

	DIN IEC 63121 (VDE 0493-3-9)	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 13.280; 13.310; 17.240 Strahlenschutz-Messgeräte – Fahrzeuggestützte mobile Systeme zum Aufspüren von unerlaubt transportiertem radioaktivem Material (IEC 63121:2020) Radiation protection instrumentation – Vehicle-mounted mobile systems for the detection of illicit trafficking of radioactive materials (IEC 63121:2020) Instrumentation pour la radioprotection – Systèmes mobiles assemblée sur véhicules pour la détection du trafic illicite de matières radioactives (IEC 63121:2020) Gesamtumfang 45 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE DIN-Normenausschuss Radiologie (NAR)		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2020-08-01.

Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....	6
Nationaler Anhang NA (informativ) Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten	7
Nationaler Anhang NB (informativ) Literaturhinweise.....	9
Einleitung	10
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe, Abkürzungen und Symbole, Größen und Einheiten	11
3.1 Begriffe	11
3.2 Abkürzungen und Symbole	13
3.3 Größen und Einheiten	14
4 Allgemeine Prüfverfahren	14
4.1 Allgemeines	14
4.2 Standardprüfbedingungen	14
4.3 Unsicherheiten.....	15
4.4 Statistische Schwankungen	15
4.5 Untergrundstrahlung während der Prüfungen.....	15
4.6 Betriebsparameter und Konfiguration.....	15
4.7 Konfigurations- und Prüfparameter	15
4.8 Dynamische Prüfung	16
4.9 Statische Prüfung	16
4.10 Strahlungsquellen.....	17
4.11 Spaltbares Nuklearmaterial (SNM) und Quellen aus angereichertem Uran (DU).....	18
4.12 Funktionsprüfung und Anforderungen an den Akzeptanzbereich für die Prüfungen	19
4.12.1 Allgemeine Anforderungen.....	19
4.12.2 Vorprüfungsmessungen	20
4.12.3 Zwischenprüfungsmessungen.....	20
4.12.4 Nachprüfungsmessungen	21
4.12.5 Akzeptanzkriterien	22
5 Allgemeine Anforderungen	22
5.1 Allgemeine Eigenschaften	22
5.2 Physische Konfiguration	23
5.3 Datenspeicher und Dateien	23
5.3.1 Anforderungen.....	23
5.3.2 Prüfverfahren.....	24
5.4 Kommunikationsprotokoll	24

5.4.1	Anforderungen	24
5.4.2	Prüfverfahren	24
5.5	Anzeige- und Alarmfunktionen	24
5.5.1	Anforderungen	24
5.5.2	Prüfverfahren	24
5.6	Beschriftungen	25
5.6.1	Anforderungen	25
5.6.2	Prüfverfahren	25
5.7	Energieversorgung	25
5.7.1	Anforderungen	25
5.7.2	Prüfverfahren	25
5.8	Benutzerschnittstelle	25
5.8.1	Anforderungen an Bedienelemente, die für den Nutzer zugänglich sind	25
5.8.2	Anforderungen an die Anzeigen und Funktionen, die für Aufsichtspersonal zugänglich sind	26
5.8.3	Anforderungen an das Nutzerdisplay und optische Anzeigen	26
5.8.4	Anforderungen an die Warnanzeigen	27
5.8.5	Prüfverfahren	27
6	Radiologische Prüfungen	27
6.1	Fehlalarmprüfung	27
6.1.1	Anforderungen	27
6.1.2	Prüfverfahren	28
6.2	Gamma-Alarm	28
6.2.1	Anforderungen	28
6.2.2	Prüfverfahren	28
6.3	Neutronen-Alarm	28
6.3.1	Anforderungen	28
6.3.2	Prüfverfahren	29
6.4	Anzeige einer Bereichsüberschreitung	29
6.4.1	Anforderungen	29
6.4.2	Prüfverfahren	29
6.5	Anzeige von Neutronen in Gegenwart von Photonen	30
6.5.1	Anforderungen	30
6.5.2	Prüfverfahren	30
6.6	Langsame Quellenannäherung – das fahrzeuggestützte mobile System steht während der Messung	31
6.6.1	Anforderungen	31
6.6.2	Prüfverfahren	31
6.7	Untergrundeffekte – das fahrzeuggestützte mobile System fährt während der Messung	31
6.7.1	Anforderungen und Hintergrundinformationen	31

	Seite
6.7.2 Prüfverfahren.....	31
6.8 Radionuklididentifizierung – falls vorhanden.....	34
6.8.1 Radionuklidkategorisierung.....	34
6.8.2 Identifizierung einzelner Radionuklide.....	35
6.8.3 Gleichzeitige Radionuklididentifizierung.....	36
6.8.4 Nicht in der Bibliothek vorhandene Radionuklide.....	36
7 Klimatische Anforderungen.....	37
7.1 Allgemeines.....	37
7.2 Umgebungstemperatur.....	38
7.2.1 Anforderungen.....	38
7.2.2 Prüfverfahren.....	38
7.3 Relative Luftfeuchte.....	38
7.3.1 Anforderungen.....	38
7.3.2 Prüfverfahren.....	38
7.4 Feuchtigkeits- und Staubschutz.....	39
7.4.1 Anforderungen.....	39
7.4.2 Prüfverfahren – Staub.....	39
7.4.3 Prüfverfahren – Feuchtigkeit.....	39
8 Mechanische Anforderungen.....	40
8.1 Mikrofonie/Stoß.....	40
8.1.1 Anforderungen.....	40
8.1.2 Prüfverfahren.....	40
8.2 Schwingungen.....	40
8.2.1 Anforderungen.....	40
8.2.2 Prüfverfahren.....	40
9 Elektrische und elektromagnetische Anforderungen.....	40
9.1 Elektrostatische Entladung.....	40
9.1.1 Anforderungen.....	40
9.1.2 Prüfverfahren.....	41
9.2 Hochfrequenz.....	41
9.2.1 Anforderungen.....	41
9.2.2 Prüfverfahren.....	41
9.3 Abgestrahlte Emissionen.....	41
9.3.1 Anforderungen.....	41
9.3.2 Prüfverfahren.....	41
9.4 Batterielebensdauer.....	42
9.4.1 Anforderungen.....	42
9.4.2 Prüfverfahren.....	42
10 Dokumentation.....	42

10.1 Bericht	42
10.2 Betriebs- und Wartungshandbuch.....	42
Anhang A (informativ) Detektions- und Identifizierungsanleitung für Uran/Plutonium	44
Literaturhinweise	45

Bilder

Bild 1 – Bezugspunkt für ein zweiseitiges mobiles System (Ansicht von oben)	17
Bild 2 – Ansteigender Untergrund mit Quelle	33
Bild 3 – Fallender Untergrund mit Quelle	33

Tabellen

Tabelle 1 – Standardprüfbedingungen	14
Tabelle 2 – Konfigurations- und Prüfparameter	16
Tabelle 3 – Prüfradionuklide und -materialien für Abschnitt 6 dieses Dokuments.....	18
Tabelle 4 – Flusssichten bei spaltbarem Nuklearmaterial	18
Tabelle 5 – Analyse der Prüfungsergebnisse.....	22
Tabelle 6 – Radionuklidbibliothek.....	34
Tabelle 7 – Radionuklid-Folgeprodukte und Verunreinigungen	34
Tabelle A.1 – Detektions- und Identifizierungsanleitung	44

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 63121 (VDE 0493-3-9):2017-12.

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), Gemeinschaftsgremium mit dem DIN-Normenausschuss Radiologie (NAR), zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 45B „Radiation protection instrumentation“ des IEC/TC 45 „Nuclear instrumentation“ erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC .

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

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.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Die Deutsche Fassung wurde in [Abschnitt 2](#) an den aktuellen Standardtext angepasst.

Für Messanordnungen und -geräte zur Überwachung von Materialien auf radioaktive Bestandteile wurden durch GK 851 veröffentlicht:

- **DIN EN 62022 (VDE 0493-3-1):2008-01**, Fest installierte Monitore für die Überwachung und den Nachweis von Gammastrahlen-Emittern in von Fahrzeugen transportierten, wiederverwertbaren oder nicht wiederverwertbaren Materialien (IEC 62022:2004, modifiziert); Deutsche Fassung **EN 62022:2007**
- **DIN EN 62244 (VDE 0493-3-2):2012-02**, Strahlenschutz-Messgeräte – Fest installierte Strahlungsmonitore für den Nachweis von radioaktiven Stoffen und spaltbarem Nuklearmaterial an Staatsgrenzen (IEC 62244:2006, modifiziert); Deutsche Fassung **EN 62244:2011**
- **DIN EN IEC 62327 (VDE 0493-3-3):2020-04**, Strahlenschutz-Messgeräte – Handgeräte für den Nachweis und die Identifizierung von Radionukliden und die Abschätzung der durch Gammastrahlung erzeugten Umgebungs-Äquivalentdosisleistung (IEC 62327:2017); Deutsche Fassung **EN IEC 62327:2019**
- **DIN EN IEC 62401 (VDE 0493-3-4):2020-06**, Strahlenschutz-Messgeräte – Alarmgebende persönliche Strahlungsmessgeräte zum Aufspüren von unerlaubt transportiertem radioaktivem Material (IEC 62401:2017); Deutsche Fassung **EN IEC 62401:2019**
- **DIN EN 62484 (VDE 0493-3-5):2016-06**, Strahlenschutz-Messgeräte – Auf Spektroskopie basierende Portalmonitore für den Nachweis und die Identifikation des unerlaubten Handels mit radioaktiven Stoffen (IEC 62484:2010); Deutsche Fassung **EN 62484:2015**
- **DIN EN 62533 (VDE 0493-3-6):2016-08**, Strahlenschutz-Messgeräte – Hochempfindliche Handgeräte zur Detektion von Photonenstrahlung emittierendem radioaktivem Material (IEC 62533:2010, modifiziert); Deutsche Fassung **EN 62533:2016**
- **DIN IEC 62534 (VDE 0493-3-7):2016-06**, Strahlenschutz-Messgeräte – Hochempfindliche Handgeräte zur Detektion von Neutronenstrahlung emittierendem radioaktivem Material (IEC 62534:2010); Deutsche Fassung **EN 62534:2015**
- **DIN EN 62618 (VDE 0493-3-8):2017-08**, Strahlenschutz-Messgeräte – Spektroskopie-basierte alarmgebende persönliche Strahlungsdetektoren für den Nachweis von unerlaubt transportiertem radioaktivem Material (IEC 62618:2013); Deutsche Fassung **EN 62618:2016**

- DIN EN 63121 (VDE 0493-3-9):2020-08, *Strahlenschutz-Messgeräte – Fahrzeuggestützte mobile Systeme zum Aufspüren von unerlaubt transportiertem radioaktivem Material (IEC 63121:2020)*
- **DIN EN 62694 (VDE 0493-3-10):2017-03**, *Strahlenschutz-Messgeräte – Rucksack-Strahlenschutzdetektor zum Nachweis von unerlaubtem Transport radioaktiver Materialien (IEC 62694:2014); Deutsche Fassung EN 62694:2016*

Informationen zum Einsatz dieser Geräte sind in DIN ISO 22188:2008-03, *Überwachung des unbeabsichtigten oder unerlaubten Transports von radioaktiven Stoffen (ISO 22188:2004)*, zu finden.

Weiterhin betrachtet werden sollten:

- **DIN IEC 62957-1 (VDE 0493-6-1):2018-07**, *Strahlenschutz-Messgeräte – Semi-empirisches Verfahren für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Detektion und Radionuklid-Identifizierung – Teil 1: Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Messgeräten mit Radionuklid-Identifizierung im statischen Betrieb (IEC 62957-1:2017)*
- **DIN IEC 63047 (VDE 0493-6-4):2020-08**, *Nukleare Instrumentierung – Datenformat für digitale Datenerfassung im List-Mode für Strahlungsnachweis und -messung (IEC 63047:2018 + COR1:2020), mit CD-ROM*
- **DIN IEC 62706 (VDE 0493-6-5):2020-08**, *Strahlenschutz-Messgeräte – Empfohlene klimatische, elektromagnetische und mechanische Leistungsanforderungen und Prüfverfahren (IEC 62706:2019)*

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

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 aktuelle 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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-395:2014	^a	–
EN 60068-2-11	IEC 60068-2-11	DIN EN 60068-2-11	–
EN 60086-1	IEC 60086-1	DIN EN 60086-1	–
EN 61187	IEC 61187	DIN EN 61187	–
EN 62244:2011	IEC 62244:2006, mod.	DIN EN 62244 (VDE 0493-3-2):2012-02	VDE 0493-3-2
EN IEC 62327:2019	IEC 62327:2017	DIN EN IEC 62327 (VDE 0493-3-3):2020-04	VDE 0493-3-3
EN IEC 62401:2019	IEC 62401:2017	DIN EN IEC 62401 (VDE 0493-3-4):2020-06	VDE 0493-3-4
EN 62484:2015	IEC 62484:2010	DIN EN 62484 (VDE 0493-3-5):2016-06	VDE 0493-3-5
EN 62533:2016	IEC 62533:2010, mod.	DIN EN 62533 (VDE 0493-3-6):2016-08	VDE 0493-3-6
EN 62534:2015	IEC 62534:2010	DIN EN 62534 (VDE 0493-3-7):2016-06	VDE 0493-3-7
EN 62618:2016	IEC 62618:2013	DIN EN 62618 (VDE 0493-3-8):2017-08	VDE 0493-3-8
EN 62694:2016	IEC 62694:2014	DIN EN 62694 (VDE 0493-3-10):2017-03	VDE 0493-3-10
–	IEC 62706:2019	DIN IEC 62706 (VDE 0493-6-5):2020-08	VDE 0493-6-5
–	IEC 62755	–	–
–	IAEA Safety Guide No. RS-G-1.9	–	–
^a „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: http://www.dke.de/dke-iev .			
^b In Vorbereitung.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60068-2-11, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ka: Salznebel*

DIN EN 60086-1, *Primärbatterien – Teil 1: Allgemeines*

DIN EN 61187, *Elektrische und elektronische Messgeräte – Mitzuliefernde Unterlagen*

DIN EN 62244 (VDE 0493-3-2):2012-02, *Strahlenschutz-Messgeräte – Fest installierte Strahlungsmonitore für den Nachweis von radioaktiven Stoffen und spaltbarem Nuklearmaterial an Staatsgrenzen (IEC 62244:2006, modifiziert); Deutsche Fassung EN 62244:2011*

DIN EN 62484 (VDE 0493-3-5):2016-06, *Strahlenschutz-Messgeräte – Auf Spektroskopie basierende Portalmonitore für den Nachweis und die Identifikation des unerlaubten Handels mit radioaktiven Stoffen (IEC 62484:2010); Deutsche Fassung EN 62484:2015*

DIN EN 62533 (VDE 0493-3-6):2016-08, *Strahlenschutz-Messgeräte – Hochempfindliche Handgeräte zur Detektion von Photonenstrahlung emittierendem radioaktivem Material (IEC 62533:2010, modifiziert); Deutsche Fassung EN 62533:2016*

DIN EN 62534 (VDE 0493-3-7):2016-06, *Strahlenschutz-Messgeräte – Hochempfindliche Handgeräte zur Detektion von Neutronenstrahlung emittierendem radioaktivem Material (IEC 62534:2010); Deutsche Fassung EN 62534:2015*

DIN EN 62618 (VDE 0493-3-8):2017-08, *Strahlenschutz-Messgeräte – Spektroskopie-basierte alarmgebende persönliche Strahlungsdetektoren für den Nachweis von unerlaubt transportiertem radioaktivem Material (IEC 62618:2013); Deutsche Fassung EN 62618:2016*

DIN EN 62694 (VDE 0493-3-10):2017-03, *Strahlenschutz-Messgeräte – Rucksack-Strahlenschutzdetektor zum Nachweis von unerlaubtem Transport radioaktiver Materialien (IEC 62694:2014); Deutsche Fassung EN 62694:2016*

DIN EN IEC 62327 (VDE 0493-3-3):2020-04, *Strahlenschutz-Messgeräte – Handgeräte für den Nachweis und die Identifizierung von Radionukliden und die Abschätzung der durch Gammastrahlung erzeugten Umgebungs-Äquivalentdosisleistung (IEC 62327:2017); Deutsche Fassung EN IEC 62327:2019*

DIN EN IEC 62401 (VDE 0493-3-4):2020-06, *Strahlenschutz-Messgeräte – Alarmgebende persönliche Strahlungsmessgeräte zum Aufspüren von unerlaubt transportiertem radioaktivem Material (IEC 62401:2017); Deutsche Fassung EN IEC 62401:2019*

DIN IEC 62706 (VDE 0493-6-5):2020-08, *Strahlenschutz-Messgeräte – Empfohlene klimatische, elektromagnetische und mechanische Leistungsanforderungen und Prüfverfahren (IEC 62706:2019)*

Einleitung

Unzulässiger wie auch unbeabsichtigter Transport von radioaktiven Stoffen in Form von Strahlungsquellen und metallurgischem Schrott 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 Reaktion auf die technischen Leitlinien der Internationalen Atomenergieorganisation (IAEA), der Weltzollorganisation (WCO) und der Internationalen kriminalpolizeilichen Organisation (Interpol) zu Nachweis und Identifikation spaltbaren Nuklearmaterials sowie im Hinblick auf allgemeine Sicherheitsbestrebungen entwickeln und produzieren Hersteller nuklearer Instrumentierung Strahlungsmessgeräte zur Mithilfe bei der Aufdeckung von unerlaubtem Transport von radioaktiven Stoffen und spaltbarem Nuklearmaterial. Diese Art von Instrumentierung findet für Sicherheitszwecke in kerntechnischen Anlagen, an Grenzkontrollstellen sowie auf internationalen See- und Flughäfen breite Anwendung.

Um jedoch die Konsistenz der an verschiedenen Orten gewonnenen Messergebnisse sicherzustellen, ist es unumgänglich, dass Strahlungsmessgeräte nach strengen Vorgaben gebaut werden, die auf den in diesem Dokument festgehaltenen vereinbarten Anforderungen an ihre Leistungsfähigkeit beruhen. IEC-Normen sind auch für persönliche Strahlungsdetektoren, Strahlungs-Portalmonitore, hochsensitive Gamma- und Neutronendetektionssysteme, spektrometrische persönliche Strahlungsdetektoren sowie Rucksack-Strahlungsdetektions- und -Identifikationssysteme entwickelt worden. Die nachstehende Tabelle enthält eine Liste dieser Normen.

Geräteart	IEC-Nummer	Titel
Am Körper getragen	62401	Radiation protection instrumentation – Alarming Personal Radiation Devices (PRDs) for the 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
Tragbares oder Handgerät	62327	Radiation protection instrumentation – Hand-held instruments for the detection and identification of radionuclides and for the estimation 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
Portalmonitore	62244	Radiation protection instrumentation – Installed radiation portal monitors (RPMs) for the detection of illicit trafficking 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
Mobile Systeme	63121	Radiation protection instrumentation – Vehicle-mounted mobile systems for the detection of illicit trafficking of radioactive materials
Datenformat	62755	Radiation protection instrumentation – Data format for radiation instruments used in the detection of illicit trafficking of radioactive materials

Strahlenschutz-Messgeräte – Fahrzeuggestützte mobile Systeme zum Aufspüren von unerlaubt transportiertem radioaktivem Material

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für fahrzeuggestützte mobile Systeme (auch bekannt als mobile Systeme oder mobile Monitore), die zum Nachweis des unerlaubten Transports von radioaktivem Material verwendet werden. Diese Geräte können auch zum Schutz von großen öffentlichen Veranstaltungen und zum schnellen Absuchen von großen Gebieten eingesetzt werden. Diese fahrzeuggestützten mobilen Systeme bestehen aus einem oder mehreren Strahlungsdetektoren, die in einem Fahrzeug, z. B. Pkw oder Lkw, eingebaut sind, das hauptsächlich auf öffentlichen Straßen fährt. Dieses Dokument gilt nicht für Nachweissysteme, die in anderen Arten von Fahrzeugen eingebaut sind, wie z. B. in Flugzeugen, Hubschraubern, Zügen oder Booten. Die von diesem Dokument abgedeckten fahrzeuggestützten Detektionssysteme sind dazu bestimmt, radioaktive Quellen während der Fahrt zu detektieren. Sie können auch als stationäre Monitore verwendet werden, die stationäre oder sich bewegende Objekte detektieren. Fahrzeuggestützte mobile Systeme weisen Gammastrahlung nach und können den Nachweis von Neutronen oder die Identifizierung der gammastrahlenden Radionuklide beinhalten.

Zweck dieses Dokuments ist es, Mindestanforderungen für fahrzeuggestützte mobile Systeme zum Nachweis radioaktiven Materials festzulegen. Dieses Dokument legt allgemeine, radiologische, klimatische, mechanische, elektrische und elektromagnetische Anforderungen sowie Anforderungen an die Dokumentation und die damit verbundenen Prüfverfahren fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 60050-395:2014, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV): Part 395: Nuclear instrumentation: physical phenomena, basic concepts, instruments, systems, equipment and detectors*

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

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

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

3 Begriffe, Abkürzungen und Symbole, Größen und Einheiten

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach 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: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

Abnahmeprüfung

(en: acceptance test)

vertragliche Prüfung zum Nachweis gegenüber dem Kunden, dass ein Gerät bestimmte Anforderungen seiner Spezifikation erfüllt

3.1.2

Alarmsignal

(en: alarm response)

akustisches oder optisches Signal, wenn die Geräteanzeige einen voreingestellten Wert überschreitet oder außerhalb des voreingestellten Bereichs liegt

3.1.3

Umgebungs-Äquivalentdosis

(en: ambient dose equivalent)

Äquivalentdosis an einem Punkt in einem Strahlungsfeld, die durch das zugehörige ausgerichtete und aufgeweitete Feld in der Tiefe d einer ICRU-Kugel auf dem Radiusvektor erzeugt wird, der dem ausgerichteten Strahlungsfeld entgegengerichtet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Definition schließt nicht die Anmerkungen zur Definition in IEC 60050-395:2014, 395-05-43 ein.

3.1.4

Untergrund

(en: background)

Strahlungsfeld, in dem keine externen Quellen außer denen im natürlichen Strahlungsfeld am Ort der Messungen vorhanden sind

3.1.5

Kategorisierung

(en: categorisation)

Fähigkeit eines Geräts, die Art des radioaktiven Materials auf der Grundlage der von ihm ausgehenden Strahlung zu bestimmen, z. B. natürlich vorkommendes radioaktives Material, Kernmaterial, medizinische Radionuklide und industrielle Quellen

3.1.6

Variationskoeffizient

(en: coefficient of variation)

Verhältnis Standardabweichung zum Mittelwert einer Größe

3.1.7

Erweiterungsfaktor

k

(en: coverage factor)

numerischer Faktor, k , der als Multiplikator der kombinierten Standardunsicherheit verwendet wird, um eine erweiterte Unsicherheit zu erhalten

3.1.8

Nachweiszone

(en: detection zone)

Ort, von dem aus die von einem zu überwachenden Objekt ausgesandte Strahlung von der Detektorbaugruppe erfasst werden kann

3.1.9

Messabweichung

(en: error of indication)

Differenz zwischen dem angezeigten Wert v einer Größe und dem richtigen Wert v_c dieser Größe am Messort

3.1.10**Kernmaterial**

(en: nuclear material)

Plutonium, außer mit einer Isotopenkonzentration von mehr als 80 % an Plutonium-238 (^{238}Pu); Uran-233 (^{233}U); mit dem Isotop 235 oder 233 (^{235}U oder ^{233}U) angereichertes Uran; Uran, das die Mischung von Isotopen enthält, wie sie in der Natur vorkommen, außer in Form von Erz oder Erzurückständen; jedes Material, das einen oder mehrere der vorgenannten Stoffe enthält

[QUELLE: IAEA-TECDOC-1311, September 2002]

3.1.11**Bezugspunkt**

(en: reference point)

auf dem Messgerät markierter oder im Handbuch beschriebener Punkt, der zur Festlegung des Abstands der Strahlungsquelle vom Messgerät und der Ausrichtung zu Prüf- oder Kalibrierzwecken genutzt wird

3.1.12**relative Eigenabweichung**

(en: relative intrinsic error)

relative Messabweichung einer Einrichtung oder Anordnung bei Einwirkung einer festgelegten Referenzgröße unter festgelegten Bezugsbedingungen, angegeben als:

$$e_i = (v - v_c)/v_c.$$

Dabei ist

v der angezeigte Wert einer Größe und

v_c der richtige Wert dieser Größe am Messpunkt.

Anmerkung 1 zum Begriff: Einfache Definition: Fehler eines Messgeräts bei der Verwendung unter Bezugsbedingungen.

3.1.13**Bauartprüfung****Typprüfung**

(en: type test)

Konformitätsprüfung an einem oder mehreren für die Produktion repräsentativer Exemplare

3.1.14**Messunsicherheit**

(en: uncertainty <of measurement>)

dem Messergebnis zugeordneter Parameter, der die Streuung der Werte kennzeichnet, die vernünftigerweise der Messgröße zugeordnet werden können

3.2 Abkürzungen und Symbole

AAI	zusätzliche akzeptable Identifizierung (en: additional acceptable identification)
CISPR	Internationales Sonderkomitee für Funkstörungen (fr: Comité International Spécial des Perturbations Radioélectriques)
COV	Variationskoeffizient (en: coefficient of variation)
DU	abgereichertes Uran (en: depleted uranium)
ESD	elektrostatische Entladung (en: electrostatic discharge)
HDPE	hochdichtes Polyethylen (en: high-density polyethylene)
HEU	hoch angereichertes Uran (en: highly-enriched uranium)
ICRU	Internationale Kommission für Strahlungseinheiten und Messungen (en: International commission on radiation units and measurements)
NORM	natürlich vorkommendes radioaktives Material (en: naturally occurring radioactive material)

PMMA	Polymethylmethacrylat (en: polymethyl methacrylate)
RF	Hochfrequenz (HF) (en: radio frequency)
RGPu	Reaktor-Plutonium (en: reactor grade plutonium)
RI	erforderliche Identifizierung (en: required identification)
SNM	spaltbares Nuklearmaterial (en: special nuclear material)
WGPu	waffenfähiges Plutonium (en: weapons-grade plutonium)

3.3 Größen und Einheiten

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

Außerdem dürfen auch folgende Maßeinheiten verwendet werden:

- für Energie: Elektronenvolt (Einheitenzeichen: eV), $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$;
- für Zeitangaben: Jahr (y), 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 Prüfverfahren

4.1 Allgemeines

Sofern in einem einzelnen Abschnitt nichts anderes festgelegt ist, dürfen alle in dieser Norm aufgezählten Prüfungen als Bauartprüfungen oder Abnahmeprüfung verwendet werden.

4.2 Standardprüfbedingungen

Sofern nicht anders angegeben, sollten die in diesem Dokument beschriebenen Prüfungen unter den in Tabelle 1 angegebenen Standardprüfbedingungen durchgeführt werden, wobei beachtet werden muss, dass fahrzeuggestützte mobile Systeme groß sein können und die Prüfungen möglicherweise in einer unkontrollierten Umgebung durchgeführt werden müssen. Die Umgebungstemperatur, die relative Luftfeuchte und der atmosphärische Druck müssen während der Prüfung aufgezeichnet werden.

Tabelle 1 – Standardprüfbedingungen

Einflussgröße	Standardprüfbedingungen
Umgebungstemperatur	18 °C bis 25 °C
Relative Luftfeuchte	$\leq 75\%$
Luftdruck	70 kPa bis 106,6 kPa
Gammastrahlungsuntergrund	Geringer oder gleich einer Umgebungs-Äquivalentdosisleistung von $0,15 \mu\text{Sv} \cdot \text{h}^{-1}$
Neutronenuntergrund	Neutronenflussdichte kleiner als $200 \text{ s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$

ANMERKUNG Fahrzeuggestützte mobile Systeme werden typischerweise in nicht-radiologischen Bereichen eingesetzt, z. B. in Schifffahrtshäfen und an Grenzkontrollstellen. Es ist nicht zu erwarten, dass in diesen Bereichen künstlich hergestellte radiologische Materialien, wie z. B. Strahlungsquellen, vorhanden sind. Es wird erwartet, dass bei der Prüfung fahrzeuggestützter mobiler Systeme nicht-radiologische Bereiche verwendet werden.

¹ International Bureau of Weights and Measures: The International System of Units, 8th edition, 2006.