

**DIN IEC 62244
(VDE 0493-3-2)**
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 2017-05-17

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 62244
(VDE 0493-3-2):2012-02

Entwurf

**Strahlenschutz-Messgeräte –
Fest installierte Portalmonitore für den Nachweis von unerlaubtem
Transport radioaktiver Stoffe und spaltbaren Nuklearmaterials an
Staatsgrenzen
(IEC 45B/852/CD:2016)**

Radiation protection instrumentation –
Installed radiation portal monitors (RPMs) for the detection of illicit trafficking of radioactive and
nuclear materials
(IEC 45B/852/CD:2016)

Instrumentation pour la radioprotection –
Moniteurs de rayonnement installés (RPMs) pour la détection du trafic illicite des matières
radioactives et nucléaires
(IEC 45B/852/CD:2016)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-03-17 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

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

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

Gesamtumfang 57 Seiten

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

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Inhalt	Seite
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe, Abkürzungen und Formelzeichen, Größen und Einheiten	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Abkürzungen und Formelzeichen	9
3.3 Größen und Einheiten	10
4 Allgemeine Eigenschaften und Anforderungen	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Konfiguration	11
4.3 Anzeigemöglichkeiten	12
4.4 Geschwindigkeitsüberwachung	12
4.5 Kommunikationsschnittstellen	13
4.6 Daten	13
5 Allgemeine Prüfprozeduren	14
5.1 Statistische Schwankungen	14
5.2 Standardprüfbedingungen	14
5.3 Funktionsprüfungen	14
5.4 Referenzstrahlung	15
6 Anforderungen an den Strahlungsnachweis	16
6.1 Fehlalarmrate	16
6.2 Untergrundeffekte	16
6.3 Nachweis von Gammastrahlung	17
6.4 Quellenkategorisierung	17
6.5 Nachweis von Neutronenstrahlung, wenn vorhanden	17
6.6 Nachweis von Neutronenstrahlung in einem hohen Gammafeld	18
6.7 Übersteuerungsanzeige	18
7 Klimatische Anforderungen	18
7.1 Allgemeines	18
7.2 Umgebungstemperatur	19
7.3 Relative Luftfeuchte	19
7.4 Feuchtigkeits- und Staubschutz	20
7.5 Typprüfung Klimaexposition	20
8 Mechanische Anforderungen	21
8.1 Schwingungen	21

8.2	Aufprall (mikrophonisch)	21
9	Elektrische und elektromagnetische Anforderungen	22
9.1	Elektrostatische Entladung (ESD)	22
9.2	Hochfrequenz (RF)	22
9.3	Abgestrahlte hochfrequente Emissionen	23
9.4	Leitungsgebundene Störungen	23
9.5	Magnetfelder	24
9.6	Netzbetrieb	24
10	Dokumentation	25
10.1	Betriebs- und Wartungshandbuch	25
10.2	Zertifikat	25
10.3	Konformitätserklärung	25
Anhang A (informativ) Standardisierte Nuklearmaterial-Prüfstrahler zur Typprüfung von Strahlungs- Portalmonitoren an Staatsgrenzen		29

Bilder

Bild 1 – Beispiel für ein zweiseitiges System	28
---	----

Tabellen

Tabelle 5 – Analyse der Prüfungsergebnisse	19
Tabelle 6 – Grenzwerte für abgestrahlte hochfrequente Emissionen	23
Tabelle 1 – Standardprüfbedingungen	26
Tabelle 2 – Zusammenfassung der Leistungsanforderungen	26
Tabelle A.1 – Minimale NM-Prüfstrahler	29

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 45B/852/CD:2016 „Radiation protection instrumentation – Installed radiation portal monitors (RPMs) for the detection of illicit trafficking of radioactive and nuclear materials“ (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 dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium GK 851 „Aktivitätsmessgeräte für den Strahlenschutz“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

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

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

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO [und/oder] IEC sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 62244 (VDE 0493-3-2):2012-02** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Eine Einleitung mit Darstellung der IEC-Normen zu Überwachung und Nachweis unerlaubt transportierter radioaktiver Stoffe und spaltbaren Nuklearmaterials wurde aufgenommen;
- die Portalmonitore sind nicht mehr nur für den Einsatz an Staatsgrenzen bestimmt;
- die Verweisungen wurden aktualisiert und ergänzt;
- die Gliederung der Norm wurde überarbeitet;
- ein Verzeichnis gängiger Abkürzungen wurde aufgenommen;

- f) die Passiergeschwindigkeit für Prüfzwecke von Portalmonitoren für Förderbänder wurde deutlich verringert;
- g) Anforderungen für das Prüfen von einseitigen Portalmonitoren wurden aufgenommen bzw. präzisiert;
- h) die Anzeigemöglichkeiten (jetzt 4.3) sind ausführlicher dargestellt;
- i) es wurde ein Unterabschnitt zu Kommunikationsschnittstellen (4.5) und einer zu den erzeugten Datenpaketen (4.6) aufgenommen;
- j) es wurde ein Unterabschnitt zu Funktionsprüfungen (5.3) aufgenommen;
- k) die Beschreibung der Anforderungen und Prüfungen der Fehlalarmrate (6.1) wurde erheblich ausgeweitet;
- l) das Prüfverfahren der Untergrundeffekte (6.2) wurde präzisiert;
- m) die Akzeptanzkriterien für den Nachweis von Gamma- bzw. Neutronenstrahlung wurden verschärft;
- n) eine Kategorisierung der Quellen wurde als 6.4 aufgenommen;
- o) die klimatischen Anforderungen wurden durch eine Erweiterung der Einsatzbereiche sowohl für Temperatur als auch für Luftfeuchte verschärft, für die Umweltprüfungen wird nach IEC 62706 vorgegangen;
- p) eine Anforderung auf Einhaltung von Schutzart IP 54 nach IEC 60529 wurde aufgenommen;
- q) die EMV-Anforderungen und Angaben zu magnetischen Feldern wurden in Anlehnung an IEC 62706 überarbeitet;
- r) Anforderungen an das Betriebs- und Wartungshandbuch wurden aufgenommen;
- s) die Common Modifications der EN 62244:2011 wurden durch IEC übernommen.

Strahlenschutz-Messgeräte – Fest installierte Portalmonitore für den Nachweis von unerlaubtem Transport radioaktiver Stoffe und spaltbaren Nuklearmaterials an Staatsgrenzen

Einleitung

Unzulässige wie auch unbeabsichtigte Transporte von radioaktiven Stoffen sind zu einem Problem mit zunehmender Bedeutung geworden. Radioaktive Quellen, die nicht mehr der gesetzlichen Überwachung unterliegen, sogenannte „verwaiste Quellen“, haben häufig zu ernststen Strahlenexpositionen und weiträumiger Kontamination geführt. Obwohl der unerlaubte Transport von spaltbarem Nuklearmaterial und anderen radioaktiven Stoffen kein neues Phänomen ist, hat die Besorgnis über einen nuklearen „Schwarzen Markt“ in den letzten Jahren zugenommen, insbesondere im Hinblick auf sein terroristisches Potenzial.

Als Antwort auf die technische Politik der Internationalen Atomenergiebehörde (IAEA), der Weltzollorganisation (WCO) und der Internationalen kriminalpolizeilichen Organisation (Interpol) in Bezug auf den Nachweis und die Identifikation von spaltbarem Nuklearmaterial und Entwicklungen in der Sicherheit entwickeln und produzieren Nuklearmessgerätefirmen Strahlungsmessgeräte zur Unterstützung des Nachweises des illegalen Transports von radioaktivem und spaltbarem Nuklearmaterial. Dieser Typ von Messgeräten wird häufig für Sicherheitszwecke in Nuklearanlagen, an Grenzübergängen und an internationalen Häfen und Flughäfen verwendet.

Trotzdem ist es zur Sicherstellung der Vergleichbarkeit von an verschiedenen Stellen gewonnenen Messergebnissen geboten, dass Strahlungsmessgeräte nach strengen Spezifikationen auf Basis von in internationalen Normen vereinbarten Leistungsanforderungen entwickelt werden. Verschiedene IEC-Normen wurden entwickelt um am Körper getragene, in der Hand gehaltene und Portalmessgeräte anzusprechen.

Art der Messgeräte	IEC-Nummer	Titel der Norm
Am Körper getragen	62401	Radiation protection instrumentation – Alarming Personal Radiation Devices (PRD) for detection of illicit trafficking of radioactive material
	62618	Radiation protection instrumentation – Spectroscopy-Based Alarming Personal Radiation Devices (SPRD) for detection of illicit trafficking of radioactive material
	62694	Radiation protection instrumentation – Backpack-type radiation detector (BRD) for detection of illicit trafficking of radioactive material
Tragbar oder in der Hand gehalten	62327	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
	62533	Radiation protection instrumentation – Highly sensitive hand-held instruments for photon detection of radioactive material
	62534	Radiation protection instrumentation – Highly sensitive hand-held instruments for neutron detection of radioactive material
Portal	62244	Radiation protection instrumentation – Installed radiation portal monitors (RPMs) for the detection of radioactive and nuclear materials
	62484	Radiation protection instrumentation – Spectroscopy-based portal monitors used for the detection and identification of illicit trafficking of radioactive material
Datenformat	62755	Radiation protection instrumentation – Data format for radiation instruments used in the detection of illicit trafficking of radioactive materials

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt die Leistungsparameter fest installierter Monitore für den Nachweis und, falls vorhanden, die Charakterisierung von Gamma- und Neutronenstrahlungs-Emittern fest. Diese Monitore werden gewöhnlich als Strahlungs-Portalmonitore oder RPMs bezeichnet. Diese Monitore werden zur Überwachung von Fahrzeugen, Frachtcontainern, Personen oder Paketen verwendet und sind typischerweise an nationalen und internationalen Grenzen stationiert. Sie können aber auch an jedem Ort eingesetzt werden, wo diese Art von Überwachung erforderlich ist.

Diese Norm legt die allgemeinen und mechanischen Eigenschaften und Anforderungen, die Umgebungseinschließlich klimatischer, elektromagnetischer und dynamischer Anforderungen und die zugehörigen Prüfverfahren sowie die vom Hersteller zu liefernde Dokumentation fest.

In dieser Norm umfasst der Begriff „radioaktives Material“ sowohl spaltbares Nuklearmaterial (NM) als auch andere radioaktive Stoffe, sofern nicht anders festgelegt. Das radioaktive Material kann in einem Fahrzeug, von einer Person, in einem Frachtcontainer oder in einem Paket auf einem Transportband transportiert werden. Informationen zum Nachweis von Nuklearmaterial sind in [Anhang A](#) enthalten.

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 60050-395, *International Electrotechnical Vocabulary – Part 395: Nuclear instrumentation: Physical phenomena, basic concepts, instruments, systems, equipment and detectors*

IEC 62706, *Radiation protection instrumentation – Environmental, electromagnetic and mechanical performance requirements*

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

IEC 62755, *Radiation protection instrumentation – Data format for radiation instruments used in the detection of illicit trafficking of radioactive materials*

IEC 60068-2-1, *Environmental testing – Part 2-1: Tests – Test A: Cold*

IEC 60068-2-2, *Environmental testing – Part 2-2: Tests – Test B: Dry heat*

IEC 60068-2-5, *Environmental testing – Part 2-5: Tests – Test S: Simulated solar radiation at ground level and guidance for solar radiation testing and weathering*

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

IEC 60068-2-66, *Environmental testing – Part 2-66: Test methods – Test Cx: Damp heat, steady state (unsaturated pressurized vapour)*

IEC 60068-2-68, *Environmental testing – Part 2-68: Tests – Test L: Dust and sand*

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

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

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

IEC 61000-4-8, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measuring techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 61187, *Electrical and electronic equipment – Documentation*

3 Begriffe, Abkürzungen und Formelzeichen, Größen und Einheiten

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60050-395 und die folgenden Begriffe.

3.1.1

Kategorisierung

(en: categorization)

Fähigkeit eines Strahlungs-Portalmonitors, die Art des strahlungsemittierenden Materials zu bestimmen, z. B. natürlich vorkommendes radioaktives Material, nukleares Material oder medizinische Radionuklide

3.1.2

Detektoranordnung

(en: detection assembly)

Komponente des installierten Strahlungsmonitorsystems, welche den Detektor oder die Detektoren und die zugehörigen elektronischen Geräte enthält

3.1.3

Nachweiszone

(en: detection zone)

räumlicher Bereich, in dem von einem Gegenstand oder einer untersuchten Person emittierte Strahlung durch die Detektoranordnung(en) nachgewiesen werden kann. Bei zweiseitigen Strahlungs-Portalmonitoren liegt die Nachweiszone zwischen den beiden einander gegenüberstehenden Detektoranordnungen; bei einseitigen Strahlungs-Portalmonitoren grenzt die Nachweiszone an die Oberfläche der Detektoranordnung an.

3.1.4

Nukearmaterial

(en: nuclear material)

Plutonium, außer solches mit einer Isotopenkonzentration von Pu-238 größer als 80 %; U-233, angereichert mit dem Isotop 235 oder 233; Uran mit einer Isotopenzusammensetzung, wie sie in der Natur vorkommt, außer in der Form von Erz oder Erzurückstand; jedes Material, das einen oder mehrere der vorangehenden Bestandteile enthält.

[IAEA-TECDOC-1311]

3.1.5

Belegung

(en: occupancy)

wenn ein Objekt, z. B. eine Person, ein Fahrzeug oder ein Container sich in der Nachweiszone befindet

3.1.6

Bezugspunkt einer Anordnung

(en: reference point of an assembly)

physische Markierung auf einem Teil der Einrichtung oder der Anordnung, die dazu benutzt wird, diese an einem Punkt zu positionieren, für den der richtige Wert der zu messenden Größe bekannt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Für diese Norm kann die physische Markierung zur Positionierung des Prüfstrahlers benutzt werden.

3.1.7

Typprüfung

(en: type test)

Konformitätsprüfung an einem oder mehreren für die Produktion repräsentativen Exemplaren

3.2 Abkürzungen und Formelzeichen

3.2.1

COV

(en: coefficient of variation)
Variationskoeffizient

3.2.2

ESD

(en: electrostatic discharge)
elektrostatische Entladung

3.2.3

DU

(en: depleted uranium)
abgereichertes Uran

3.2.4

HDPE

(en: high density polyethylene)
hochdichtes Polyethylen

3.2.5

HEU

(en: highly enriches uranium)
hoch angereichertes Uran

3.2.6

NORM

(en: naturally occurring radioactive material)
natürlich vorkommendes radioaktives Material

3.2.7

PVT

(en: polyvinyl toluene)
Polyvinyltoluen

3.2.8

RF

(en: radio frequency)
Hochfrequenz

3.2.9

RPM

(en: radiation portal monitor)
Strahlungs-Portalmonitor

3.2.10

NM

(en: nuclear material)
Nuklearmaterial

3.2.11

WGPu

(en: weapons grade plutonium)
waffenfähiges Plutonium

3.3 Größen und Einheiten

In der vorliegenden Norm werden die Einheiten des Internationalen Systems (SI) verwendet. Definitionen der Strahlungsgrößen finden sich in IEC 60050-395. 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 oder Korrekturen)

Außerdem können auch folgende Maßeinheiten verwendet werden:

- für Energie: Elektronenvolt (Einheitenzeichen: eV), $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$
- für Zeitangaben: Jahr (a), Tag (d), Stunde (h), Minute (min)
- für Temperatur: Grad Celsius (Einheitenzeichen: °C), $0 \text{ °C} = 273,15 \text{ K}$

Vielfache oder Teile der SI-Einheiten werden entsprechend dem SI-System benutzt, wo es zweckmäßig ist.

4 Allgemeine Eigenschaften und Anforderungen

4.1 Allgemeines

Strahlungs-Portalmonitore sind zum Nachweis der Strahlung von Gamma- und/oder Neutronenstrahlern ausgelegt, die von Fahrzeugen transportiert oder von Personen getragen werden oder in einem Transportbehälter eingeschlossen sind oder in einem Paket, das auf einem Transportband bewegt wird.

Sie liefern ein optisches und/oder akustisches Alarmsignal, wenn der Pegel des gemessenen Gamma- oder Neutronenstrahlungssignals eine Alarmschwelle überschreitet. Die Messung erfolgt, wenn das Objekt die Nachweiszone passiert (dynamische Messung).

Strahlungs-Portalmonitore werden entsprechend ihres Verwendungszwecks klassifiziert für

- Personen,
- Straßenfahrzeuge,
- Schienenfahrzeuge,
- Transportbänder.

Ist ein Strahlungs-Portalmonitor zur Verwendung in zwei oder mehr Klassen ausgelegt, muss seine Nachweiszone für jede diese Klassen ausgelegt sein.

Bild 1 zeigt ein Beispiel der Abmessungen der Nachweiszone für einen Monitor, der zwei Detektoranordnungen verwendet.

Die folgenden Breiten W der Nachweiszone für Prüfzwecke gelten für die oben angegebenen vier Typen von Strahlungs-Portalmonitoren:

- | | | |
|----------------------|--------------------------------|-------|
| – Personen: | einseitige Detektoranordnung: | 1,0 m |
| | zweiseitige Detektoranordnung: | 1,0 m |
| – Straßenfahrzeuge: | nicht mehr als | 5,0 m |
| – Schienenfahrzeuge: | nicht mehr als | 6,0 m |
| – Transportbänder: | siehe | 4.1.4 |

Die Toleranzen für alle Geschwindigkeiten und Abstände für die Prüfungen betragen $\pm 10 \%$.

4.1.1 Personen

Strahlungs-Portalmonitore für Personen müssen eine Nachweiszone aufweisen, die sicherstellt, dass Personen überwacht werden. In der Höhe muss die Nachweiszone mindestens von 0,1 m bis 2 m über der Boden- oder der Fußbodenoberfläche reichen.

Sie können mit einer einzigen Detektoranordnung (einseitige Konfiguration) oder mit mehreren einander gegenüberstehenden Detektoranordnungen (zweiseitige Konfiguration) arbeiten. Die Passiergeschwindigkeit für Prüfzwecke beträgt 1,2 m/s.

4.1.2 Straßenfahrzeuge (einschließlich auf der Straße beförderter Container)

Strahlungs-Portalmonitore für Straßenfahrzeuge müssen eine Nachweiszone aufweisen, die sicherstellt, dass das gesamte Fahrzeug während der Passage überwacht wird. Das Monitorsystem sollte zweiseitig sein. Von einseitigen Monitoren für Straßenfahrzeuge wird abgeraten.

In der Höhe muss die Nachweiszone für Prüfzwecke von 0,2 m bis 4,5 m über der Boden- oder Straßenoberfläche reichen. Die Passiergeschwindigkeit für Prüfzwecke beträgt 8 km/h.

4.1.3 Schienenfahrzeuge (einschließlich auf der Schiene beförderter Container)

Strahlungs-Portalmonitore für Schienenfahrzeuge müssen zweiseitig sein. In der Höhe muss die Nachweiszone für Prüfzwecke (bezogen auf die Schiene) von 0,3 m bis 6 m von der Boden- oder Straßenoberfläche reichen. Die Passiergeschwindigkeit für Prüfzwecke beträgt 8 km/h.

4.1.4 Förderbänder

Strahlungs-Portalmonitore für Förderbänder müssen eine Nachweiszone aufweisen, die sicherstellt, dass Objekte, die durch die Nachweiszone bewegt werden, überwacht werden. Sie können eine einzelne Detektoranordnung oder mehrere Detektoranordnungen mit Detektoren oberhalb und unterhalb und/oder an der/den Seite(n) der Nachweiszone benutzen. Bei einseitigen Strahlungs-Portalmonitoren für Förderbänder grenzt die Nachweiszone an die Detektoranordnung an. Bei mehreren Strahlungs-Portalmonitoren für Förderbänder befindet sich die Nachweiszone zwischen den Detektoranordnungen.

Beim Prüfen von einseitigen Strahlungs-Portalmonitoren für Förderbänder beträgt der Abstand der Prüfquelle von der Oberfläche der Detektoranordnung 1 m. Bei Strahlungs-Portalmonitoren für Förderbänder mit mehreren Detektoranordnungen läuft die Quelle durch die Mitte des Bereichs zwischen den Anordnungen.

Die Passiergeschwindigkeit für Prüfzwecke beträgt 1 m/s.

4.2 Konfiguration

Ein Strahlungs-Portalmonitor kann als Messanordnung ausgelegt sein, die mit einer oder mehreren Detektoranordnungen verbunden ist, die sich in der Nähe der Messanordnung befinden oder von ihr abgesetzt sind.

Eine Detektoranordnung kann aus einem oder mehreren in ein schützendes Gehäuse eingebauten Detektoren bestehen. Ein Strahlungs-Portalmonitor kann abhängig von der Klassifizierung aus einer oder mehreren Detektoranordnungen bestehen.

Die Detektoranordnungen müssen so ausgelegt sein, dass sie unter allen am Einsatzort zu erwartenden Wetterbedingungen betrieben werden können, einschließlich solcher Bedingungen wie Temperatur, Feuchte, Regen, Blitze, Wind, Sonnenlicht, Schimmel und Bewuchs (Flora), und invasiven Insekten oder Nager (Fauna). Die Gehäuse der für den Außeneinsatz bestimmten Anordnungen dürfen auch bei längerer Installation unter diesen Bedingungen keinen Schaden nehmen. Lüftungsöffnungen sollten verwendet werden, um eine Luftzirkulation zuzulassen. Wenn sie genutzt werden, sollten Lüftungstechniken entsprechend den IP-Anforderungen oder den zu erwartenden Bedingungen am Verwendungsort kein Eindringen von Feuchtigkeit, Staub oder invasiven Insekten erlauben.

ANMERKUNG Beobachtungen wurden gemacht bezüglich des Effekts der klimatischen Langzeitexposition gegenüber Feuchtigkeit. In [Abschnitt 7](#) ist eine vorgeschlagene Typprüfung ausschließlich zur Orientierung enthalten.

Detektoranordnungen für Straßen- und Schienenfahrzeuge können Vibrationen ausgesetzt sein, die von den überwachten schweren Fahrzeugen herrühren. Durch entsprechende Montagetechniken (z. B. Betonfundamente), die in dieser Norm nicht angesprochen werden, muss dafür gesorgt werden, dass die Übertragung von Schwingungen und Stößen auf das Nachweissystem möglichst gering bleibt.

Einstell- und Justiermöglichkeiten, die sich auf die Kalibrierung und die Alarmschwellen auswirken, müssen so konzipiert sein, dass der Zugang zu ihnen auf autorisierte Personen beschränkt ist.

Es muss dafür gesorgt werden, dass optische und/oder akustische Warnanzeigen ohne den Einsatz von radioaktiven Strahlern überprüft werden können.

Der Strahlungs-Portalmonitor muss die Fähigkeit besitzen, Signale von jedem Detektor bzw. von jeder Detektoranordnung in geeigneter Form anzuzeigen.

Der Strahlungs-Portalmonitor muss Informationen über seinen ordnungsgemäßen Funktionszustand liefern. Die Überwachung des Funktionszustandes muss eine Fehlererkennung einschließen, mindestens für Hochspannungsausfall, zu niedrige und zu hohe Zählraten oder andere elektronische Fehlfunktionen.

4.3 Anzeigemöglichkeiten

Strahlungs-Portalmonitore müssen die Möglichkeit bieten, Daten in ihrer zeitlichen Abfolge zu speichern und anzuzeigen, einschließlich Daten von Untergrundmessungen vor und nach einer Messung, sowie Informationen über Alarme. Speicherung und Anzeige können in die Messanordnung integriert oder durch Ausgänge für Aufzeichnungsgeräte oder Rechner realisiert sein.

Strahlungs-Portalmonitore müssen in der Lage sein, lokale Anzeige- und Alarmsignale zu liefern und diese Signale an eine Außenstation, z. B. einen Rechner oder eine Datenverarbeitungs- und Anzeigeeinheit zu übertragen. Die Strahlungs-Portalmonitore müssen vollständig unabhängig von der Außenstation arbeiten und dürfen nicht durch irgendeine Betriebsart oder Fehlfunktion der Außenstation beeinflusst werden.

Die Farben für die optische Anzeige der verschiedenen Alarme (z. B. LED oder andere) sollten sein:

- rot (Gammasignal über der Schwelle)
- blau (Neutronenalarm)
- grün (Gammasignal unterhalb einer bestimmten Schwelle)
- gelb (Systemfehler, hoher Untergrund usw.)

Sofern die optischen Anzeigen vertikal übereinander angeordnet werden, wird folgende Anordnung empfohlen:

- rot oben
- blau
- gelb
- grün unten

Sofern akustische Anzeigen verwendet werden, werden folgende Signale empfohlen:

- Eintonsignal für Neutronen
- Mehrtonsignal für Gammas

4.4 Geschwindigkeitsüberwachung

Die Leistungsfähigkeit des Strahlungs-Portalmonitors hängt von der Geschwindigkeit ab, mit der das überwachte Objekt den Nachweisbereich passiert. Daher müssen Strahlungs-Portalmonitore, außer Strahlungs-Portalmonitoren für Personen- und Förderbänder, über eine Einrichtung verfügen, welche die Geschwindigkeit misst, mit der das Objekt die Nachweiszone passiert. Ein Alarm wegen Geschwindigkeitsüberschreitung muss vorhanden sein. Der Einstellwert für den Geschwindigkeitsalarm muss bis zu einem vom Nutzer festgelegten Höchstwert der Geschwindigkeit einstellbar sein. Der Hersteller muss angeben, bei welcher Passagengeschwindigkeit die in den Spezifikationen des Strahlungs-Portalmonitors angegebenen Nachweisgrenzen erhalten wurden.

4.5 Kommunikationsschnittstellen

4.5.1 Anforderungen

Strahlungs-Portalmonitore müssen über die Möglichkeit verfügen, Daten auf ein externes Gerät, z. B. einen Computer, zu übertragen. Die Übertragungsschnittstelle muss im Handbuch vollständig beschrieben sein und sollte eine Kommunikationsschnittstelle benutzen, die die Anforderungen an Ethernet, USB, drahtlose Verbindung oder andere elektronische Wege wie einen austauschbaren Datenträger erfüllt. Bei Nutzung von drahtlosen Übertragungstechniken sollte die Datensicherheit berücksichtigt werden. Die Benennungskonvention für Dateien muss im Handbuch definiert sein.

4.5.2 Prüfverfahren

Es wird eine Versuchsmessung (6.3 oder 6.5) laut Handbuch durchgeführt und das Ergebnis übertragen, um zu verifizieren, dass der Strahlungs-Portalmonitor in der Lage ist, Daten zu einem externen Gerät zu übertragen, und dass die Übertragungsschnittstelle einschließlich der Benennungskonvention für die Dateien richtig beschrieben ist.

4.6 Daten

4.6.1 Anforderungen

Die erzeugten Datenpakete müssen im Format nach IEC 62755 sein und mindestens die folgenden Informationen enthalten:

- Uhrzeit und Datum
- Belegungsdauer
- Identifikation des Strahlungs-Portalmonitors
- Art des Gammadetektors (z. B. PVT)
- Alarmbedingungen (Gamma- und/oder Neutronenstrahlungsalarm)
- Zählrate des Gammastrahlungsuntergrunds
- Gammastrahlungszählrate
- Fahrzeuggeschwindigkeit (falls zutreffend)
- Ergebnis der Kategorisierung des radioaktiven Materials (falls zutreffend)

Falls der Strahlungs-Portalmonitor Neutronen detektieren kann, muss die Datei folgende Informationen enthalten:

- Neutronenzählrate
- Zählrate des Gammastrahlungsuntergrunds
- Art des Neutronendetektors (z. B. He-3)

4.6.2 Prüfverfahren

Damit ein Vergleich mit den Ergebnissen, die in den Dateien aufgezeichnet werden, durchgeführt werden kann, wird ein Verfahren zur Aufzeichnung der Benutzeranzeige aufgebaut (z. B. Video).

Es werden 10 Gammabelegungen durchgeführt (siehe 6.3). Falls der Strahlungs-Portalmonitor mit einem Neutronendetektor ausgestattet ist, werden außerdem 10 Belegungen mit einer moderierten Neutronenquelle durchgeführt (siehe 6.5). Wenn die Messungen vollständig sind, werden die gespeicherten Ergebnisse auf einen Computer übertragen. Auf dem Computer wird verifiziert, dass das Datenformat IEC 62755 entspricht. Es wird verifiziert, dass die angezeigten Ergebnisse in den entsprechenden aufgezeichneten Datenpaketen enthalten sind.

5 Allgemeine Prüfprozeduren

5.1 Statistische Schwankungen

Bei den Prüfungen, die in den [Abschnitten 7, 8 und 9](#) beschrieben werden, kann die Größe der statistischen Schwankungen der Messgeräteanzeige, die vom Zufallscharakter der Strahlungsemission herrührt, alleine einen bedeutenden Anteil der in der Prüfung erlaubten Variation der Anzeige bewirken. Der Variationskoeffizient der gemittelten Anzeige sollte kleiner oder gleich 12 % sein. Für die Neutronenanzeige kann er größer als 12 % sein.

ANMERKUNG Der Wert von 12 % wurde gewählt, um bei der Bestimmung der Ergebnisse einer Prüfung zu helfen, wenn eine Serie von Ablesungen und die zugeordneten Mittelwerte für Vergleichszwecke benötigt werden. Weil Strahlungs-Portalmonitore gewöhnlich bei niedrigen Strahlungspegeln betrieben werden, was bedeutet, dass die Prüfungen bei ähnlichen Strahlungspegeln durchgeführt werden sollten, kann es schwierig sein, Variationskoeffizienten < 12 % zu erhalten. Verfahren wie die Erhöhung des Strahlungspegels in einem gewissen Grade verringern typischerweise den Variationskoeffizienten auf einen akzeptablen Wert für den Gammadetektor, jedoch passiert dies möglicherweise nicht für den Neutronendetektor. Die Anzahl der Versuche kann ebenfalls erhöht werden, jedoch ist dies ein iterativer Prozess, der zu einer unglaublichen Erhöhung der Anzahl der Ablesungen führen kann und dadurch möglicherweise die generell fehlerhafte Natur des zu prüfenden Strahlungs-Portalmonitors verbergen kann.

Das Zeitintervall zwischen den Ablesungen muss genügend lang sein, um die statistische Unabhängigkeit der abgelesenen Werte sicherzustellen. Das gewählte Zeitintervall ist abhängig von der Integrationszeit des Strahlungs-Portalmonitors und der Aktualisierungszeit der angezeigten Antwort.

5.2 Standardprüfbedingungen

Im Verständnis dafür, dass Strahlungs-Portalmonitore groß sind und es notwendig sein kann, die Prüfungen in einer unkontrollierten Umgebung durchzuführen, sollten Prüfungen unter den Standardprüfbedingungen, wie sie in [Tabelle 1](#) aufgeführt sind, durchgeführt werden, es sei denn, es ist etwas anderes festgelegt. Die Umgebungstemperatur, die relative Luftfeuchte und der Luftdruck müssen während der Prüfungen aufgezeichnet werden.

5.3 Funktionsprüfungen

5.3.1 Allgemeines

Die Prüfverfahren und die zugehörigen Anforderungen an die Datenaufnahme für die [Abschnitte 7, 8 und 9](#) werden in 5.3.2 bis 5.3.4 festgelegt. Sie dienen der Verifizierung der Fähigkeiten des Strahlungs-Portalmonitors und nicht der Abschätzung der Alarmwahrscheinlichkeit.

5.3.2 Vorprüfungsmessungen

1. Mit dem Aufbau des Strahlungs-Portalmonitors für die Prüfung wird jede Messanordnung einem Gammastrahlungsfeld durch eine ^{241}Am - und eine ^{60}Co -Quelle zur gleichen Zeit (oder durch Quellen, die nieder- und hochenergetische Gammastrahlen aussenden) und, falls zutreffend, einem Neutronenstrahlungsfeld durch eine Neutronenquelle ausgesetzt. Die Quellenposition muss markiert oder anderweitig aufgezeichnet werden, um die Wiederholbarkeit der Prüfungsmessungen sicherzustellen.
2. Mindestens 10 Zählraten mit den Quellen werden aufgezeichnet. Für Strahlungs-Portalmonitore mit Kategorisierung kann es erforderlich sein, ein Spektrum aufzunehmen oder eine Belegung für jeden Versuch zu starten, um ein Kategorisierungsergebnis zu erhalten.
3. Für jede Messreihe wird der Mittelwert, die Standardabweichung und der Variationskoeffizient berechnet und dokumentiert. Vergleiche, falls erforderlich, mit 5.1 wegen zusätzlicher Informationen bezüglich der Bestimmung des Variationskoeffizienten.
4. Der Akzeptanzbereich der Strahlungsreaktion wird auf $\pm 15\%$ des berechneten Mittelwerts festgelegt.

5.3.3 Zwischenmessungen

1. Während keine Strahlenquellen vorhanden sind, wird der Strahlungs-Portalmonitor beobachtet und jeder Alarm oder jede Fehlanzeige dokumentiert.
2. Für Prüfungen mit Quellen werden alle Prüfquellen, die in 5.3.2 benötigt werden, erneut positioniert.
3. Die gleiche Anzahl an Ablesungen und anderen Informationen, die für 5.3.2 erhalten wurden, werden mit den Quellen aufgezeichnet und die Alarmfunktion wird verifiziert, falls sie geprüft wurde.
4. Der Mittelwert, die Standardabweichung und der Variationskoeffizient werden für die Messdaten berechnet und dokumentiert.

5.3.4 Nachprüfungsmessungen

1. Alle Prüfstrahler werden erneut wie in 5.3.2 positioniert.
2. Mit den Strahlern wird die gleiche Anzahl an Ablesungen und anderen Informationen aufgenommen wie sie in 5.3.2 erhalten wurden, und die Alarmfunktionalität wird verifiziert, falls sie geprüft wurde.
3. Der Mittelwert, die Standardabweichung und der Variationskoeffizient werden für die Messdaten berechnet und dokumentiert.

5.4 Referenzstrahlung

5.4.1 Gamma

Sofern nicht anders festgelegt, müssen alle Prüfungen mit ^{241}Am , ^{137}Cs und ^{60}Co durchgeführt werden. Die Strahler müssen folgende Aktivitäten aufweisen (– 0 %, + 20 %):

^{241}Am – 17 MBq;

^{137}Cs – 0,6 MBq;

^{60}Co – 0,15 MBq.

ANMERKUNG Die Aktivitäten der Strahler sind so festgelegt, dass die Umgebungs-Äquivalentdosisleistung an der Oberfläche einer Detektoranordnung mit dem bei Strahlungs-Portalmonitoren für Fahrzeuge üblichem Abstand zwischen Strahler und Anordnung und einer Umhüllung von 0,25 mm Edelstahl um etwa 0,1 $\mu\text{Sv/h}$ ansteigt. Die Unsicherheit des aktuellen Aktivitätswertes muss kleiner oder gleich $\pm 5\%$ (1σ) sein.

Die Umhüllung der Strahler muss so beschaffen sein, dass die Gammastrahlung möglichst wenig abgeschwächt wird.

ANMERKUNG Diese Aktivitätswerte gelten nur für Prüfungen. Sie sind nicht bezeichnend für den Einstellpunkt der Alarmschwelle oder für die Gesamtnachweisfähigkeit des Strahlungs-Portalmonitors, die auf der Basis des Umgebungsuntergrundes und einer akzeptablen Fehlalarmrate festgelegt werden.

5.4.2 Neutronen

Eine ^{252}Cf -Quelle mit einer Emissionsrate von 20 000 n/s (+ 0, – 20 %) umgeben von 4 cm HDPE muss verwendet werden.

5.4.3 Nuklearmaterial (NM)

Informationen zu NM-Prüfquellen werden in [Anhang A](#) gegeben. Ihre Nutzung kann durch Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender festgelegt werden. Die Prüfungen sollten nach der Anleitung in 6.3 oder 6.5 durchgeführt werden.

6 Anforderungen an den Strahlungsnachweis

6.1 Fehlalarmrate

6.1.1 Anforderungen

Die Anzahl der Gamma- oder Neutronenfehlalarme oder der fehlerhaften Kategorisierungen, falls vorhanden, muss weniger als 1 in 1 000 Belegungen (d. h., wenn ein Objekt die Nachweiszone passiert) betragen, wenn keine Strahlungsquelle in der Nachweiszone vorhanden ist. Für Strahlungs-Portalmonitore, die keinen Belegungssensor nutzen, wird diese Anforderung auf die totale Belegungszeit plus die Verzögerungszeit zwischen den Objektmessungen oder den Belegungen (10 s) bezogen.

ANMERKUNG Diese Anforderung gilt ausschließlich für Prüfzwecke und dient nur dazu, die Stabilität des Strahlungs-Portalmonitors vor den Prüfungen zu zeigen. Sie besteht aus zwei Teilen, den Strahlungsalarmen und den Kategorisierungen (falls vorhanden), die gleichzeitig durchgeführt werden. Die Anforderung und die zugeordneten Prüfverfahren sind nicht dazu gedacht, die Statistik-basierte Fehlalarmrate des Strahlungs-Portalmonitors (z. B. 1:10 000) zu verifizieren.

6.1.2 Prüfverfahren

1. Der Strahlungs-Portalmonitor wird eingerichtet.
2. Um zu verifizieren, dass der Strahlungs-Portalmonitor funktioniert, wird eine Prüfung mit 10 Versuchen mit einer ^{137}Cs -Quelle, die durch das vertikale Zentrum der Detektionszone bewegt wird durchgeführt und, falls zutreffend, 10 Versuche zur Neutronenantwort mit einer ^{252}Cf -Quelle, die in derselben Höhe bewegt wird. Die Ergebnisse werden dokumentiert.
3. Die Strahlenquellen werden aus dem Bereich entfernt.
4. Wenn Belegungssensoren verwendet werden, wird der Prozess bestimmt, der benötigt wird, um eine 5-s-Belegung für einen Strahlungs-Portalmonitor für Fahrzeuge oder eine 1-s-Belegung für einen Strahlungs-Portalmonitor für Fußgänger zu verursachen. Der Prozess kann das gleichzeitige Blockieren von zwei Belegungssensoren, das sequentielle Blockieren von Sensoren oder das zeitgesteuerte Blockieren von Sensoren einschließen. Wenn keine Belegungssensoren benutzt werden, kann die Prüfung gestützt auf die totale Belegungszeit für 1 000 Belegungen plus die Verzögerungszeit zwischen den Belegungen, oder durch Benutzung eines Schienensystems wie es für die Reaktion auf Gamma- und Neutronenstrahlung benutzt würde, durchgeführt werden.
5. Die Prüfung wird für insgesamt 1 000 Belegungen oder mit Hilfe des Prozesses, der in Schritt 4 definiert wurde, durchgeführt.
6. Der Strahlungs-Portalmonitor wird während der Prüfung beobachtet und jeder aufgetretene Alarm und jedes erhaltene Kategorisierungsergebnis wird dokumentiert.
7. Nach Abschluss von Schritt 6 wird Schritt 2 wiederholt, um sicherzustellen, dass der Strahlungs-Portalmonitor während der Prüfungen funktionsfähig blieb.

Das Ergebnis wird als annehmbar betrachtet, wenn nicht mehr als 1 Alarm oder 1 Fehlkategorisierung während der Durchführung von Schritt 5 auftrat.

6.2 Untergrundeffekte

6.2.1 Anforderungen

Der Strahlungs-Portalmonitor muss eine Warnanzeige aktivieren, wenn eine allmähliche Veränderung des Untergrunds erfolgt, z. B. durch eine sich langsam annähernde Strahlenquelle, die groß genug ist, um eine wesentliche Veränderung der Nachweisfähigkeit zu bewirken.

6.2.2 Prüfverfahren

In einem Abstand von 8 m von der/den Detektoranordnung(en) wird eine ^{137}Cs -Quelle in der mittleren Höhe der Nachweiszone positioniert. Die Quelle wird in Richtung auf die Nachweiszone mit einer Geschwindigkeit von 10 % der für die Gammaalarmprüfung in 6.3 benutzten bewegt, ohne eine Belegung zu verursachen.

Die Ergebnisse sind annehmbar, wenn der Strahlungs-Portalmonitor bevor oder während die Quelle sich in der Nachweiszone befindet einen Alarm gibt oder wenn er anzeigt, dass sich der Untergrund verändert hat. Dieser Prozess wird insgesamt 3 Mal wiederholt, wobei die Quelle nach jedem Durchgang zum Ausgangspunkt zurückgebracht wird.

Falls anwendbar, wird der gesamte Versuchsvorgang für Neutronen wiederholt, wobei 6.5 für die Alarmprüfung verwendet wird. Die Ergebnisse werden als annehmbar angesehen, wenn der Strahlungs-Portalmonitor in allen Versuchen für alle Quellenarten wie gefordert funktioniert hat.

6.3 Nachweis von Gammastrahlung

6.3.1 Anforderungen

Ein Alarm muss ausgelöst werden, wenn der gemessene Gammastrahlungspegel während einer Belegung größer als die Gammaalarmschwelle ist. Diese Anforderung muss mit ^{241}Am , ^{137}Cs und ^{60}Co geprüft werden.

6.3.2 Prüfverfahren

Jeder Prüfstrahler muss mit der speziell für den jeweiligen Typ des Strahlungs-Portalmonitors festgelegten Passiergeschwindigkeit, d. h. 1,2 m/s für Strahlungs-Portalmonitore für Fußgänger, 8 km/h für Strahlungs-Portalmonitore für Schienen- und Straßenfahrzeuge und 1 m/s für Strahlungs-Portalmonitore für Transportbänder, oben, in der Mitte und unten durch die Nachweiszone bewegt werden. Für Informationen zur Höhe bei den Prüfungen siehe Bild 1. Es müssen 20 Versuche für jede Höhe durchgeführt werden, um so insgesamt 60 Versuche je Prüfstrahler zu erhalten.

Der Strahlungs-Portalmonitor ist als akzeptabel zu betrachten, wenn für jedes Prüfradionuklid bei mindestens 59 von 60 Versuchen ein Alarm ausgelöst wird.

6.4 Quellenkategorisierung

6.4.1 Anforderungen

Wenn der Strahlungs-Portalmonitor Quellen auf Grund ihrer Gammaemissionen kategorisieren kann, muss der Hersteller für jede der in 6.3 genannten Prüfquellen deren Kategorisierung angeben.

6.4.2 Prüfverfahren

Zur Verifizierung werden die Ergebnisse der Leistungen von 6.3 nachgeprüft.

6.5 Nachweis von Neutronenstrahlung, wenn vorhanden

6.5.1 Anforderungen

Ein Neutronenalarm muss ausgelöst werden, wenn der gemessene Neutronenstrahlungspegel während einer Belegung größer als die Neutronenalarmschwelle ist.

6.5.2 Prüfverfahren

Der in 5.4.2 definierte Neutronenprüfstrahler muss mit der für den jeweiligen Typ des Strahlungs-Portalmonitors festgelegten Passiergeschwindigkeit, d. h. 1,2 m/s für Strahlungs-Portalmonitore für Fußgänger, 8 km/h für Strahlungs-Portalmonitore für Schienen- und Straßenfahrzeuge und 1 m/s für Strahlungs-Portalmonitore für Transportbänder, oben, in der Mitte und unten durch die Nachweiszone bewegt werden. Für Informationen zur Höhe bei den Prüfungen siehe Bild 1. Es müssen 20 Versuche für jede Höhe durchgeführt werden, um so insgesamt 60 Versuche je Prüfstrahler zu erhalten.

Der Strahlungs-Portalmonitor ist als akzeptabel zu betrachten, wenn bei mindestens 59 von 60 Versuchen ein Neutronenalarm ausgelöst wird.

6.6 Nachweis von Neutronenstrahlung in einem hohen Gammafeld

6.6.1 Anforderungen

Eine im Abstand von 1 m von einer ^{137}Cs -Quelle gemessene Umgebungs-Äquivalentdosisleistung von $100 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ darf keinen Neutronenalarm auslösen. Außerdem muss ein Alarm ausgelöst werden, wenn ein Strahlungs-Portalmonitor gleichzeitig zum ^{137}Cs -Prüffeld der Neutronenalarmquelle ausgesetzt wird.

6.6.2 Prüfverfahren

Um die Anforderungen für ausschließlich Gammas zu verifizieren, wird die erforderliche ^{137}Cs -Quelle mit der für den jeweiligen Typ des Strahlungs-Portalmonitors festgelegten Passiergeschwindigkeit, d. h. 1,2 m/s für Strahlungs-Portalmonitore für Fußgänger, 8 km/h für Strahlungs-Portalmonitore für Schienen- und Straßenfahrzeuge und 1 m/s für Strahlungs-Portalmonitore für Transportbänder, oben, in der Mitte und unten durch die Nachweiszone bewegt. Für Informationen zur Höhe bei den Prüfungen siehe Bild 1. Es müssen 3 Versuche für jede Höhe durchgeführt werden. Der Strahlungs-Portalmonitor wird als annehmbar betrachtet, wenn bei keinem Versuch ein Neutronenalarm auftritt. Gammaalarme werden erwartet.

Um die gleichzeitige Anforderung zu verifizieren, wird die erforderliche ^{137}Cs -Quelle und die Neutronenquelle mit der für den jeweiligen Typ des Strahlungs-Portalmonitors festgelegten Passiergeschwindigkeit, d. h. 1,2 m/s für Strahlungs-Portalmonitore für Fußgänger, 8 km/h für Strahlungs-Portalmonitore für Schienen- und Straßenfahrzeuge und 1 m/s für Strahlungs-Portalmonitore für Transportbänder, oben, in der Mitte und unten durch die Nachweiszone bewegt. Für Informationen zur Höhe bei den Prüfungen siehe Bild 1. Es müssen 3 Versuche für jede Höhe durchgeführt werden. Der Strahlungs-Portalmonitor wird als annehmbar betrachtet, wenn bei jedem Versuch ein Neutronenalarm auftritt. Gammaalarme werden erwartet.

6.7 Übersteuerungsanzeige

6.7.1 Anforderungen

Ein Strahlungs-Portalmonitor muss eine Übersteuerungsbedingung anzeigen, wenn er einer größeren Umgebungs-Äquivalentdosisleistung als der höchsten vom Hersteller spezifizierten Umgebungs-Äquivalentdosisleistung ausgesetzt wird. Der Strahlungs-Portalmonitor muss innerhalb von 1 min in den Nicht-Alarmzustand zurückkehren nachdem die Umgebungs-Äquivalentdosisleistung auf den Pegel vor der Exposition zurückgegangen ist.

6.7.2 Prüfverfahren

Die höchste Umgebungs-Äquivalentdosisleistung wird aus den vom Hersteller erhaltenen Informationen ermittelt. Mit Hilfe einer Gammastrahlungsquelle wird der Prüfabstand ermittelt, um eine Umgebungs-Äquivalentdosisleistung vom 1,5-Fachen des festgelegten Maximums zu erreichen. Dieser Abstand wird für die Strahlerpositionierung verwendet.

Der Prüfstrahler wird durch die Nachweiszone bewegt und sobald eine Bereichsübersteuerungsbedingung angezeigt wird, wird der Strahler für eine Zeitspanne von 1 min gestoppt. Während dieser Zeit wird der akustische Alarm quittiert und verifiziert, dass der optische Alarm aktiviert bleibt. Nach 1 min wird die Prüfquelle aus dem Bereich entfernt und verifiziert, dass der Strahlungs-Portalmonitor sich innerhalb von 1 min erholt. Diese Prüfung wird insgesamt 3 Mal wiederholt.

7 Klimatische Anforderungen

7.1 Allgemeines

Strahlungs-Portalmonitore müssen bezüglich Temperatur, relativer Luftfeuchte und anderer meteorologischer Anforderungen für fest installierte, nicht wettergeschützte Geräte mit IEC 62706 übereinstimmen. Um sicherzustellen, dass alle Anforderung eingehalten werden, wird für den Gammadetektor ^{241}Am und ^{60}Co und für den Neutronendetektor eine Neutronenquelle, z. B. ^{252}Cf oder AmBe benutzt.