

**DIN EN 62706
(VDE 0493-6-5)**
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 2018-10-31

Entwurf

**Strahlenschutz-Messgeräte –
Umgebungsbezogene, elektromagnetische und mechanische
Leistungsanforderungen
(IEC 45B/899/CD:2018);
Text Deutsch und Englisch**

Radiation protection instrumentation –
Environmental, electromagnetic and mechanical performance requirements
(IEC 45B/899/CD:2018);
Text in German and English

Instrumentation pour la radioprotection –
Exigences de performances environnementales, électromagnétiques et mécaniques
(IEC 45B/899/CD:2018);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-08-31 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

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

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

Gesamtumfang 59 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe, Abkürzungen, Größen und Einheiten	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Abkürzungen	9
3.3 Größen und Einheiten	9
4 Allgemeine Anforderungen	9
5 Allgemeines Prüfverfahren	10
5.1 Art der Prüfungen	10
5.2 Referenzbedingungen und Standardprüfbedingungen	10
5.3 Anwendung dieses Dokuments	10
5.3.1 Allgemeines	10
5.3.2 Anforderungen an Einflussgrößen.....	10
5.3.3 Umweltbezogene Anforderungen.....	11
5.3.4 Mechanische Anforderungen	11
5.3.5 Elektromagnetische Anforderungen	11
5.3.6 Funktionsprüfung.....	11
5.3.7 Zusätzliche Anforderungen und Prüfverfahren	12
6 Anforderungen an den Strahlungsnachweis	12
7 Umweltbezogene Anforderungen.....	12
7.1 Allgemeines	12
7.2 Umgebungstemperatur.....	12
7.2.1 Anforderungen.....	12
7.2.2 Prüfverfahren.....	13
7.2.3 Anleitungen zur Einrichtung	13
7.3 Temperaturschock.....	13
7.3.1 Anforderungen.....	13
7.3.2 Prüfverfahren.....	14
7.3.3 Anleitungen zur Einrichtung	14
7.4 Relative Luftfeuchte.....	14
7.4.1 Anforderungen.....	14
7.4.2 Prüfverfahren.....	14
7.4.3 Anleitungen zur Einrichtung	15

	Seite
7.5 Anfahren bei hoher/tiefer Temperatur	15
7.5.1 Anforderungen	15
7.5.2 Prüfverfahren	15
7.6 IP-Klassifizierung (Einstufung nach der Schutzart).....	15
7.6.1 Anforderungen	15
7.6.2 Prüfverfahren	15
7.6.3 Anleitungen zur Einrichtung	16
7.7 Andere Umgebungen und Langzeiteinstellungen	16
7.7.1 Andere Umgebungen	16
7.7.2 Langzeiteinstellungen.....	17
8 Mechanische Anforderungen	17
8.1 Allgemeines	17
8.2 Fall.....	17
8.2.1 Anforderungen	17
8.2.2 Prüfverfahren	18
8.2.3 Einrichtungsempfehlungen.....	18
8.3 Schwingprüfung.....	18
8.3.1 Anforderungen an handgehaltene, am Körper getragene, tragbare und transportable Geräte	18
8.3.2 Anforderungen an fest installierte Messgeräte	19
8.3.3 Anforderungen an mobile (auf einem Landfahrzeug montierte) Geräte	19
8.4 Mikrofonie/Aufprall.....	20
8.4.1 Anforderungen an handgehaltene und am Körper getragene Geräte	20
8.4.2 Anforderungen – alle sonstigen Geräte	20
8.4.3 Prüfverfahren	20
8.4.4 Einrichtungsempfehlungen.....	20
8.5 Mechanischer Schock	20
8.5.1 Anforderungen	20
8.5.2 Prüfverfahren	20
8.5.3 Einrichtungsempfehlungen.....	21
9 Elektromagnetische Anforderungen	21
9.1 Allgemeines	21
9.1.1 Allgemeine Einrichtungsempfehlungen.....	21
9.2 Elektrostatische Entladung	21
9.2.1 Anforderungen – alle Gerätetypen	21
9.2.2 Prüfverfahren	22
9.2.3 Einrichtungsempfehlungen.....	22
9.3 Hochfrequenz(HF)-Störfestigkeit.....	22
9.3.1 Anforderungen	22

9.3.2	Einrichtungsempfehlungen	22
9.3.3	Prüfverfahren – am Körper getragene Messgeräte	23
9.3.4	Prüfverfahren – handgehaltene Messgeräte	23
9.3.5	Prüfverfahren – fest installierte Messgeräte	23
9.4	Abgestrahlte Aussendungen	24
9.4.1	Anforderungen	24
9.4.2	Prüfverfahren	24
9.4.3	Einrichtungsempfehlungen	24
9.5	Magnetfelder	24
9.5.1	Anforderungen	24
9.5.2	Prüfverfahren	25
9.5.3	Einrichtungsempfehlungen	25
9.6	Anforderungen an netzbetriebene Ausrüstungen	25
9.6.1	Spannungs- und Frequenzschwankungen	25
9.6.2	Störfestigkeit gegenüber geleiteter HF	26
9.6.3	Stoßspannungen und gedämpfte Sinusschwingungen	26
10	Dokumentation	27
Anhang A	Bezeichnung der senkrecht (rechtwinklig) zueinander stehenden Ebenen	29
Literaturhinweise		30
Bilder		
Bild A.1	Kartesisches Koordinatensystem	29
Tabellen		
Tabelle 1	Standardprüfbedingungen	27
Tabelle 2	Anforderungen an die Temperatur und die IP-Klasse beim Feldeinsatz	27
Tabelle 3	Mechanische Anforderungen	28
Tabelle 4	Elektromagnetische Anforderungen	28
Tabelle 5	Aussendungsfrequenzbereich	28
Tabelle A.1	Benummerte Seiten des zu prüfenden Geräts und die entsprechenden Bezüge im Kartesischen Koordinatensystem	29

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 45B/899/CD:2018 „Radiation protection instrumentation – Environmental, electromagnetic and mechanical performance requirements“ (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 beigefügt. 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 FprEN nur 6 Wochen 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 Abschnichtsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

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

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

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

Einleitung

Instrumentierungen für den Strahlenschutz, einschließlich der zum Nachweis und zur Erkennung von radioaktiven Materialien und Radionukliden verwendeten Geräte, werden in vielen verschiedenen Umgebungen eingesetzt. Sie sind im bestimmungsgemäßen Gebrauch typischerweise verschiedenen Temperaturen, relativen Luftfeuchten, elektromagnetischen Feldern und mechanischen Beanspruchungen, wie z. B. Stößen und Schwingungen, ausgesetzt. Strahlungsmessgeräte können am Körper getragen, gehalten auf einem Fahrzeug montiert, von Ort zu Ort transportiert werden oder fest installiert sein. Bei der Entwicklung von gerätespezifischen Anforderungen sollten alle mit diesen unterschiedlichen Nutzungen verbundenen Bedingungen berücksichtigt werden. Um die Übereinstimmung der betreffenden Normen sicherzustellen, wurde diese Norm mit umweltbezogenen, elektromagnetischen und mechanischen Leistungsanforderungen eingeführt.

Strahlenschutz-Messgeräte – Umgebungsbezogene, elektromagnetische und mechanische Leistungsanforderungen

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die umweltbezogenen, mechanischen und elektromagnetischen Leistungsanforderungen an Strahlenschutz-Messgeräte und die entsprechenden Prüfverfahren fest. Dieses Dokument enthält auch Anleitungen zur Einrichtung der Prüfeinrichtung und der zu prüfenden Geräte (en: instruments under test, IUT) für bestimmte Prüfungen.

Ziel dieses Dokuments ist, die für Auslegungs- und Prüfzwecke zu verwendenden Umgebungen, denen Strahlenschutz-Messgeräte ausgesetzt sein können, festzulegen. Die in diesem Dokument behandelten Umgebungen gelten für am Körper getragene (z. B. persönliche Strahlungsdetektoren, Rucksäcke und Dosimeter), handgehaltene, tragbare und transportable, mobile oder fest installierte Messgeräte.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60050-393, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 393: Nuclear instrumentation – Physical phenomena and basic concepts*

IEC 60050-394:2007, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 394: Nuclear instrumentation – Instruments, systems, equipment and detectors*

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 60068-2-11, *Basic environmental testing procedures – Part 2-11: Tests – Test Ka: Salt mist*

IEC 60068-2-14, *Environmental testing – Part 2-14: Tests – Test N: Change of temperature*

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

IEC 60068-2-64, *Environmental testing – Part 2-64: Tests – Test Fh: Vibration, broadband random and guidance*

IEC 60068-2-66, *Environmental testing – Part 2: 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 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP code)*

IEC 60721-2-7, *Classification of environmental conditions – Part 2: Environmental conditions appearing in nature. Fauna and flora*

IEC 60721-3-4, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Section 4: Stationary use at non-weather protected locations*

IEC 60721-3-5, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities* – [Section 5: Ground vehicle installations](#)

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

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

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

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

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

IEC 61000-4-12, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-12: Testing and measurement techniques – Ring wave immunity test*

3 Begriffe, Abkürzungen, Größen und Einheiten

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 2041 oder IEC 60050-395 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

am Körper getragene Messgeräte

Strahlungsgeräte, die während der Nutzung am Rumpf oder an den Gliedmaßen getragen werden

3.1.2

handgehaltene oder tragbare Messgeräte

Strahlungsgeräte, die während der Nutzung gehalten werden

3.1.3

Einflussgröße

Größe, die nicht Messgröße ist, jedoch das Messergebnis beeinflusst

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Beispiel ist die Temperatur eines zur Längenmessung verwendeten Mikrometers.

[QUELLE: IEC 60050-394:2007, 394-40-27; GUM B.2.10]

3.1.4

Einflussgröße vom Typ F

Einflussgröße, deren Wirkung auf die Anzeige eine Änderung des Ansprechvermögens ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele sind durch die Strahlungsenergie oder den Strahleneinfallswinkel hervorgerufene Änderungen der Anzeige.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das F steht für Faktor (en: factor). Die Anzeige aufgrund von Strahlung wird mit einem Faktor aufgrund der Einflussgröße multipliziert (so beträgt z. B. die Anzeige aufgrund von Co-60-Strahlung das 1,2-Fache der Anzeige aufgrund von Cs-137-Strahlung).

3.1.5

Einflussgröße vom Typ S

Einflussgröße, deren Wirkung auf die Anzeige eine Abweichung ist, unabhängig vom Wert der Anzeige

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele sind positive oder negative Änderungen des angezeigten Wertes aufgrund der Einwirkung einer elektromagnetischen Störung oder der Mikrofonie.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das S steht für Summand (en: sum). Die Anzeige ist die Summe der Anzeigen aufgrund von Strahlung und aufgrund der Einflussgröße, z. B. elektromagnetische Störung.

3.1.6

fest installierte Messgeräte

Strahlungsmessgeräte, die an einem Einsatzort fest montiert sind

3.1.7

transportable Geräte

Strahlungsmessgeräte, die an unterschiedliche Orte bewegt werden können und während der Überführung nicht in Betrieb sind

3.1.8

mobile Geräte

Strahlungsmessgeräte, die auf bewegliche Plattformen montiert sind und in der Bewegung betrieben werden

3.2 Abkürzungen

ESD	elektrostatische Entladung (en: electrostatic discharge)
IUT	zu prüfendes Gerät (en: instrument under test)
HF	Hochfrequenz (en: radio frequency, RF)
EM	elektromagnetisch (en: electromagnetic)
DC	Gleichstrom (en: direct current)
AC	Wechselstrom (en: alternating current)

3.3 Größen und Einheiten

Im vorliegenden Dokument werden Einheiten des Internationalen Systems (SI-Einheiten) verwendet¹⁾. Die Definitionen der Strahlungsgrößen sind in IEC 60050-395 angegeben.

Darüber hinaus dürfen die folgenden Einheiten verwendet werden:

- für die Energie: Elektronenvolt (Symbol: eV), $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$;
- für die Zeit: Jahre (Symbol: y), Tage (Symbol: d), Stunden (Symbol: h), Minuten (Symbol: min);
- für die Temperatur: Grad Celsius (Symbol: °C), $0 \text{ °C} = 273,15 \text{ K}$.

Wo dies zweckmäßig ist, werden ganze und nicht ganze Vielfache von SI-Einheiten in Übereinstimmung mit dem SI-System verwendet.

4 Allgemeine Anforderungen

Dieses Dokument legt nicht die allgemeinen Anforderungen an Prüfsysteme oder Geräte fest, die zur Durchführung einzelner Prüfungen verwendet werden. Allgemeine Anforderungen werden in der gerätespezifischen Norm behandelt.

¹⁾ Bureau International des Poids et Mesures (BIPM; Internationales Büro für Maß und Gewicht, IBMG): The International System of Units, 8. Ausgabe, 2006.

5 Allgemeines Prüfverfahren

5.1 Art der Prüfungen

Dieses Dokument enthält die umweltbezogenen, elektromagnetischen und mechanischen Leistungsanforderungen an Strahlungsnachweissysteme und die entsprechenden Prüfverfahren. Diese Prüfungen basieren auf bestehenden IEC-Normen für elektronische Betriebsmittel und Erfahrungen im Feldeinsatz. Dieses Dokument enthält auch Anleitungen zur Einrichtung des zu prüfenden Geräts für die einzelnen Prüfungen, deren Durchführung sich als kompliziert herausgestellt hat.

Der Projektleiter darf bei einer gegebenen gerätespezifischen Norm auch andere Anforderungen oder Anforderungen an andere Gerätetypen anwenden.

5.2 Referenzbedingungen und Standardprüfbedingungen

[Tabelle 1](#) enthält die Referenzbedingungen und Standardprüfbedingungen. Referenzbedingungen sind solche, für die die Leistungen des Gerätes gültig sind, und die Standardprüfbedingungen zeigen die für die Prüfungen in der Praxis erforderlichen Toleranzen an.

5.3 Anwendung dieses Dokuments

5.3.1 Allgemeines

Dieses Dokument enthält die umweltbezogenen, elektromagnetischen und mechanischen Leistungsanforderungen und Prüfverfahren für die Entwicklung neuer Normen oder die Überarbeitung bestehender Normen. Diese Anforderungen sollten dem Gerätetyp (z. B. tragbar) und seiner erwarteten Nutzung (z. B. in geschlossenen Räumen oder im Freien) entsprechend festgelegt werden, wie in [Abschnitt 3](#) festgelegt.

5.3.2 Anforderungen an Einflussgrößen

5.3.2.1 Allgemeines

Sofern nichts anderes angegeben ist, müssen die in einer gerätespezifischen Norm festgelegten funktionellen Anforderungen in Bezug auf die Änderung der Funktionalität (z. B. Alarmauslösung, Anzeigeverlust usw.) oder den angezeigten Anzeigewert (z. B. $\pm 15\%$ des Durchschnitts des unter Normbedingungen erhaltenen Anzeigewertes) angegeben werden.

Die gerätespezifische Norm sollte anzeigen, ob eine Einflussgröße üblicherweise als Typ S oder als Typ F wirkt. Die für die einzelnen Prüfungen gewählte Strahlendosis sollte auf der Art der Einflussgröße basieren, wie in 5.3.2.2 und 5.3.2.3 beschrieben.

5.3.2.2 Prüfungen zu Einflussgrößen vom Typ S

Diese Prüfungen sollten mit einer Umgebungs-Äquivalentdosis(-leistung) durchgeführt werden, die ausreichend gering ist, um sicherzustellen, dass eine durch die Prüfung bedingte Wirkung messbar ist (z. B. das 10-Fache des unteren Grenzwertes des effektiven Messbereichs, jedoch ungleich null, um eine Verringerung der Anzeige feststellen zu können).

5.3.2.3 Prüfungen zu Einflussgrößen vom Typ F

Diese Prüfungen dürfen bei einer beliebigen Umgebungs-Äquivalentdosis(-leistung) durchgeführt werden. Die gewählte Umgebungs-Äquivalentdosis(-leistung) sollte ausreichend hoch sein, um sicherzustellen, dass statistische Schwankungen klein für den Nachweis der Anforderungserfüllung ausreichend klein sind (z. B. mindestens das 10-Fache über dem unteren Grenzwert des Messbereichs).

5.3.3 Umweltbezogene Anforderungen

Umweltbezogene Anforderungen gelten für unterschiedliche Typen von Strahlungsmessgeräten basierend auf deren Auslegung und erwarteter Nutzung. Die für den jeweiligen Messgerätetyp geltenden umweltbezogenen Anforderungen werden in der betreffenden gerätespezifischen Norm behandelt. Als Mindestanforderung für alle Typen von Strahlungsnachweisgeräten gelten Prüfungen der Umgebungstemperatur und der relativen Luftfeuchte. Sonstige Umgebungsbedingungen sind nach Ermessen des Projektleiters festzulegen.

In den einzelnen Normen könnte als Verweisung auf das vorliegende Dokument der folgende Beispieltext verwendet werden: „Das Messgerät muss den in IEC 62706 „Environmental, mechanical, and electromagnetic requirements for radiation protection instrumentation“ festgelegten Prüfungen bezüglich der Umgebungstemperatur, der relativen Luftfeuchte und sonstiger metrologischer Anforderungen an [hier ist die Bezeichnung des Messgeräts einzutragen, d. h. am Körper getragene, handgehaltene, fest installierte usw.] Messgeräte unterzogen werden.“ Es ist ratsam, in den normativen Verweisungen auf IEC 62706 nicht das Jahr deren Veröffentlichung anzugeben. Auf diese Art und Weise wird die neueste Ausgabe des vorliegenden Dokuments berücksichtigt.

5.3.4 Mechanische Anforderungen

Mechanische Anforderungen gelten für unterschiedliche Typen von Strahlungsmessgeräten basierend auf deren Auslegung und erwarteter Nutzung. Die für den jeweiligen Messgerätetyp geltenden mechanischen Anforderungen werden in der betreffenden spezifischen Norm behandelt. Als Mindestanforderung für alle Typen von Strahlungsnachweisgeräten gelten Schwingungen, mechanischer Stoß und Aufprall.

In den einzelnen Normen könnte als Verweisung auf das vorliegende Dokument der folgende Beispieltext verwendet werden: „Das Messgerät muss den in IEC 62706 „Environmental, mechanical, and electromagnetic requirements for radiation protection instrumentation“ festgelegten Prüfungen bezüglich der mechanischen Anforderungen an [hier ist die Bezeichnung des Messgeräts einzutragen, d. h. am Körper getragene, handgehaltene, fest installierte usw.] Messgeräte unterzogen werden.“ Es ist ratsam, in den normativen Verweisungen auf IEC 62706 nicht das Jahr deren Veröffentlichung anzugeben. Auf diese Art und Weise wird die neueste Ausgabe des vorliegenden Dokuments berücksichtigt.

5.3.5 Elektromagnetische Anforderungen

Elektromagnetische Anforderungen gelten für unterschiedliche Typen von Strahlungsmessgeräten basierend auf deren Auslegung und erwarteter Nutzung. Die für den jeweiligen Messgerätetyp geltenden elektromagnetischen Anforderungen werden in der betreffenden spezifischen Norm behandelt. Als Mindestanforderung für alle Typen von Strahlungsnachweisgeräten gelten Hochfrequenzstörfestigkeit und Aussendungen.

In den einzelnen Normen könnte als Verweisung auf das vorliegende Dokument der folgende Beispieltext verwendet werden: „Das Messgerät muss den in IEC 62706 „Environmental, mechanical, and electromagnetic requirements for radiation protection instrumentation“ festgelegten Prüfungen bezüglich der elektromagnetischen Anforderungen an [hier ist die Bezeichnung des Messgeräts einzutragen, d. h. am Körper getragene, handgehaltene, fest installierte usw.] Messgeräte unterzogen werden.“ Es ist ratsam, in den normativen Verweisungen auf IEC 62706 nicht das Jahr deren Veröffentlichung anzugeben. Auf diese Art und Weise wird die neueste Ausgabe des vorliegenden Dokuments berücksichtigt.

5.3.6 Funktionsprüfung

In der gerätespezifischen Norm muss eine Funktionsprüfung festgelegt werden, mit der zu überprüfen ist, dass die Wirkungen eines Einflusses innerhalb des gerätespezifischen Abnahmebereiches liegen. Diese Prüfungen werden im Allgemeinen vor, während und nach den Prüfungen der Umgebungsbedingungen, wie z. B. der Temperaturprüfung, der Prüfung der relativen Luftfeuchte und der elektromagnetischen Prüfung, und vor und nach den mechanischen Störungen durchgeführt. Es sollten angemessene und für den Typ des zu prüfenden Geräts spezifische Strahlungsquellen verwendet werden.

Funktionsprüfungen dürfen die folgenden Überprüfungen umfassen:

- Die Anzeigewerte des Messgeräts sind vor und nach Einwirkung einer bestimmten Einflussgröße innerhalb eines bestimmten Bereichs (die Anzeigewerte des Messgeräts nach der Prüfung [en: post-test instrument readings] sind z. B. $\pm x$ % des Anzeigewerts vor der Prüfung [en: pre-test value]).

- In Abwesenheit einer Strahlungsquelle werden keine Alarme ausgelöst, erfolgen keine Radionuklididentifizierungen und werden keine Anstiege oder Verringerungen der Anzeigewerte oder Falschanzeigen beobachtet.
- Das Radionuklididentifizierungsvermögen des Messgeräts wird durch die Einwirkung einer Einflussgröße nicht beeinträchtigt.

5.3.7 Zusätzliche Anforderungen und Prüfverfahren

Nach Ermessen des Projektleiters dürfen in der spezifischen Norm zusätzliche oder alternative Anforderungen und Prüfverfahren festgelegt werden.

6 Anforderungen an den Strahlungsnachweis

Die Anforderungen an den Strahlungsnachweis sind bzw. werden in der gerätespezifischen Norm behandelt.

7 Umweltbezogene Anforderungen

7.1 Allgemeines

Die Messgeräte können aus unterschiedlichen Komponenten, die ein System bilden, zusammengesetzt sein, so umfasst z. B. ein Dosimetriesystem das Lesegerät und individuelle Dosimeter. Einzelne Komponenten dürfen unterschiedlichen Umgebungen ausgesetzt werden. Bei der Auswahl der umweltbezogenen Anforderungen müssen die erwarteten Bedingungen berücksichtigt werden, unter denen die einzelnen Komponenten eingesetzt werden. Während der Prüfung dürfen diejenigen Komponenten, die einem bestimmten Einfluss, wie z. B. der Temperatur, nicht ausgesetzt sein werden, vom Gesamtsystem getrennt werden.

Falls das Messgerät mit Batterien und Netzstrom (AC) betrieben werden kann, wird das Verfahren ausgewählt, das die Art und Weise repräsentiert, mit der das Messgerät während des Einsatzes am wahrscheinlichsten betrieben wird. Falls das Messgerät nicht über die gesamte Prüfdauer mit nur einer Batterie betrieben werden kann und sich mit Netzstrom betreiben lässt, ist es für die Dauer der Prüfung mit Netzstrom zu betreiben. Falls das Messgerät nicht mit Netzstrom betrieben werden kann, sind die Batterien im Verlauf der gesamten Prüfung bedarfsentsprechend auszutauschen.

Bei einigen Prüfungen des Verhaltens bei bestimmten Umgebungsbedingungen ist eine Prüfdauer erforderlich, die eine typische Arbeitsschicht überschreitet. Es kann daher erforderlich sein, die Prüfungen des Verhaltens bei bestimmten Umgebungsbedingungen so zu erweitern, dass die Messungen während der Geschäftszeit und in Anwesenheit des Prüfpersonals vorgenommen werden können. Es wird empfohlen, nur die Haltezeiten über die in der geltenden Norm festgelegten Mindestdauern hinaus zu verlängern. Vorzugsweise sind diejenigen Haltezeiten zu verlängern, in denen die Nenntemperatur von 22 °C gehalten wird.

Falls es bei einem Gerät während einer Klimaprüfung zu einer Betriebsunterbrechung kommt, sollte das Gerät erneut gestartet werden, um festzustellen, ob es sich erholt. Nach dem Neustart ist zu überprüfen, ob die Konfiguration des Messgeräts wieder der ursprünglichen Prüfkonfiguration entspricht.

7.2 Umgebungstemperatur

7.2.1 Anforderungen

Der Hersteller muss den Temperaturbereich angeben, innerhalb dessen das Messgerät und die einzelnen Systemkomponenten betrieben werden. [Tabelle 2](#) enthält Mindesttemperaturbereiche für jeden Messgerätetyp basierend auf den für den Einsatz erwarteten Umgebungen. Die Messgeräte können auch Komponenten sein, die gemeinsam ein System bilden. In einem solchen System dürfen einzelne Komponenten unterschiedlichen Umgebungen ausgesetzt werden. Die Temperaturanforderungen sind unter Berücksichtigung der erwarteten Bedingungen festzulegen, unter denen die einzelnen Komponenten eingesetzt werden.

7.2.2 Prüfverfahren

Das Temperaturprüfsystem ist nach IEC 60068-2-1 für Kälte bzw. IEC 60068-2-2 für trockene Wärme einzurichten.

Vor Beginn der Prüfung ist das zu prüfende Gerät in eine auf eine Temperatur von $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ eingestellte Klimakammer zu geben und darin für eine Dauer von mindestens 30 min oder einen Zeitraum zu belassen, der ausreicht, um sicherzustellen, dass das zu prüfende Gerät ein Temperaturgleichgewicht mit der Klimakammer erreicht hat. Die relative Luftfeuchte in der Kammer sollte geringer als 65 % sein, um eine Kondensation während der Prüfung zu verhindern.

Die Prüfung ist einmal bei der festgelegten Höchsttemperatur und einmal bei der festgelegten Tiefsttemperatur durchzuführen. Die Temperatur ist mit einer Geschwindigkeit von höchstens $10\text{ °C}\cdot\text{h}^{-1}$ linear an- bzw. absteigend auf den entsprechenden Extremwert (die Höchst- oder Tiefsttemperatur) einzustellen. Die Temperatur der Klimakammer ist für eine Dauer von mindestens 4 h auf dem entsprechenden Extremwert zu halten. Die tatsächliche Dauer muss ausreichen, um sicherzustellen, dass das zu prüfende Gerät ein Temperaturgleichgewicht mit seiner Umgebung erreicht hat. Während der Temperaturänderung auftretende Änderungen der Anzeigewerte oder Funktion sind aufzuzeichnen. Die Anzeigewerte (oder sonstigen Funktionen) des zu prüfenden Geräts sind am Ende des zum Erreichen des Gleichgewichts erforderlichen Zeitraums, wie in der gerätespezifischen Norm festgelegt, aufzuzeichnen.

Nach der Exposition des Prüflings gegenüber der Höchst- oder Tiefsttemperatur ist die Temperatur in der Klimakammer mit einer Geschwindigkeit von höchstens $10\text{ °C}\cdot\text{h}^{-1}$ wieder auf $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ zu bringen.

7.2.3 Anleitungen zur Einrichtung

Das empfohlene Mindestvolumen der Klimakammer sollte das Dreifache aller zu prüfenden zu prüfenden Geräte betragen. Es dürfen mehrere zu prüfenden Geräte gleichzeitig in einer Klimakammer geprüft werden. Die zu prüfenden Geräte sollten innerhalb der Kammer so ausgerichtet werden, wie dies notwendig ist, um den für die Durchführung der Funktionsprüfungen erforderlichen Zugang zu den zu prüfenden Geräten zu ermöglichen und gleichzeitig den Bedarf bezüglich des Zugangs zur Kammer auf ein Mindestmaß zu verringern. Für den Fall, dass mehrere zu prüfenden Geräte gleichzeitig geprüft werden, wird empfohlen, diese so anzuordnen, dass alle dieselbe Exposition aus der (den) Strahlungsquelle(n) erhalten. Die zu prüfenden Geräte sollten so angeordnet werden, dass die Strahlungsquelle(n) für kein zu prüfendes Gerät von einem anderen zu prüfenden Gerät verdeckt wird (werden).

Falls Kabelverbindungen für jedes einzelne zu prüfende Gerät erforderlich sind oder das (die) zu prüfende(n) Gerät(e) manuell bedient werden muss (müssen), sollten die zu prüfenden Geräte der Kabellänge oder der Reichweite entsprechend nahe am Zugang zur Kammer angeordnet werden. Einige zu prüfenden Geräte können mit Anzeigen ausgerüstet sein, die während der Funktionsprüfung visuell überprüft und daher vom Personal oder per Video überwacht werden müssen.

Die Strahlungsquellen dürfen innerhalb oder außerhalb der Kammer angeordnet werden, sofern die Strahlenexposition den in der Prüfnorm festgelegten Anforderungen entspricht. Falls die Strahlungsquellen innerhalb der Kammer angeordnet werden, sollten sie ausreichend robust gegenüber den Temperaturextremwerten sein. Um eine gleichbleibende Anordnung der Strahlungsquelle(n) während der Prüfung zu ermöglichen, sollten Spannvorrichtungen, Befestigungen oder Kennzeichnungen verwendet werden.

7.3 Temperaturschock

7.3.1 Anforderungen

Sofern angemessen, müssen die Messgeräte innerhalb eines vom Hersteller angegebenen Zeitraums, nachdem sie einem schnellen Temperaturwechsel vom Nennwert ($20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$) auf die Höchst- oder Tiefsttemperatur und wieder zurück ausgesetzt wurden, vorschriftsmäßig zu funktionieren. Die Zeit, die das Messgerät benötigt, um nach jedem Temperaturwechsel wieder betriebsbereit zu sein, muss vom Hersteller angegeben werden. In der gerätespezifischen Norm darf für den Fall, dass der Hersteller keine entsprechenden Angaben zur Verfügung gestellt hat, eine Höchstdauer festgelegt werden.

ANMERKUNG Es wird davon ausgegangen, dass handgehaltene oder am Körper getragene Geräte Temperaturschocks ausgesetzt werden. Fest installierte und transportable Ausrüstungen, einschließlich transportabler Ausrüstungen, die auf Fahrzeugplattformen montiert sind, haben üblicherweise verhältnismäßig große thermisch wirksame Massen, was selbst bei schnellen Änderungen der Umgebungstemperatur zu einer langsamen Temperaturänderung führt.

7.3.2 Prüfverfahren

Die Klimakammer ist nach IEC 60068-2-14, Temperaturwechsel einzurichten.

Die Anzeigewerte des zu prüfenden Geräts müssen aufgezeichnet werden, während das zu prüfende Gerät eine Temperatur von $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ hat. Danach ist das zu prüfende Gerät dem Temperaturextremwert (Höchst- oder Tiefsttemperatur) auszusetzen, wobei die Temperaturänderung innerhalb eines Zeitraums von höchstens 5 min erfolgen muss. Das zu prüfende Gerät sollte für einen bestimmten Zeitraum, von z. B. 2 h, in dieser Temperaturumgebung belassen werden, bis ein Temperaturgleichgewicht erreicht ist. Die Ablesungen sollten in festgelegten Zeitintervallen, z. B. alle 5 min, vorgenommen werden. Am Ende dieses Teils der Prüfung ist das zu prüfende Gerät in eine Temperaturumgebung von $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ zu geben, wobei die Temperaturänderung innerhalb eines Zeitraums von höchstens 5 min erfolgen muss, und dann auf dieser Temperatur zu halten, bis ein Temperaturgleichgewicht erreicht ist. Die Anzeigewerte sollten nach demselben Verfahren wie zuvor angegeben erhalten werden. Funktionsprüfungen sind in der gerätespezifischen Norm festzulegen.

7.3.3 Anleitungen zur Einrichtung

Siehe 7.2.3.

7.4 Relative Luftfeuchte

7.4.1 Anforderungen

Messgeräte, die für den Betrieb in nicht geregelten Umgebungen ausgelegt sind, müssen in der Lage sein, bei Temperaturen von bis zu 35 °C bei einer relativen Luftfeuchte von bis zu 93 % vorschriftsmäßig zu funktionieren.

Aufgrund der erwarteten Nutzung und der Anforderungen an die Funktionssicherheit können bei einigen Messgeräten zusätzliche Prüfungen erforderlich sein, um die Integrität der Hülle bzw. des Gehäuses zu überprüfen. Dies lässt sich mit Hilfe einer Prüfung erreichen, bei der die Temperatur unter Bedingungen der Beibehaltung der relativen Luftfeuchte zyklisch geändert wird (IEC 60068-2-38).

Falls ein Messgerät für den Einsatz in einer maritimen Umgebung vorgesehen ist, sollte eine Salzsprühnebel/Salznebel-Prüfung durchgeführt werden (IEC 60068-2-52).

7.4.2 Prüfverfahren

Die Klimakammer ist nach IEC 60068-2-66 einzurichten.

Das zu prüfende Gerät ist in die auf eine Temperatur von $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ und eine relative Luftfeuchte von etwa 65 % eingestellte Klimakammer zu geben und darin für eine Dauer von mindestens 30 min zu belassen, um sich anzugleichen. Anschließend ist die Temperatur mit einer Geschwindigkeit von höchstens $10\text{ °C}\cdot\text{h}^{-1}$ auf 35 °C zu erhöhen. Danach ist die relative Luftfeuchte mit einer Geschwindigkeit von etwa 10 % je Stunde auf $(93 \pm 5)\%$ zu erhöhen. Während der gesamten Prüfung sollte das zu prüfende Gerät beobachtet werden, um durch die sich ändernde Luftfeuchte bedingte Änderungen seiner Funktionsweise erkennen zu können. Die relative Luftfeuchte und die Temperatur in der Klimakammer sind für eine Dauer von mindestens 16 h aufrechtzuerhalten. Danach ist die relative Luftfeuchte mit einer Geschwindigkeit von etwa 10 % je Stunde auf $(40 \pm 3)\%$ zu verringern, während die Temperatur auf $+35\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ gehalten wird. Nach einer Angleichungszeit von mindestens 2 h sind die Temperatur und die Luftfeuchte mit den oben angegebenen Geschwindigkeiten wieder auf die Nennwerte zu bringen. Funktionsprüfungen sind in der gerätespezifischen Norm festzulegen.

7.4.3 Anleitungen zur Einrichtung

Zusätzlich zu den in 7.2.3 gegebenen Empfehlungen sollten Öffnungen und Buchsen für Steckverbinder, sofern möglich, bei der Luftfeuchteprüfung verschlossen oder wie für den Einsatz vorgesehen konfiguriert sein. Dazu würde z. B. eine Abdeckung des Batteriefachs oder der Öffnungen für Steckverbinder gehören. Für die Prüfung von modular aufgebauten Ausrüstungen sollten Verbindungen, die im Normalbetrieb nicht offen liegen würden, geschützt werden. Alle beschädigten Kennzeichnungsschilder sollten ersetzt werden.

Die Strahlungsquellen dürfen innerhalb oder außerhalb der Kammer angeordnet werden, sofern die Strahlenexposition den in der Prüfnorm festgelegten Anforderungen entspricht. Falls die Strahlungsquellen innerhalb der Kammer angeordnet werden, sollten sie ausreichend robust gegenüber den darin herrschenden Luftfeuchten sein. Um eine gleichbleibende Anordnung der Strahlungsquelle(n) während der Prüfung zu ermöglichen, sollten Spannvorrichtungen, Befestigungen oder Kennzeichnungen verwendet werden.

7.5 Anfahren bei hoher/tiefer Temperatur

7.5.1 Anforderungen

Falls das betreffende Messgerät in nicht wettergeschützten Umgebungen betrieben wird, muss es funktionsbereit sein, wenn es bei der Tiefst- oder der Höchsttemperatur eingeschaltet wird.

7.5.2 Prüfverfahren

Die Klimakammer ist nach IEC 60068-2-1 für Kälte bzw. IEC 60068-2-2 für trockene Wärme einzurichten.

Das zu prüfende Gerät ist in die auf eine Temperatur von $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ eingestellte Klimakammer zu geben. Danach ist das zu prüfende Gerät einzuschalten, und sobald es bereit zur Messung ist, ist seine Funktionalität nach den Anforderungen der gerätespezifischen Norm zu überprüfen. Anschließend ist das zu prüfende Gerät auszuschalten.

Danach ist die Temperatur mit einer Geschwindigkeit von höchstens $10\text{ °C}\cdot\text{h}^{-1}$ auf die Tiefsttemperatur zu bringen. Zur Stabilisierung der Temperatur ist für eine Dauer von mindestens 2 h oder so lange abzuwarten, wie erforderlich ist, um sicherzustellen, dass alle Komponenten ein Temperaturgleichgewicht erreicht haben. Danach ist das zu prüfende Gerät einzuschalten, und sobald es bereit zur Messung ist, ist seine Funktionalität nach den Anforderungen der gerätespezifischen Norm zu überprüfen.

Es ist dieselbe Prüfung beginnend bei der Nenntemperatur und ansteigend bis auf die Höchsttemperatur durchzuführen.

7.6 IP-Klassifizierung (Einstufung nach der Schutzart)

7.6.1 Anforderungen

Gehäuse oder Umhüllungen der Messgeräte oder einzelner Komponenten eines Systems, die an nicht wettergeschützten Orten eingesetzt werden dürfen, müssen den in Tabelle 2 festgelegten IP-Klassen entsprechend ausgelegt sein.

7.6.2 Prüfverfahren

Das Prüfverfahren muss den in IEC 60529 angegebenen IP-Anforderungen folgen. In diese Prüfungen sind Staub- und Feuchtebelastungen einzubeziehen.

Für die Prüfungen mit Staub sind die Prüfeinrichtung und das zu prüfende Geräte nach von IEC 60068-2-68 einzurichten. Bei nicht fest installierten zu prüfenden Geräten sollte Verfahren La2 mit der in der gerätespezifischen Norm festgelegten Staubexposition angewendet werden. Bei nicht fest installierten zu prüfenden Geräten beträgt die typische Expositionsdauer 1 h.

Für die Prüfung von nicht fest installierten Messgeräten, die in nicht wettergeschützten Umgebungen eingesetzt werden, sind für den Schutz gegen Wasser die Prüfeinrichtung und das zu prüfende Gerät nach IEC 60529 einzurichten. Weitere Informationen sind in IEC 60068-2-18 enthalten. Das Messgerät ist von allen Seiten mit Wasser zu besprühen, beginnend mit direkt auf den Mittelpunkt der zu besprühenden Seite gerichteter Düse. Die Sprühdüse oder das Gerät ist während der Prüfung so zu bewegen, dass die Wasser-richtung um bis zu +60° und –60° in zwei orthogonalen Ausrichtungen in Bezug auf jede Seite des Geräts geändert wird. Die Prüfdauer muss 1 min je m² der Oberfläche der des Geräts, mindestens jedoch 5 min betragen.

ANMERKUNG Eine Prüfung der Montageseite eines in einem Fahrzeug installierten mobilen Messgerätesystems ist nicht notwendig.

Für die Prüfung von fest installierten Messgeräten, die in nicht wettergeschützten Umgebungen eingesetzt werden, sind für den Schutz gegen Wasser die Prüfeinrichtung und die Detektoranordnung nach IEC 60529 einzurichten. Zusätzliche Informationen sind in IEC 60068-2-18, Umgebungseinflüsse – Teil 2-18: Prüfverfahren – Prüfung R und Leitfaden: Wasser enthalten. Die Detektoranordnung ist von allen Seiten mit Ausnahme der Unterseite mit Wasser zu besprühen, beginnend mit direkt auf den Mittelpunkt der zu besprühenden Seite gerichteter Düse. Die in einem Abstand von 2 m zur Oberfläche der Detektoranordnung gehaltene Sprühdüse ist während der Prüfung so zu bewegen, dass die Wasserrichtung um bis zu +60° und –60° in zwei orthogonalen Ausrichtungen (oben, unten und von einer Seite zur anderen) in Bezug auf jede Seite der Detektoranordnung geändert wird. Die Prüfdauer muss 1 min je m² der Oberfläche der Detektoranordnung, mindestens jedoch 5 min betragen.

ANMERKUNG Bei Portalmonitoren oder Messgeräten ähnlicher Art, die auf einem Sockel, wie z. B. einer Betonplatte, montiert oder in einem Fahrzeug installiert sind, ist keine Beanspruchung durch direkt auf die Unterseite gerichtetes Wasser erforderlich.

Die Funktionalität des zu prüfenden Geräts ist nach der gerätespezifischen Norm zu überprüfen.

7.6.3 Anleitungen zur Einrichtung

Öffnungen und Buchsen für Steckverbinder sollten verschlossen oder wie für den Einsatz vorgesehen konfiguriert sein. Es wird nicht empfohlen, einzelne Komponenten eines modular aufgebauten Systems zu prüfen.

Werden mehrere zu prüfende Geräte in einer Kammer geprüft, so sind diese so weit wie möglich voneinander entfernt anzuordnen, um bestmögliche Zirkulation der Feuchtigkeit oder des Staubs zu ermöglichen. Bei einigen Staubkammern wird ein Vibrator eingesetzt, um den sich tendenziell an den Innenwänden und Fenstern ansammelnden Staub aufzuwirbeln, weswegen es erforderlich sein kann, Mittel und Wege zur Befestigung der zu prüfenden Geräte an der Plattform zu finden, um zu verhindern, dass sich kleine zu prüfende Geräte während der Prüfung bewegen.

Nach Abschluss der Prüfungen für den Schutz gegen Wasser und Staub sind die zu prüfenden Geräte, bevor sie der nächsten Prüfung unterzogen werden, entweder abzutrocknen oder zu reinigen. Alle beschädigten Kennzeichnungsschilder sind zu ersetzen. Es kann eine Dokumentation des Zustands nach der Prüfung anhand eines Fotos erforderlich sein. Auf dem Bild sollten Einzelheiten von kleinen Verbindungsports in Nahaufnahme erkennbar sein.

7.7 Andere Umgebungen und Langzeitinstallationen

7.7.1 Andere Umgebungen

7.7.1.2 Anleitungen

Strahlungsmessgeräte dürfen an Orten installiert werden, in denen extreme Feuchten und Temperaturen sowie Schimmel (Flora) und invasive tierische Spezies (Fauna), wie z. B. Ameisen, vorkommen. Es wird empfohlen, dass die Anwender die zu erwartenden Einbaubedingungen bewerten und Auslegungsanforderungen ergänzen, um eine Qualitätsminderung des Messgeräts nach dem Einbau zu verhindern. Anleitungen, die für die Entwicklung von angemessenen Anforderungen und entsprechenden Prüfverfahren benötigt werden, finden sich in IEC 60721-3-4, „Classification of environmental conditions - Part 3: Classification of groups of

environmental parameters and their severities - [Section 4](#): Stationary use at non-weather protected locations“. Zusätzliche Anleitungen bezüglich der Flora und Fauna finden sich in IEC 60721-2-7, „Classification of environmental conditions - Part 2: Environmental conditions appearing in nature – Fauna and flora“.

7.7.2 Langzeitinstallationen

7.7.2.1 Anleitungen

Bei einigen fest installierten Messgeräten wurden nach langer Nutzung Effekte beobachtet, die ein Eindringen von Feuchtigkeit in den Detektor anzeigen. Die Anfälligkeit hierfür zu quantifizieren, gestaltet sich bei Anwendung der in einer normalen Leistungsanforderungsnorm wie z. B. im vorliegenden Dokument und in gerätespezifischen Normen festgelegten Anforderungen und Prüfverfahren schwierig. Um das Vertrauen in die Gestaltung des Gehäuses einer Detektoranordnung zu entwickeln und zu erhöhen, wird empfohlen, eine Typprüfung durchzuführen. Die Typprüfung sollte an einer typischen Detektoranordnung vorgenommen werden, wobei diese keine Detektoren zu enthalten braucht. Die Anordnung sollte in einer Konfiguration vorliegen, die die Türdichtungen und alle zur Einführung elektrischer Verbindungen vorgesehenen Öffnungen umfasst. Das Prüfverfahren basiert auf zyklischen Luftfeuchtewechsels, um die durch Änderungen von Temperatur, relativer Luftfeuchte und Sonnenlicht/UV-Strahlung bedingte Beanspruchung der Gehäusewerkstoffe zu beschleunigen.

7.7.2.2 Empfohlenes Prüfverfahren

Es werden 2 bis 3 Gehäuse von Detektoranordnungen so konfiguriert, wie dies bei einem normalen System der Fall wäre, d. h. mit den Türdichtungen, dichtungsartigen Abzugsöffnungen und Öffnungen zur Einführung von Verdrahtungen (und den zur Sicherstellung, dass kein Wasser eintritt, angebrachten Hilfsmitteln), jedoch ohne die einzelnen Detektoren. Vor der Prüfung wird jedes Gehäuse einer Prüfung des Schutzes gegen Wasser nach [7.6](#) unterzogen, um nachzuweisen, dass kein Wasser in das Gehäuse eindringt. Falls das Gehäuse annehmbar ist, sind 4 Zyklen des Prüfverfahrens Sa 2 – 24 h Zyklus, 20 h Bestrahlung und 4 h Dunkelheit nach [IEC 60068-2-5](#) durchzuführen. Nach Abschluss dieser Zyklen ist [7.6](#) zu wiederholen und die notwendigen Untersuchungen sind vorzunehmen.

8 Mechanische Anforderungen

8.1 Allgemeines

Die Messgeräte können aus unterschiedlichen Komponenten, die ein System bilden, zusammengesetzt sein, so umfasst z. B. ein Dosimetriesystem das Lesegerät und individuelle Dosimeter. Portalmonitore dürfen eine Detektoranordnung und eine Regelungsbaugruppe umfassen. Einzelne Komponenten dürfen unterschiedlichen Umgebungen ausgesetzt werden. Bei der Auswahl der mechanischen Anforderungen müssen die erwarteten Bedingungen berücksichtigt werden, unter denen die einzelnen Komponenten eingesetzt werden. [Tabelle 3](#) enthält die Anforderungen in zusammengefasster Form.

8.2 Fall

8.2.1 Anforderungen

Am Körper getragene Messgeräte müssen auch nach dem Aufschlag auf jede ihrer sechs Seiten nach Fall aus 1 m Höhe auf eine Betonfläche noch vorschriftsmäßig funktionieren.

Handgehaltene Messgeräte müssen auch nach dem Aufschlag auf jede ihrer Seiten nach Fall aus 30 cm auf eine Laubholzoberfläche noch vorschriftsmäßig funktionieren.

Messgeräte, die nur in einem Schutzgehäuse transportiert werden dürfen, müssen auch nach dem Aufschlag auf jede Seite des Transportgehäuses nach Fall aus 1 m Höhe auf eine Betonfläche noch vorschriftsmäßig funktionieren.

Für fest installierte, mobile und transportable Messgeräte bestehen keine fallhöhenbezogenen Anforderungen.

8.2.2 Prüfverfahren

Vor und nach jeder Fallprüfung muss eine Funktionsprüfung nach den Anforderungen der gerätespezifischen Norm durchgeführt werden. Die Fallversuche sind nach Verfahren durchzuführen, die sicherstellen, dass bei jedem Fall immer nur eine Seite beansprucht wird.

8.2.3 Einrichtungsempfehlungen

Das zu prüfende Gerät sollte konfiguriert werden wie für den Einsatz vorgesehen. Das Fallprüfverfahren sollte, sofern zulässig, aufgrund der Nutzung eines Positionierungssystems, von Spannvorrichtungen oder Stativen wiederholbar sein. Nach einigen Normen ist Rückprallen zulässig.

Falls das zu prüfende Gerät nach der betreffenden Norm nicht umkippen darf, muss das zur Verhinderung des Umkippens des zu prüfenden Geräts nach der Fallprüfung anzuwendende Verfahren so ausgelegt sein, dass es den freien Fall des zu prüfenden Geräts ohne Rotation zulässt. Für die Anwendung von Verfahren mit freiem Fall ist ein Raum mit viel Platz zur Verfügung zu stellen, damit die zu prüfenden Geräte nicht mit ortsfesten Gegenständen kollidieren. Um den Überblick zu behalten, welche Seiten bereits geprüft wurden, ist es hilfreich, die zur Kennzeichnung der einzelnen Seiten dienenden Schilder, nachdem die entsprechende Seite der Prüfung unterzogen wurde, abzuziehen.

8.3 Schwingprüfung

8.3.1 Anforderungen an handgehaltene, am Körper getragene, tragbare und transportable Geräte

8.3.1.1 Allgemeines

Das zu prüfende Gerät muss der Exposition gegenüber Umgebungen mit zufälligen Schwingungen einer Spektraldichte von $0,01 \text{ g}^2 \cdot \text{Hz}^{-1}$ mit Endpunkten von 5 Hz und 500 Hz standhalten. Der physische Zustand und die Funktionalität des zu prüfenden Geräts dürfen durch die Schwingungsexposition nicht beeinträchtigt werden (so müssen z. B. Lötverbindungen halten und Muttern und Schrauben dürfen sich nicht lösen).

8.3.1.2 Allgemeine Einrichtungsempfehlungen

Vor Durchführung der Schwingprüfungen sollte die Achsdefinition für das zu prüfende Gerät für jede der senkrecht zueinander stehenden Achsen oder wie nach der Norm gefordert festgelegt werden (siehe [Anhang A](#)). Diese Ausrichtungen sollten im Prüfprotokoll bildlich dargestellt werden.

Falls Befestigungsvorrichtungen zur Verfügung stehen, sollten diese zur Befestigung des zu prüfenden Geräts während der Prüfung verwendet werden. Falls keine derartigen Vorrichtungen zur Verfügung stehen, ist bezüglich des für die Befestigung des zu prüfenden Geräts vorzugsweise anzuwendenden Verfahrens mit dem Hersteller des zu prüfenden Geräts Rücksprache zu nehmen.

Werden einzelne Komponenten eines modular aufgebauten Systems geprüft, so sollte jede Komponente so am Schwingtisch befestigt werden, wie sie bei Anwendung desselben Montageverfahrens im Feldeinsatz befestigt werden würde (z. B. mit Dämpfern, Muffen).

8.3.1.3 Prüfverfahren

Das Schwingungssystem und das zu prüfende Gerät sind nach den Festlegungen von **IEC 60068-2-64** einzurichten.

Es ist eine Sichtprüfung durchzuführen und zu überprüfen, ob das zu prüfende Gerät vorschriftsmäßig, wie von der gerätespezifischen Norm gefordert, funktioniert. Das zu prüfende Gerät ist für eine Dauer von jeweils 1 h durch zufällige Schwingungen von $0,01 \text{ g}^2 \cdot \text{Hz}^{-1}$ (Spektraldichte) mit 5 Hz und 500 Hz als den Frequenzendpunkten in jeder der drei senkrecht zueinander stehenden Ausrichtungen zu beanspruchen. Nach jedem