnung (einseitig) oder mehrere einander gegenüberliegende Detektoranordnungen verwenden, mit oder ohne Detektoren über dem oberen und/oder unteren Teil der Detektoranordnung. Bei Monitoren mit einer begrenzten Durchgangshöhe muss die Höhe der Nachweiszone vom Boden oder der Bodenfläche bis zur oberen Oberfläche des Detektors des Monitors reichen.

Die Durchgangs- oder Transitgeschwindigkeit für die Prüfung muss die in Tabelle 2 aufgeführte Geschwindigkeit sein.

5.1.2 Fahrzeuge

Fahrzeugmonitore müssen eine Nachweiszone haben, die sicherstellt, dass das gesamte Fahrzeug während des Durchgangs überwacht wird. Die minimale Höhe der Nachweiszone muss von 0,2 m bis 4,5 m über dem Boden liegen. Bei Monitoren mit einer begrenzten Durchgangshöhe muss die Nachweiszone von 0,2 m bis zur oberen Oberfläche des Detektors des Monitors reichen. Der Abstand zwischen vertikalen Monitoren für Auswertungszwecke ist in Tabelle 1 aufgeführt oder wird durch die festen Herstellungsdimensionen gegeben.

Die Durchgangsgeschwindigkeit für die Prüfung muss die in Tabelle 2 aufgeführte Geschwindigkeit sein.

5.1.3 Schienenfahrzeuge (einschließlich auf Schienen transportierte Container)

Schienenfahrzeugmonitore müssen eine Nachweiszone haben, die sicherstellt, dass das gesamte Schienenfahrzeug während des Durchgangs überwacht wird. Die minimale Höhe der Nachweiszone muss von 0,3 m bis 6 m über der Schiene liegen (für Prüfzwecke sollte die Bodenoberfläche als oberste Grenze der Schiene betrachtet werden). Bei Monitoren mit einer begrenzten Durchgangshöhe muss die Nachweiszone von 0,3 m bis zur oberen Oberfläche des Detektors des Monitors reichen. Der Abstand zwischen vertikalen Monitoren für Auswertungszwecke ist in Tabelle 1 aufgeführt oder wird durch die festen Herstellungsdimensionen gegeben.

Die Durchgangsgeschwindigkeit für die Prüfung muss die in Tabelle 2 aufgeführte Geschwindigkeit sein.

5.1.4 Paket (oder Förderanlagen-Monitor)

Paket- oder Förderanlagenmonitore müssen eine Nachweiszone haben, die sicherstellt, dass die Gegenstände, die die Nachweiszone passieren, überwacht werden. Monitore können eine einzelne Detektoranordnung (einseitig) oder mehrere einander gegenüberliegende Detektoranordnungen verwenden, die auch Detektoren über dem oberen und/oder unteren Teil der Detektoranordnung haben können (mehrseitig).

Die minimale Höhe der Nachweiszone muss (1) bei Detektoren, die unterhalb der unteren Oberfläche montiert sind, von der unteren Oberfläche bis 1 m oberhalb dieser Fläche reichen (diejenige Oberfläche, die der Bodenfläche oder unteren Fläche der Förderanlage entspricht) oder (2) bei Detektoren, die 1 m über der unteren Oberfläche montiert sind, von der unteren Oberfläche bis zur Oberfläche der Detektoranordnung. Bei Monitoren mit einer begrenzten Durchgangshöhe muss die Höhe der Nachweiszone von der unteren Oberfläche bis zu dem vom Hersteller spezifizierten Abstand reichen.

Die Durchgangsgeschwindigkeit für die Prüfung muss die in Tabelle 2 aufgeführte Geschwindigkeit sein.

5.2 Technische Konfiguration

Anlagen, die für Anordnungen im Freien geliefert werden, sollten so gestaltet sein, dass sie IP54 nach IEC 60529 entsprechen. Lüftungslöcher sind erlaubt, wenn vom Hersteller verlangt.

Die Detektoranordnungen zur Überwachung von Straßen- und Schienenfahrzeugen können Vibrationen unterliegen. Monitore und Installationstechniken (z. B. Betonaufleger, Stützklammern) müssen so gestaltet sein, dass sie den Einfluss von normalen Vibrationen und Stößen auf den Betrieb des Detektorsystems verhindern.

E DIN IEC 62484 (VDE 0493-3-5):2007-08

Kontrollen und Einstellmöglichkeiten, die die Kalibrierung und Alarmeinstellungen beeinflussen, müssen so gestaltet sein, dass der Zugang zu ihnen auf autorisierte Personen begrenzt ist.

Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um die Prüfung von optischen und/oder akustischen Warnanzeigen ohne die Verwendung von Strahlungsquellen zu ermöglichen.

Auswertungen zum Ansprechvermögen des Detektors müssen ohne die Nutzung jeglicher Strahlungsabschirmung gegen den natürlichen Untergrund durchgeführt werden, mit Ausnahme der Abschirmung, die ein dauerhafter Bestandteil des Monitors ist, oder falls dies für eine spezielle Prüfung erforderlich ist.

5.3 Spektrale Identifizierung

5.3.1 Ein angezeigtes Gamma-Spektrum ist während des Routinebetriebs nicht erforderlich. Die Spektrumsanzeige muss durch herstellenseitig definierte Anwenderaktionen verfügbar sein.

5.3.2 Der Monitor muss in der Lage sein, mindestens 1 000 komplette Belegungsdatensätze intern zu speichern. Bei Monitoren, die keine Belegungssensoren verwenden, muss der Monitor in der Lage sein, Messdaten von 3 h zu speichern, wie in 5.3.3 definiert.

5.3.3 Jeder Belegungsdatensatz muss Informationen zu Sammel- und Identifizierungsergebnissen beinhalten, einschließlich:

- unverarbeitetes Spektrum (Spektren für Multi-Detektor-Systeme), das während einer einzigen Belegung erhalten wurde,
- Zeit und Datum,
- Laufzeit und aktive Zeit,
- identifizierte Radionuklide und Kategorien,
- Belegungszeit (wenn Belegungssensoren verwendet werden).

ANMERKUNG Falls die statische Messung aus mehreren Stopps besteht, sollte jeder Stopp als eine separate Belegung betrachtet werden.

- Durchgangsgeschwindigkeit,
- Monitor-Identifikation,
- Alarmzustand (Gammastrahlen und/oder Neutron),
- Untergrundzählrate (Gammastrahlen und Neutron) und Gammaspektrum,
- Gammazählrate während der Belegung und
- Neutronenzählrate während der Belegung.

5.3.4 Der Monitor muss die Fähigkeit haben, Untergrundzählrate und Spektren zu speichern und diese Informationen in vom Anwender wählbaren Intervallen an ein externes Gerät, wie z. B. einen Computer, zu übertragen.

5.3.5 Der Monitor muss die Fähigkeit haben, Daten der Gamma- und Neutronenzählraten zeitaufgelöst zu speichern.

5.3.6 Eine Anzeige muss angezeigt werden oder anderweitig erfolgen (z. B. „nicht identifiziert“), falls während oder nach einer Messung ein Radionuklid nicht identifiziert werden kann.

5.3.7 Falls ein Zuverlässigkeits- oder Vertrauensbereich mit der Identifizierung von einem (mehreren) Radionuklid(en) verknüpft ist, so muss der Vertrauensbereich im Datensatz geliefert werden, und der Hersteller muss die Bedeutung des angezeigten Wertes beschreiben.

5.3.8 Der Monitor muss die Fähigkeit haben, Identifizierungs-Messungen mit einem statischen Objekt in der Nachweiszone zu liefern. Diese Funktion muss vom Anwender ausgewählt werden können und ersetzt nicht die in 6.8 angegebenen Anforderungen. Die erforderliche Messzeit muss vom Hersteller angegeben werden und sollte kleiner oder gleich 3 min sein.

5.4 Anzeige

Der Monitor muss über eine Anzeige seines Betriebsstatus und seines Alarmzustandes verfügen und muss in der Lage sein, diese Signale an zusätzliche Gegenstationen zu übertragen. Es muss für den Anwender möglich sein, die Sichtbarkeit dieser Statusanzeige auszuwählen.

Alle Alarm-Indikatoren müssen sich automatisch oder manuell zurücksetzen, wie vom Anwender definiert.

5.5 Belegungs- und Geschwindigkeitssensoren für Fahrzeugmonitore

Monitore müssen in der Lage sein, Belegungssensoren zu unterstützen und sollten in der Lage sein, Geschwindigkeit zu messen. Falls verwendet:

- müssen Belegungs- und Geschwindigkeitssensoren in der Lage sein, die Gegenwart eines Fahrzeugs nachzuweisen und seine Geschwindigkeit abzuschätzen, anzuzeigen, ob ein Fahrzeug innerhalb der Nachweiszone anhält, und ein einziges Fahrzeug oder Objekt in der Nachweiszone nicht mehr als einmal zu zählen,
- sollten Belegungs- und Geschwindigkeitssensoren in der Lage sein, bei gemischtem Verkehr in Betrieb zu sein (z. B. Pkws, Kleinbusse, offene Kleinlastwagen, Lieferwagen, Busse, Lastwagen, Züge), und
- sollten Belegungs- und Geschwindigkeitssensoren unter allen in dieser Norm genannten Umweltbedingungen funktionieren.

Schienenmonitore sollten die Fähigkeit haben, den Ort eines Alarms abzuschätzen, wenn Züge mit vielen Waggons überwacht werden.

Für Prüfzwecke sollte ein System, das einen Belegungssensor beinhaltet, in der Lage sein, eine vom Anwender ausgewählte Reihe von aufeinander folgenden Belegungen automatisch zu vermessen, ohne die Notwendigkeit, den Belegungssensor zu aktivieren. Funktionsvariablen wie Belegungszeit und Zeit zwischen Belegungen müssen vom Anwender ausgewählt werden können.

5.6 Markierungen

Interne Kontrollen müssen durch Markierungen auf elektrischen Platinen und/oder individuellen Komponenten identifiziert werden, und durch Identifizierung in technischen Handbüchern.

Markierungen müssen unter normalen Betriebsbedingungen dauerhaft befestigt werden.

Äußere Markierungen müssen auf die eindeutige Seriennummer des Herstellers, sowie Spannungs- und Stromanforderungen, falls mit einem Stecker ausgerüstet, begrenzt sein, und müssen die minimalen anwendbaren städtischen, staatlichen, nationalen und internationalen Kodierungsanforderungen erfüllen.

5.7 Netzanschluss

5.7.1 Anforderungen

Netzbetriebene Anordnungen sollten so konzipiert sein, dass sie an einer einphasigen Wechselspannungsvorsorgung von 100 V bis 240 V und von 47 Hz bis 63 Hz arbeiten.

Für die Monitore, die mit 120/240-V-Versorgung arbeiten können, muss die Anforderung so sein, dass sie mit einer Versorgungsspannung normal arbeiten, die innerhalb von $\pm 12\%$ der Nennspannung und innerhalb von $\pm 3\%$ der Nennfrequenz liegt.

5.7.2 Prüfverfahren

Man platziert die ^{137}Cs - und ^{252}Cs -Prüfquellen an einer Stelle, die stabile Messwerte liefert. Wenn die Versorgungsspannung bei ihrem Nennwert liegt, bestimmt man die durchschnittliche Gamma- und Neutronen-Messwerte aus einer ausreichenden Reihe von Anzeigen und führt eine 10-fach-Radionuklididentifizierung von ^{137}Cs durch. Man zeichnet die Ergebnisse auf als: x aus 10 Versuchen korrekt.

E DIN IEC 62484 (VDE 0493-3-5):2007-08

Man erhöht die Versorgungsspannung auf 12 % über dem Nennwert. Man bestimmt die Brutto-Gamma- und mittleren Neutronen-Messwerte, zeichnet sie auf und führt eine 10-fach-Radionuklididentifizierung unter Verwendung von ^{137}Cs durch. Man senkt die Versorgungsspannung auf 12 % unter dem Nennwert und bestimmt wieder die durchschnittlichen Anzeigen, zeichnet sie auf, und führt eine 10-fach-Radionuklididentifizierung durch.

Die oben genannten Prüfungen müssen wiederholt werden, aber anstatt die Spannung zu ändern, muss die Frequenz geändert werden auf 58 Hz und 62 Hz für 60 Hz-Versorgungsspannung bzw. von 48 Hz und 52 Hz für 50 Hz-Versorgungsspannung.

Für diese Prüfung müssen die Ergebnisse bei jedem Spannungs- oder Frequenz-Prüfpunkt aus jeder Reihe von Identifizierungen dieselben oder besser sein als die Identifizierungsergebnisse, die bei der Nennspannung und -frequenz erreicht wurden. Wenn z. B. die 10-fach-Ergebnisse bei Nennspannung und -frequenz bei 6 aus 10 Versuchen korrekt sind, so müssen die Ergebnisse bei jedem Prüfpunkt 6 Mal oder häufiger korrekt sein, um akzeptabel zu sein. Für die Brutto-Ausgangskanäle sind die Ergebnisse akzeptabel, wenn die mittleren Anzeigen, die bei jedem Spannungs- oder Frequenz-Prüfpunkt erreicht wurden, innerhalb von $\pm 15\%$ der durchschnittlichen Anzeigen, die bei Nennspannung und -frequenz erreicht wurden, liegen.

5.8 Schutz von Schaltern

Schalter und andere Kontrollen sollten so ausgelegt sein, dass sie sicherstellen, dass der Monitor ordnungsgemäß betrieben werden kann und eine versehentliche Schalterbedingung minimiert ist.

5.9 Effektiver Messbereich

Der effektive Bereich des Gamma-Energie-Ansprechvermögens muss vom Hersteller angegeben werden. Der Hersteller muss den Bereich für die Messung der Gammazählrate und für die Anzeige der Neutronenzählrate angeben.

5.10 Software und Datenanalyse

5.10.1 Kommunikationsprotokoll und Datenformat

Der Monitor muss in der Lage sein, Daten an ein externes Gerät, wie z. B. einen Computer, zu übertragen. Die Übertragung muss auf einer allgemein verfügbaren Technologie basieren, wie z. B. Ethernet, USB, RS-232, drahtlos (wireless), oder RS-485.

Das Protokoll und das Format muss vollständig im technischen Handbuch beschrieben sein und muss frei zugänglich sein.

5.10.2 Anwender-Schnittstelle

5.10.2.1 Optische Anzeigen

Eine optische Anzeige für jede der folgenden Statusanzeigen muss vorhanden sein.

- Neutronenalarm,
- Gammaalarm,
- SNM-Identifizierung,
- Identifizierung medizinischer Radionuklide,
- NORM-Identifizierung,
- Identifizierung industrieller Radionuklide,
- kein Radionuklid identifiziert,
- Systemausfall,
- Systemzustand und

- Betriebsmodus.

5.10.2.2 Warnanzeigen

Die folgenden Anzeigen müssen mindestens bei der Anwender-Schnittstelle vorhanden sein.

- Änderungen des Untergrunds während Nicht-Belegung, die die gesamte Empfindlichkeit des Monitors beeinflussen können,
- hohe oder niedrige Detektorzählraten-Bedingungen,
- Energie-Stabilisierung ungültig oder inakzeptabel,
- Ausfall des Belegungssensors, wenn Belegungssensoren verwendet werden,
- Änderungen des Betriebsstatus (z. B. besetzt, Alarm, Monitoruntergrund, Fehler, blockiert),
- Verlust der externen Stromversorgung,
- Detektorausfall,
- Kommunikationsausfall.

5.10.2.3 Grundlegende Anzeigen und Funktionen

Die folgenden Informationen und Kontrollen müssen für den erfahrenen Anwender verfügbar sein.

- Betriebsstatus darstellen,
- Alarmanzeige darstellen,
- Fähigkeit, Alarme zurückzusetzen,
- identifizierte(s) Radionuklid(e) und Kategorisierung darstellen (vom Anwender auswählbar durch fortgeschrittenen oder Aufsichts-Zugang).

5.10.2.4 Fortgeschrittene Anzeigen und Funktionen

Die folgenden Informationen und Kontrollen müssen für den aufsichtsführenden Anwender durch die Verwendung von Zugangskontrollen oder speziellen Befehlen verfügbar sein.

- Zugang zu und Kontrolle von Betriebsparametern (Radionuklidbibliothek, Alarmkontrolle),
- Zugang zu und Kontrolle von Datenspeicherungsintervallen,
- Zugang zur Alarmgeschichte,
- Zugang zu Spektren,
- Zugang zu Ergebnissen der Radionuklididentifizierung und Kontrolle über grundlegende Anzeigefunktionen,
- Zugang zu Belegungsdatensatz (falls Belegungssensoren verwendet werden),
- Zugang zum Fahrzeugfoto (falls verfügbar),
- Zugang zu Strahlungsprofilen (zeitausgelöste Zählratendaten),
- Zugang zu Untergrund-Informationen,
- Zugang zu Alarmauswahlkriterien, einschließlich der Möglichkeit, spezielle Radionuklide auszuwählen,
- Zugang zu Statusanzeige-kriterien, einschließlich der Möglichkeit, das Strahlungsniveau für die Aktivierung der Anzeige für „hohes Strahlungsniveau“ einzustellen,
- Zugang zu Energie- und/oder Nachweiswahrscheinlichkeits-Kalibrierungsinformationen.

6 Anforderungen zum Strahlungsnachweis und -Anzeige

6.1 Referenz-Gammastrahlung

Wenn nicht anders angegeben, müssen Prüfungen, die die Messung des nicht-spektroskopischen Photonen-Ansprechvermögens erfordern, unter Nutzung der Referenz-Gammastrahlung, ^{137}Cs , mit dem in Tabelle 3 angegebenen Aktivitätswert durchgeführt werden. ^{252}Cf wird für die Prüfung des Neutronen-Ansprechvermögens verwendet. Andere Referenznuklide sind in Tabelle 3 aufgeführt. Es wird darauf hingewiesen, dass die gemessene Gammstrahlungs-Emission von ^{252}Cf durch die Stahl-Kapselung reduziert wird.

Die gewählten Aktivitätsbereiche dienen nur zur Prüfung und sind nicht repräsentativ für die die Einstellung der Alarmschwelle oder die Gesamtempfindlichkeit des Überwachungssystems, die auf Grundlage des Untergrunds und akzeptabler Fehlalarmraten bestimmt werden.

6.2 Fehlalarme

6.2.1 Anforderungen

Wenn in einem Bereich mit einem stabilen Umgebungsuntergrund (nur natürliche Schwankungen) in den wie in Tabelle 4 angegebenen Niveaus geprüft wird, muss bei Systemen, die Belegungssensoren verwenden; die Fehlalarmrate bei weniger als 1 je 10 000 Belegungen liegen bzw. bei Monitoren, die keine Belegungssensoren verwenden, 1 Alarm in 2 Stunden. Zusätzlich darf der Monitor während derselben Anzahl von Belegungen oder in einem entsprechenden Zeitraum kein Radionuklid identifizieren, das nicht vorhanden ist.

ANMERKUNG Diese Anforderung enthält zwei Teile, falsche Bruttozählalarme und falsche Identifizierungen, die gleichzeitig durchgeführt werden können.

6.2.2 Prüfverfahren

Die Prüfung muss mit mindestens 1 000 Belegungen unter Verwendung einer Integrationszeit von 5 s durchgeführt werden, oder der Monitor muss während 2 h in einem Bereich beobachtet werden, der einen stabilen und kontrollierten Untergrund hat. Die Ergebnisse sind akzeptabel, wenn nicht mehr als 1 Alarm auftritt und es keine Fehlidentifizierungen gibt.

6.3 Ansprechvermögen für Gammastrahlung

6.3.1 Anforderungen

Ein Monitor muss Alarm auslösen, wenn das Strahlungsniveau (d. h. Gesamtzählrate) höher als die Alarmeinstellung ist, gemessen an einem Objekt, das die Nachweiszone mit der für diese spezifische Anwendung angegebenen Geschwindigkeit passiert (siehe Tabelle 2).

Der Monitor muss bei 50 Belegungen mindestens 49 Mal Alarm auslösen. Die optische Anzeige muss wie in 5.10.2.1 definiert aktiviert werden.

6.3.2 Prüfverfahren

Unter Verwendung von ^{133}Ba und ^{57}Co (siehe Tabelle 3) ist zu überprüfen, dass der Monitor Alarm auslöst, wenn eine Quelle die Nachweiszone horizontal mit der erforderlichen Prüfgeschwindigkeit passiert, im anwendungsspezifischen Abstand durch den unteren, mittleren und oberen Bereich der Nachweiszone und den Mittelpunkten zwischen der mittleren und unteren Ebene und der mittleren und oberen Ebene. Zwischen jedem Versuch muss ein zeitlicher Abstand von 10 s liegen, und die Quelle muss entweder in einem Abstand positioniert sein, in dem sie den Untergrund nicht beeinflusst, oder muss während dieser Verzögerung abgeschirmt sein.

6.4 Ansprechvermögen für Neutronenstrahlung

6.4.1 Anforderungen

Ein Monitor muss Alarm auslösen, wenn die Neutronenflussdichte (d. h. Zählrate) höher als die Alarmeinstellung ist, gemessen an einem Objekt, das die Nachweiszone mit der für diese spezifische Anwendung angegebenen Geschwindigkeit passiert (siehe Tabelle 2).

Der Monitor muss bei 50 Belegungen mindestens 49 Mal Alarm auslösen. Die optische Anzeige muss wie in 5.10.2.1 definiert aktiviert werden.

6.4.2 Prüfverfahren

Unter Verwendung der Neutronenquelle aus Tabelle 3 ist zu überprüfen, dass der Monitor Alarm auslöst, wenn die Quelle die Nachweiszone mit der erforderlichen Durchgangsgeschwindigkeit und im anwendungsspezifischen Abstand von der(n) Detektoranordnung(en) (Tabelle 1) passiert. Die Durchgangshöhen müssen auf der Anwendung basieren und sind der untere, mittlere und obere Bereich der Nachweiszone und die Mittelpunkte zwischen der mittleren und unteren Ebene und der mittleren und oberen Ebene.

6.5 Bereichsüberschreitung

6.5.1 Anforderungen

Falls ein Monitor während der Belegung oder wenn Messungen durchgeführt werden ohne einen Belegungssensor einem Strahlungsniveau ausgesetzt wird, das höher ist als das vom Hersteller angegebene Maximum, muss ein Alarm ausgelöst werden, der z. B. „hohen Untergrund“ oder „hohe Zählraten“ anzeigt und der ausgelöst bleiben muss, bis das Strahlungsniveau reduziert wird oder der Alarm vom Anwender zurückgesetzt/bestätigt wird. Die optische Anzeige für den vom Anwender wählbaren Alarm „hohes Strahlungsniveau“ muss wie in 5.10.2.1 ausgelöst werden.

Die Zeit, die erforderlich ist, um zum Nicht-Alarm-Zustand zurückzukehren, nachdem das Strahlungsniveau auf das Untergrundniveau zurückgesetzt wurde, muss kleiner als 1 min sein.

6.5.2 Prüfverfahren

Man beginnt einen Überwachungszyklus, während der Monitor in einem stabilen Untergrund arbeitet. Gleichzeitig erhöht man, unter Verwendung von ^{137}Cs , den Umgebungsuntergrund mit einem Minimum von $100 \mu\text{Gy h}^{-1}$, wie in der Referenzposition der Nachweiszone gemessen. Der Monitor muss Alarm auslösen und den Alarm beibehalten, bis das Strahlungsniveau auf das Vor-Test-Niveau reduziert wurde. Innerhalb von 1 min nach dem Entfernen der Quelle muss der Monitor zur Vor-Test-Zählrate zurückkehren.

Das System muss in 3 aufeinander folgenden Prüfungen Alarm auslösen und sich erfolgreich erholen.

6.6 Neutronenanzeige bei Anwesenheit von Photonen

6.6.1 Anforderungen

Gammastrahlung bei einer Luftkermaleistung von bis zu $100 \mu\text{Gy h}^{-1}$ (an der Oberfläche der Mitte der Detektoranordnung) darf den Neutronenalarm nicht auslösen.

6.6.2 Prüfverfahren

Unter Verwendung von ^{60}Co wird die Luftkermaleistung um $100 \mu\text{Gy h}^{-1}$ für 5 s erhöht, wie in der Mitte der Oberfläche der Detektoranordnung gemessen, während der Monitor besetzt ist. Die Strahlungsquelle wird entfernt, der Monitor kann zum Normalbetrieb zurückkehren und die Prüfung wird insgesamt 3 Mal wiederholt.

E DIN IEC 62484 (VDE 0493-3-5):2007-08

Die Immunität von Neutronendetektoren gegenüber Gammastrahlung wird bestätigt, wenn keine Neutronenalarme ausgelöst werden, wenn der Alarmeinstellpunkt bei dem Wert liegt, der für die Neutronenalarm-Prüfung verwendet wird.

6.7 Einfluss des Untergrunds

6.7.1 Anforderungen

Der Monitor muss über eine Warnanzeige verfügen, wenn eine Änderung des Untergrunds groß genug ist, um eine wesentliche Veränderung der Alarmwahrscheinlichkeit zu verursachen. Die Anzeige muss optisch und akustisch sein und muss sich von den Überwachungsalarmen unterscheiden

6.7.2 Prüfverfahren

Ohne den Belegungssensor zu triggern (wenn Belegungssensoren verwendet werden) wird die ^{137}Cs -Quelle aus Tabelle 3 ausgehend von mindestens 8 m Abstand von der Mitte der Nachweiszone mit einer Geschwindigkeit von 0,08 km/h in Richtung und schließlich auch durch die Nachweiszone bewegt, oder bis zu einem Punkt, an dem der Monitor anzeigt, dass der Untergrund sich erheblich verändert hat. Das Verfahren wird zwei zusätzliche Male wiederholt, bis zu insgesamt 3 Versuchen. Die Zeitspanne zwischen zwei Versuchen muss 1 min betragen. Das gesamte Verfahren wird unter Verwendung der ^{252}Cf -Quelle aus Tabelle 3 wiederholt. Der Monitor muss bei jedem Versuch anzeigen, dass sich der Untergrund verändert hat.

6.8 Radionuklididentifizierung

ANMERKUNG Wenn die Identifizierungsfähigkeiten von auf Spektroskopie basierenden Portalmonitoren geprüft werden, muss der Monitor das /die anwesende/n Radionuklid/e identifizieren.

6.8.1 Kategorisierung der Radionuklide

ANMERKUNG Dies ist eine informative Liste und sollte nicht als umfassend angesehen werden.

- Spezielle nukleare Materialien (SNM):
Uran (verwendet zum Nachweis von ^{233}U , ^{235}U), ^{237}Np , Pu.
- Medizinische Radionuklide:
 ^{18}F , ^{67}Ga , ^{51}Cr , ^{89}Sr , ^{99}Mo , $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{103}Pd , ^{111}In , Iod (^{123}I , ^{125}I , ^{131}I), ^{153}Sm , ^{201}Tl , ^{133}Xe .
- Natürlich vorkommende radioaktive Materialien (NORM):
 ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th und Tochterprodukte, ^{238}U und Tochterprodukte.
- Industrielle Radionuklide:
 ^{57}Co , ^{60}Co , ^{75}Se , ^{133}Ba , ^{137}Cs , ^{192}Ir , ^{204}Tl , ^{226}Ra , und ^{241}Am .

6.8.1.1 Anforderungen

Der Hersteller muss die Radionuklide angeben, die der Monitor identifizieren kann, und deren Kategorie. Die ausgewählten Kategorien sollten auf der in 6.8.1 gezeigten Liste basieren.

6.8.1.2 Prüfverfahren

Es ist durch Überprüfung der vom Hersteller gelieferten Information zu verifizieren, dass die Anforderungen erfüllt werden.

6.8.2 Einzel-Radionuklididentifizierung

6.8.2.1 Anforderungen

Der Hersteller muss eine Liste der Radionuklide liefern, die der Monitor identifizieren kann. Die Liste muss mindestens die folgenden Radionuklide enthalten:

- ^{40}K , ^{57}Co , ^{60}Co , ^{67}Ga , $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{131}I , ^{133}Ba , ^{137}Cs , ^{192}Ir , ^{201}Tl , ^{226}Ra , ^{232}Th , abgereichertes Uran (DU), Reaktor-Plutonium (RGPu), ^{241}Am , hoch angereichertes Uran (HEU), waffenfähiges Plutonium (WGPu), ^{237}Np .

ANMERKUNG Die Identifizierungsfähigkeit wird unter Verwendung von Quellaktivitäten geprüft, die aus Photonenemissionen bestimmt wurden, die größer als 25 keV sind und unter Berücksichtigung von Kapselung und Schirmung wie in Tabelle 3 beschrieben.

ANMERKUNG Die Emissionsrate, die verwendet wird, um jede angegebene Aktivität zu bestimmen, liegt bei 500 000 Gammas je s und ist ungefähr äquivalent zu einer Luftkermarate von $0,05 \mu\text{Gy h}^{-1}$ von einer ^{137}Cs -Quelle, die in 0,25 mm rostfreiem Stahl gekapselt ist, bei einem Abstand von 1 m.

6.8.2.2 Prüfverfahren – nicht abgeschirmt

Der Monitor muss die folgenden Radionuklide bei der Referenzgeschwindigkeit für die spezifische Anwendung identifizieren.

- ^{40}K , ^{57}Co , ^{60}Co , ^{67}Ga , $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{131}I , ^{133}Ba , ^{137}Cs , ^{192}Ir , ^{201}Tl , ^{226}Ra , ^{232}Th , DU (^{238}U), ^{241}Am .

Bei transienten Messungen wird jede Quelle mit der erforderlichen Prüfgeschwindigkeit (Tabelle 2) horizontal durch die Nachweiszone im anwendungsspezifischen Abstand (Tabelle 1) geführt. Die Durchgangshöhen müssen auf der Anwendung basieren und sind der untere, mittlere und obere Bereich der Nachweiszone und die Mittelpunkte zwischen der mittleren und unteren Ebene und der mittleren und oberen Ebene. Die Quellenaktivitäten werden in Tabelle 3 gezeigt.

Bei statischen Messungen wird ein Messzyklus manuell gestartet, wobei jede Quelle im horizontalen Zentrum der Nachweiszone positioniert ist, mit dem anwendungsspezifischen Abstand (Tabelle 1). Die Höhen müssen auf der Anwendung basieren und sind der untere, mittlere und obere Bereich der Nachweiszone und die Mittelpunkte zwischen der mittleren und unteren Ebene und der mittleren und oberen Ebene. Wie bei den transienten Messungen werden die Quellenaktivitäten in Tabelle 3 gezeigt.

Die Prüfung für entweder transiente oder statische Messungen muss aus 10 aufeinander folgenden Versuchen bestehen, für jedes Radionuklid in jeder Konfiguration, die für die Anwendung dieses Monitors erforderlich ist. Der Alarm des Monitors muss nach jedem Versuch zurückgesetzt werden, wenn erforderlich. Es müssen 10 s Verzögerung zwischen den einzelnen Versuchen liegen, wobei die Quelle entweder in einem Abstand positioniert wird, wo sie den Untergrund nicht beeinflusst, oder sie muss während der Verzögerungszeit abgeschirmt werden.

Die Leistung ist akzeptabel, wenn der Monitor das Radionuklid in 8 von 10 aufeinander folgenden Versuchen korrekt identifiziert.

ANMERKUNG Es ist nicht erforderlich, die Identifizierung von nicht aufgelisteten Radionukliden zu bestätigen.

6.8.2.3 Prüfverfahren – nicht abgeschirmte SNM (spezielle radioaktive Materialien)

ANMERKUNG Für diese Norm hat HEU (hoch angereichertes Uran) eine Anreicherung von ca. 93,5 % ^{235}U , DU (abgereichertes Uran) von 0,2 % ^{235}U , und U_{nat} (natürliches Uran) von 0,7 %. RGPu (Reaktor-Plutonium) enthält 24 % ^{240}Pu und WGPu (waffenfähiges Plutonium) 6 % ^{240}Pu .

Der Monitor sollte in der Lage sein, die folgenden Radionuklide mit der Referenzgeschwindigkeit für diese spezielle Anwendung oder innerhalb der vom Hersteller angegebenen Zeit für statische Messungen zu identifizieren:

- HEU (hoch angereichertes Uran), RGPu (Reaktor-Plutonium) und WGPu (waffenfähiges Plutonium).

Bei transienten Messungen wird jede Quelle mit der erforderlichen Prüfgeschwindigkeit (Tabelle 2) horizontal durch die Nachweiszone im anwendungsspezifischen Abstand (Tabelle 1) geführt. Die Durchgangshöhen müssen auf der Anwendung basieren und sind der untere, mittlere und obere Bereich der Nachweiszone und die Mittelpunkte zwischen der mittleren und unteren Ebene und der mittleren und oberen Ebene. Die Quellenaktivitäten werden in Tabelle 3 gezeigt.

E DIN IEC 62484 (VDE 0493-3-5):2007-08

Bei statischen Messungen wird ein Messkreislauf manuell gestartet, wobei jede Quelle im horizontalen Zentrum der Nachweiszone positioniert ist, mit dem anwendungsspezifischen Abstand (Tabelle 1). Die Höhen müssen auf der Anwendung basieren und sind der untere, mittlere und obere Bereich der Nachweiszone und die Mittelpunkte zwischen der mittleren und unteren Ebene und der mittleren und oberen Ebene. Wie bei den transienten Messungen werden die Quellen-Aktivitäten in Tabelle 3 gezeigt.

Die Prüfung für transiente oder statische Messungen muss aus 10 aufeinander folgenden Versuchen bestehen, für jedes Radionuklid in jeder Konfiguration, wie für die Anwendung dieses Monitors erforderlich. Der Alarm des Monitors muss nach den einzelnen Versuchen zurückgesetzt werden, wenn erforderlich. Es müssen 10 s Verzögerung zwischen den einzelnen Versuchen liegen, wobei die Quelle entweder in einem Abstand positioniert wird, wo sie den Untergrund nicht beeinflusst, oder sie muss während der Verzögerungszeit abgeschirmt werden.

Die Leistung ist akzeptabel, wenn der Monitor das Radionuklid in 8 von 10 aufeinander folgenden Versuchen korrekt identifiziert.

6.8.3 Identifizierung von abgeschirmten Radionukliden

6.8.3.1 Anforderungen basierend auf Abschirmung in Bezug auf Schiffscontainer

Der Hersteller muss eine Liste von abgeschirmten Radionukliden liefern, die der Monitor identifizieren kann. Für diese Norm ist die Quelle auf allen Seiten von 3 cm Stahl umgeben.

Die Liste muss als Minimum die folgenden Radionuklide enthalten:

- ^{133}Ba , ^{137}Cs und ^{60}Co .

ANMERKUNG 3 cm Stahl basiert auf möglichen Transport-Container-Konfigurationen und der Schwächung von Gamma-Emissionen aus jedem Radionuklid.

6.8.3.2 Anforderungen basierend auf Radionukliden für medizinische Anwendungen

Der Hersteller muss eine Liste von Radionukliden liefern, die der Monitor bei der Überwachung von Personen identifizieren kann, die in medizinischer Behandlung sind. Für diese Norm ist die Quelle von 7,62 cm Polymethyl-Methacrylat (PMMA) umgeben. Siehe Tabelle 3 für zusätzliche Informationen. Die Liste muss als Minimum die folgenden Radionuklide enthalten:

- ^{67}Ga , $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{131}I , ^{201}Tl .

6.8.3.3 Prüfverfahren

Die folgende Prüfung muss durchgeführt werden, um Anforderungen, basierend auf den in den Absätzen 6.8.3.1 und 6.8.3.2 gezeigten Listen, zu überprüfen. Es ist nicht notwendig, Anforderungen für nicht gelistete Radionuklide zu bestätigen.

Bei transienten Messungen wird jede Quelle horizontal durch die Nachweiszone mit der erforderlichen Prüfungsgeschwindigkeit (Tabelle 2) im anwendungsspezifischen Abstand (Tabelle 1) geführt. Die Durchgangshöhen müssen auf der Anwendung basieren und sind der untere, mittlere und obere Bereich der Nachweiszone und die Mittelpunkte zwischen der mittleren und unteren Ebene und der mittleren und oberen Ebene. Die Quellen-Aktivitäten werden in Tabelle 3 in den Spalten 3 und 4 (geschirmt) gezeigt.

Bei statischen Messungen wird ein Messkreislauf manuell gestartet, wobei jede Quelle im horizontalen Zentrum der Nachweiszone positioniert ist, mit dem anwendungsspezifischen Abstand (Tabelle 1). Die Höhen müssen auf der Anwendung basieren und sind der untere, mittlere und obere Bereich der Nachweiszone und die Mittelpunkte zwischen der mittleren und unteren Ebene und der mittleren und oberen Ebene. Wie bei den transienten Messungen werden die Quellen-Aktivitäten in Tabelle 3 in den Spalten 3 und 4 (geschirmt) gezeigt.

Die Prüfung für transiente oder statische Messungen muss aus 10 aufeinander folgenden Versuchen bestehen, für jedes Radionuklid in jeder Konfiguration, wie für die Anwendung dieses Monitors erforderlich. Der