

	DIN EN 61582 (VDE 0493-2-3)	
	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.	
ICS 17.240 Strahlenschutz-Messgeräte – Einrichtungen für die in-vivo-Überwachung – Ganz- und Teilkörperzähler – Klassifizierung, allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren für tragbare, transportable und fest installierte Einrichtungen (IEC 61582:2004, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61582:2006 Radiation protection instrumentation – In vivo counters – Classification, general requirements and test procedures for portable, transportable and installed equipment (IEC 61582:2004, modified); German version EN 61582:2006 Instrumentation pour la radioprotection – Systèmes de mesure in vivo – Classification, exigences générales et procédures d'essai pour les appareils portables, mobiles ou à poste fixe (CEI 61582:2004, modifiée); Version allemande EN 61582:2006 Gesamtumfang 67 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE Normenausschuss Radiologie (NAR) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2006-02-01 angenommene EN 61582 gilt als DIN-Norm ab 2007-02-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangene Norm-Entwürfe: E DIN IEC 61582-1:2001-03 und E DIN IEC 61582-2:2001-06.

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

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 45B „Radiation protection instrumentation“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2008 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

wobei die Beschlusslage des zuständigen IEC/SC 45B derzeit so ist, dass die Norm über diesen Zeitpunkt hinaus unverändert gültig bleibt und eine Revision erst zu einem späteren Zeitpunkt zur Diskussion stehen wird.

Die durch die von CENELEC beschlossenen gemeinsamen Abänderungen gegenüber dem IEC-Text geänderten Stellen sind durch seitliche Balken gekennzeichnet.

In der Reihe VDE 0493 sind als Normen zur Überwachung von Oberflächen oder Personen veröffentlicht bzw. vorgesehen:

- **DIN EN 60325 (VDE 0493-2-1):2005-02**, *Strahlenschutz-Messgeräte – Alpha-, Beta- und Alpha/Beta- (Betaenergie > 60 keV) Kontaminationsmessgeräte und -monitore (IEC 60325:2002, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60325:2004.*
- DIN EN 61098 (VDE 0493-2-2):2007-xx, *Strahlenschutz-Messgeräte – Fest installierte Personenkontaminationsmonitore (IEC 61098:2003, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61098:200x (zurzeit Entwurf DIN IEC 61098:2001-01).*
- DIN EN 61582 (VDE 0493-2-3):2007-02, *Strahlenschutz-Messgeräte – Einrichtungen für die in-vivo-Überwachung – Ganz- und Teilkörperzähler – Klassifizierung, allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren für tragbare, transportable und festinstallierte Einrichtungen (IEC 61582:2004, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61582:2006*
- DIN EN 62363 (VDE 0493-2-4):200x-xx, *Strahlenschutz-Messgeräte – Tragbare Oberflächen-Kontaminationsmessgeräte und -monitore für Photonenstrahlung (IEC 62363:20xx); Deutsche Fassung EN 62363:20xx (zurzeit Entwurf DIN IEC 62363 (VDE 0493-2-4):2004-01).*

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-151:2001	IEV Teil 151:2002	–
–	IEC 60050-393:2003	IEV Teil 393:2004	–
–	IEC 60050-394:1995 + A1:1996 + A2:2000	IEV Teil 394:2001	–
EN 60068-2-1:1993 + A1:1993 + A2:1994	IEC 60068-2-1:1990 + A1:1993 + A2:1994	DIN EN 60068-2-1:1995-03	–
EN 60068-2-2:1993 + A1:1993 + A2:1994	IEC 60068-2-2:1974 + IEC 60068-2-2A:1976 + A1:1993 + A2:1994	DIN EN 60068-2-2:1994-08 + DIN EN 60068-2-2/A2:1995-01	–
EN 60068-2-6:1995	IEC 60068-2-6:1995 + Corrigendum:1995	DIN EN 60068-2-6:1996-05	–
EN 60068-2-14:1999	IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986	DIN EN 60068-2-14:2000-08	–
EN 60068-2-27:1993	IEC 60068-2-27:1987	DIN EN 60068-2-27:1995-03	–
EN 60068-2-78:2001	IEC 60068-2-78:2001	DIN EN 60068-2-78:2002-09	–
EN 60721-3-5:1997	IEC 60721-3-5:1997	DIN EN 60721-3-5:1998-06	–
EN 60721-3-7:1995 + A1:1997	IEC 60721-3-7:1995 + A1:1996	DIN EN 60721-3-7:1995-09 + DIN EN 60721-3-7/A1:1997-07	–
EN 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2001	IEC 61000-4-2:1995 + A1:1998 + A2:2000	DIN EN 61000-4-2 (VDE 0847-4-2):2001-12	VDE 0847-4-2
EN 61000-4-3:2002 + A1:2002	IEC 61000-4-3:2002 + A1:2002	DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2003-11	VDE 0847-4-3
EN 61000-4-5:1995 + A1:2001	IEC 61000-4-5:1995 + A1:2000	DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5):2001-12	VDE 0847-4-5
EN 61000-4-6:1996 + A1:2001	IEC 61000-4-6:1996 + A1:2000	DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847-4-6):2001-12	VDE 0847-4-6
EN 61000-4-8:1993 + A1:2001	IEC 61000-4-8:1993 + A1:2000	DIN EN 61000-4-8 (VDE 0847-4-8):2001-12	VDE 0847-4-8
EN 61000-4-12:1995 + A1:2001	IEC 61000-4-12:1995 + A1:2000	DIN EN 61000-4-12 (VDE 0847-4-12):2001-12	VDE 0847-4-12
EN 61187:1994	IEC 61187:1993, mod.	DIN EN 61187:1995-06	–
–	IEC 61276:1994	–	–

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	ISO 11929-1:2000	– *)	–
–	ISO 11929-4:2001	– *)	–
*) Siehe jedoch DIN VDE 0493 Bbl 1 (VDE 0493 Bbl 1):2006-09, <i>Strahlenschutz-Messgeräte – Beiblatt 1: Nachweisgrenze und Erkennungsgrenze bei Kernstrahlungsmessungen – Hinweise zur Anwendung der Normen der Reihen ISO 11929 und DIN 25482.</i>			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60068-2-1:1995-03, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfgruppe A: Kälte* (IEC 60068-2-1:1990 + A1:1993 + A2:1994); Deutsche Fassung EN 60068-2-1:1993 + A1:1993 + A2:1994.

DIN EN 60068-2-2:1994-08, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfgruppe B: Trockene Wärme* (IEC 60068-2-2:1974 + IEC 60068-2-2A:1976 + A1:1993); Deutsche Fassung EN 60068-2-2:1993 + A1:1993.

DIN EN 60068-2-2/A2:1995-01, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfgruppe B: Trockene Wärme* (IEC 60068-2-2:1974/A2:1994); Deutsche Fassung EN 60068-2-2:1993/A2:1994.

DIN EN 60068-2-6:1996-05, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig* (IEC 60068-2-6:1995 + Corrigendum:1995); Deutsche Fassung EN 60068-2-6:1995.

DIN EN 60068-2-14:2000-08, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung N: Temperaturwechsel* (IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986); Deutsche Fassung EN 60068-2-14:1999.

DIN EN 60068-2-27:1995-03, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Ea und Leitfadene: Schocken* (IEC 60068-2-27:1987); Deutsche Fassung EN 60068-2-27:1993.

DIN EN 60068-2-78:2002-09, *Umweltprüfungen – Teil 2-78: Prüfungen – Prüfung Cab: Feuchte Wärme, konstant* (IEC 60068-2-78:2001); Deutsche Fassung EN 60068-2-78:2001.

DIN EN 60721-3-5:1998-06, *Klassifizierung von Umweltbedingungen – Teil 3: Klassen von Umwelteinflussgrößen und deren Grenzwerte – Hauptabschnitt 5: Einsatz an und in Landfahrzeugen* (IEC 60721-3-5:1997); Deutsche Fassung EN 60721-3-5:1997.

DIN EN 60721-3-7:1995-09, *Klassifizierung von Umweltbedingungen – Teil 3: Klassen von Umwelteinflussgrößen und deren Grenzwerte – Hauptabschnitt 7: Ortsveränderlicher Einsatz* (IEC 60721-3-7:1995); Deutsche Fassung EN 60721-3-7:1995.

DIN EN 60721-3-7/A1:1997-07, *Klassifizierung von Umweltbedingungen – Teil 3: Klassen von Umwelteinflussgrößen und deren Grenzwerte – Hauptabschnitt 7: Ortsveränderlicher Einsatz* (IEC 60721-3-7:1995/A1:1996); Deutsche Fassung EN 60721-3-7:1995/A1:1997.

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

DIN EN 61000-4-3 (VDE 0847-4-3):2003-11, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder* (IEC 61000-4-3:2002 + A1:2002); Deutsche Fassung EN 61000-4-3:2002 + A1:2002.

DIN EN 61000-4-5 (VDE 0847-4-5):2001-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 61000-4-5:1995 + A1:2000)*; Deutsche Fassung EN 61000-4-5:1995 + A1:2001.

DIN EN 61000-4-6 (VDE 0847-4-6):2001-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren – Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder (IEC 61000-4-6:1996 + A1:2000)*; Deutsche Fassung EN 61000-4-6:1996 + A1:2001.

DIN EN 61000-4-8 (VDE 0847-4-8):2001-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-8: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen (IEC 61000-4-8:1993 + A1:2000)*; Deutsche Fassung EN 61000-4-8:1993 + A1:2001.

DIN EN 61000-4-12 (VDE 0847-4-12):2001-12, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 4-12: Prüf- und Messverfahren – Prüfung der Störfestigkeit gegen gedämpfte Schwingungen (IEC 61000-4-12:1995 + A1:2000)*; Deutsche Fassung EN 61000-4-12:1995 + A1:2001.

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

DIN VDE 0493 Bbl 1 (VDE 0493 Bbl 1):2006-09, *Strahlenschutz-Messgeräte – Beiblatt 1: Nachweisgrenze und Erkennungsgrenze bei Kernstrahlungsmessungen – Hinweise zur Anwendung der Normen der Reihen ISO 11929 und DIN 25482*.

IEV Teil 151, *Deutsche Ausgabe des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuchs – Teil 151: Elektrische und magnetische Geräte und Einrichtungen (IEC 60050-151:2001)^{N1)}*.

IEV Teil 393, *Deutsche Ausgabe des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuchs – Teil 393: Nukleare Instrumentierung – Physikalische Phänomene und grundlegende Begriffe (IEC 60050-393:2003)^{N1)}*.

IEV Teil 394, *Deutsche Ausgabe des Internationalen Elektrotechnischen Wörterbuchs – Teil 394: Nukleare Instrumentierung – Geräte (IEC 60050-394:1995 + A1:1995 + A2:2000)^{N1)}*.

^{N1)} Nationale Fußnote: Im Rahmen des CD-ROM-Produktes „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“ zu beziehen über Beuth Verlag, 10772 Berlin, und VDE VERLAG GMBH, Bismarckstr. 33, 10625 Berlin.

– Leerseite –

**Strahlenschutz-Messgeräte –
Einrichtungen für die in-vivo-Überwachung – Ganz- und Teilkörperzähler –
Klassifizierung, allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren für tragbare,
transportable und fest installierte Einrichtungen**
(IEC 61582:2004, modifiziert)

Radiation protection instrumentation –
In vivo counters –
Classification, general requirements and test
procedures for portable, transportable and
installed equipment
(IEC 61582:2004, modified)

Instrumentation pour la radioprotection –
Systèmes de mesure in vivo –
Classification, exigences générales et
procédures d'essai pour les appareils portables,
mobiles ou à poste fixe
(CEI 61582:2004, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2006-02-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2006 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 61582:2006 D

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 61582:2004, ausgearbeitet vom SC 45B „Radiation protection instrumentation“ des IEC/TC 45 „Nuclear instrumentation“, wurde zusammen mit den von CENELEC/BTTF 111-3 „Nuclear instrumentation and radiation protection instrumentation“ ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2006-02-01 als EN 61582 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2007-02-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2009-02-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61582:2004 wurde von CENELEC als Europäische Norm mit vereinbarten, gemeinsamen Abänderungen angenommen, die nachstehend angegeben sind.

GEMEINSAME ABÄNDERUNGEN

1 Anwendungsbereich

Streiche in der zweiten Zeile des 10. Absatzes des englischen Textes „of the whole body monitor“.

3 Begriffe

3.10 relative Eigenabweichung

Streiche das letzte Wort des letzten Absatzes des englischen Textes: „activity“.

3.13 Energieauflösung

Ergänze die Benennung zu „**relative Energieauflösung**“.

Streiche „Halbwertsbreite (HWB)“ als zweite Benennung.

Verschiebe den ersten Absatz hinter die Gleichung und **beginne** diesen verschobenen Absatz mit „Wobei die volle Breite zwischen den ... gemessen wird, ...“.

Ersetze im Text vor der Gleichung „ R_e “ durch „ ϵ'_R “.

Ersetze in der Gleichung „Halbwertsbreite“ durch „ ϵ'_R “.

Streiche das „%“ am Ende der Gleichung.

4 Klassifizierung

4.1 Allgemeine Klassifizierung

Ersetze in der ersten Zeile des englischen Textes „type of elements“ durch „radionuclides“.

7 Merkmale der Einrichtung zur Messung von Emittlern mit hoher Energie (100 keV bis 3 MeV)

7.3 Energieauflösung

Ersetze im zweiten Absatz „9 %“ durch „10 %“.

7.4 Integrale Nichtlinearität

Ersetze im ersten und zweiten Absatz des englischen Textes „conversion response (integral non-linearity)“ durch „integral non-linearity (conversion response)“.

8 Leistungsmerkmale und Prüfverfahren für die Messung von Emittlern mit niedriger Energie

8.1 Allgemeine Prüfverfahren

8.1.2 Prüfungen unter Standardprüfbedingungen

Ersetze den Verweis auf „Tabellen 2, 3 und 4“ durch den Verweis auf „Tabellen 2 und 3“.

8.4 Merkmale bezüglich der Strahlung

8.4.2 Linearität (bezüglich der Aktivität)

8.4.2.3 Angabe der Ergebnisse

Korrigiere die Erklärung von F_{SA} , welche „die relative Unsicherheit der konventionell richtigen Aktivität des Prüfphantoms (95%-Vertrauensniveau) in Prozent“ lauten muss.

Ergänze die Erklärung von F_{SR} , welche „... des Prüfphantoms bezüglich anderer bei den Prüfungen verwendeter Quellen ...“ lauten muss.

8.4.4 Ermittlung des durch die integrale Nichtlinearität (INL) bedingten Fehlers

8.4.4.2 Ermittlung der integralen Nichtlinearität

Füge im ersten Absatz „(Kanalnummer N gegen Energie E_γ)“ hinter „Konversionscharakteristik“ ein.

Ersetze die erste Erklärung unterhalb der Gleichung durch „die Kanalnummer für die Energie NULL“

und in der zweiten Erklärung „ k “ durch „ K “.

8.4.8 Ermittlung der maximalen Zählrate

8.4.8.2 Prüfverfahren

Ersetze in der Gleichung „ C_2^1 “ durch „ C_1^2 “.

8.4.9 Ermittlung der Stabilität

8.4.9.2 Prüfverfahren

Ersetze in der letzten Gleichung und dem Absatz davor „ F “ durch „ F_{inst} “.

8.4.10 Messung der Energieauflösung

8.4.10.1 Vorgehensweise

Ersetze im zweiten und im letzten Absatz den Verweis auf 8.4.4 durch Verweis auf 8.4.9.

8.5 Leistungsmerkmale bezüglich der Umgebungsbedingungen

8.5.2.4 Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störungen

8.5.2.4.2 Prüfverfahren

Ersetze unter a) „150 kHz bis mit“ durch „150 kHz bis 80 MHz mit“.

8.5.3 Umgebungstemperatur

8.5.3.2 Prüfverfahren

Ersetze im zweiten Absatz den ersten Verweis auf 8.4.4 durch Verweis auf 8.4.9.

9 Leistungsmerkmale und Prüfverfahren für die Messung von Emittlern mit hoher Energie

9.4 Merkmale bezüglich der Strahlung

9.4.2 Linearität

9.4.2.3 Angabe der Ergebnisse

Korrigiere die Erklärung von F_{SA} , welche „die relative Unsicherheit der konventionell richtigen Aktivität des Prüfphantoms (95%-Vertrauensniveau) in Prozent“ lauten muss.

Ergänze die Erklärung von F_{SR} , welche „... des Prüfphantoms bezüglich anderer bei den Prüfungen verwendeter Quellen ...“ lauten muss.

9.4.5 Ermittlung des durch die integrale Nichtlinearität (INL) bedingten Fehlers

9.4.5.2 Ermittlung der integralen Nichtlinearität

Füge im ersten Absatz „(Kanalnummer N gegen Energie E_γ)“ hinter „Konversionscharakteristik“ ein.

Ersetze die erste Erklärung unterhalb der Gleichung durch „die Kanalnummer für die Energie NULL“

und in der zweiten Erklärung „ k “ durch „ K “.

9.4.6 Ermittlung der Nachweiswahrscheinlichkeit für die 661,7-keV-Gammastrahlung des ^{137}Cs

9.4.6.1 Messverfahren

Ersetze im ersten Absatz „Typen 3 und 4“ durch „Typ 4“.

9.4.11 Ermittlung der maximalen Zählrate**9.4.11.2 Prüfverfahren**

Ersetze die Gleichung durch die korrigierte Gleichung aus 8.4.8.2.

9.4.12 Ermittlung der Stabilität**9.4.12.2 Prüfverfahren**

Ersetze in der letzten Gleichung und dem Absatz davor „ F “ durch „ F_{inst} “.

9.4.13 Messung der Energieauflösung**9.4.13.1 Vorgehensweise**

Ersetze im zweiten und im letzten Absatz den Verweis auf 9.4.5 durch Verweis auf 9.4.12.2.

9.5 Leistungsmerkmale bezüglich der Umgebungsbedingungen**9.5.2.4 Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störungen****9.5.2.4.2 Prüfverfahren**

Ersetze am Ende von a) „ μV “ durch „ mV “.

Tabelle 5 Inkorporationszählung mit Germanium-Halbleiterdetektoren für hohe Energien

Ersetze in der vierten Tabellenzeile („Energiebereich“) „1 000–3 000“ durch „100–3 000“.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen.....	9
2.1 Internationale Normen	9
2.2 Andere internationale Verweisungen.....	9
3 Begriffe.....	10
4 Klassifizierung.....	13
4.1 Allgemeine Klassifizierung.....	13
4.2 Energiebereichsklassifizierung	13
4.3 Spezifität der Messung	13
5 Allgemeines	14
5.1 Allgemeine Beschreibung des Messgeräts	14
5.2 Messverfahren	16
5.3 Energiebereich.....	16
5.4 Untergrund.....	16
5.5 Messbereich.....	16
5.6 Kleinste nachweisbare Aktivität	16
6 Merkmale der Einrichtung zur Messung von Emittlern mit niedriger Energie	17
6.1 Energiebereich (10 keV bis 200 keV)	17
6.2 Kleinste nachweisbare Aktivität	17
6.3 Messbereiche für die Aktivität.....	17
6.4 Energieauflösung.....	17
6.5 Integrale Nichtlinearität	18
6.6 Natürlicher Untergrund	18
6.7 Referenzstrahlungs-Ansprechvermögen.....	18
7 Merkmale der Einrichtung zur Messung von Emittlern mit hoher Energie (100 keV bis 3 MeV)	18
7.1 Kleinste nachweisbare Aktivität	18
7.2 Messbereiche	19
7.3 Energieauflösung.....	19
7.4 Integrale Nichtlinearität	19
7.5 Natürlicher Untergrund	20
7.6 Referenzstrahlungs-Ansprechvermögen.....	20
7.7 Höchste messbare Aktivität	20
7.8 Anlaufzeit	20
7.9 Messzeit.....	20
8 Leistungsmerkmale und Prüfverfahren für die Messung von Emittlern mit niedriger Energie.....	21
8.1 Allgemeine Prüfverfahren	21
8.2 Statistische Schwankungen.....	21

	Seite
8.3 Referenzphantome und -quellen	22
8.4 Merkmale bezüglich der Strahlung.....	22
8.5 Leistungsmerkmale bezüglich der Umgebungsbedingungen	29
9 Leistungsmerkmale und Prüfverfahren für die Messung von Emittlern mit hoher Energie	33
9.1 Allgemeine Prüfverfahren	33
9.2 Statistische Schwankungen	33
9.3 Referenzphantome und -quellen	34
9.4 Merkmale bezüglich der Strahlung.....	34
9.5 Leistungsmerkmale bezüglich der Umgebungsbedingungen	43
10 Begleitpapiere.....	46
10.1 Bericht über die Typprüfung	46
10.2 Zertifikat	46
10.3 Bedienungsanleitung und Wartungshandbuch	47
 Anhang A (informativ) Anleitung für die Bestimmung der Anzahl der erforderlichen unabhängigen Geräteablesungen zur Erkennung eines wahren Unterschieds zwischen Ablesungssätzen (relevant für Normalverteilungen).....	53
Anhang B (normativ) Zusätzliche Anforderungen und Prüfverfahren für transportable und tragbare Einrichtungen.....	55
Literaturhinweise.....	59
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	60
 Tabelle 1 – Referenz- und Standardprüfbedingungen	47
Tabelle 2 – Inkorporationszählung mit Szintillationsdetektoren für niedrige Energien.....	48
Tabelle 3 – Inkorporationszählung mit Germanium-Halbleiterdetektoren für niedrige Energien	49
Tabelle 4 – Inkorporationszählung mit Szintillationsdetektoren für hohe Energien	50
Tabelle 5 – Inkorporationszählung mit Germanium-Halbleiterdetektoren für hohe Energien	51
Tabelle 6 – Inkorporationszählung für hohe Energien ohne spektrale Auflösung.....	52
Tabelle A.1 – Anzahl der erforderlichen Geräteablesungen zum Nachweis wahrer Unterschiede (95%-Vertrauensniveau) zwischen zwei Ablesungssätzen auf demselben Messgerät	54
Tabelle B.1 – Sinusförmige Schwingungsparameter	58
Tabelle B.2 – Halbsinusförmige Stoßparameter.....	59

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt die Klassifizierung, allgemeine Anforderungen an die Auslegung, Leistungsmerkmale und Prüfverfahren für Einrichtungen für die in-vivo-Überwachung (Ganz- und Teilkörperzähler; im Folgenden kurz als Inkorporationsmonitore bezeichnet) fest, mit denen Spuren Mengen von Radionukliden im Körper von Personen nachgewiesen werden sollen, die in Kernkraftwerken oder in Laboratorien und Anlagen arbeiten, in denen mit Radionukliden umgegangen wird, oder die als Bewohner in Gebieten leben, die durch natürlich vorkommende oder künstliche Radionuklide kontaminiert sein können. Der Zweck ist die Bestimmung der Organ-Äquivalentdosis und der Ganzkörper-Effektivdosis infolge von Strahlung, die im Innern des Körpers ausgelöst wird.

Diese Norm ist sowohl auf Einrichtungen mit spektroskopischen Möglichkeiten wie auch auf Messgeräte, die nur der schnellen Überprüfung der gesamten internen Kontamination dienen, anwendbar.

Diese Norm ist sowohl auf Messgeräte für die Überwachung kritischer Organe (wie z. B. Lunge, Schilddrüse usw.) als auch auf Messgeräte für die Ganzkörperüberwachung anwendbar.

Diese Norm gilt für Einrichtungen zur Messung der Aktivität Gammastrahlung emittierender Radionuklide im Menschen und für die Ermittlung der Folge-Äquivalentdosis durch interne Kontamination nach den Empfehlungen der ICRP 60 und ICRP 61.

Die Anforderungen dieser Norm sind auf fest installierte Einrichtungen, auf in Fahrzeugen montierte Einrichtungen und auf tragbare Messgeräte anwendbar. Anhang B legt die zusätzlichen mechanischen und umweltbezogenen Leistungsmerkmale und Prüfungen fest, die für transportable und tragbare Geräte zusätzlich gefordert werden. Die allgemeinen und radiologischen Anforderungen für alle Typen von Inkorporationszählern sind im Hauptteil der Norm enthalten.

Je nach Messgeometrie, die vom Gerätetyp und dem zu untersuchenden Organ abhängig ist, steht, sitzt oder liegt die zu überwachende Person.

Die Detektoranordnung besteht aus einem oder mehreren Strahlungsdetektoren. Üblicherweise sind dies abgeschirmte Szintillations- oder Halbleiterdetektoren. Falls eine Ortsidentifikation der Kontamination gefordert ist, können Kollimatoren vor den Detektoren verwendet werden.

Die Messanordnung enthält Funktionseinheiten zur Verarbeitung der Signale aus der Detektoranordnung und Einheiten zur Anzeige der gemessenen Aktivität.

Für die Messung der Körpermasse kann eine eingebaute Waage dienen.

Diese Norm legt die allgemeinen Typen, die spezifischen Merkmale der Messung, die hauptsächlichlichen Prüfverfahren, die elektrischen und mechanischen Merkmale von Inkorporationszählern und die Anforderungen bezüglich der Untergrundstrahlung in der Umgebung fest.

Diese Einrichtungen dienen nicht der Ermittlung der externen Kontamination des menschlichen Körpers oder der Kleidung der Beschäftigten^{N2)}.

Diese Norm gilt nicht für Einrichtungen wie Strahlungsdetektoren, die in den menschlichen Körper eingeführt werden können.

^{N2)} Nationale Fußnote: Zu fest installierten Personenkontaminationsmonitoren zur Ermittlung externer Kontamination siehe die vorauss. Ende 2007 erscheinende DIN EN 61098 (VDE 0493-2-2).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser Norm unentbehrlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die zitierte Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des zitierten Dokuments (einschließlich etwaiger Verbesserungen).

2.1 Internationale Normen

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

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

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

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

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

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

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60721-3-5, *Classification of environmental conditions – Part 3-5: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Ground vehicle installation*

IEC 60721-3-7, *Classification of environmental conditions – Part 3-7: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Portable and non-stationary use*

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 61000-4-5:1995, *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 61000-4-12:1995, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-12: Testing and measurement techniques – Oscillatory waves immunity test*

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

IEC 61276:1994, *Nuclear instrumentation – Guidelines for selection of metrologically supported nuclear radiation spectrometry systems*

ISO 11929-1:2000, *Determination of the detection limit and decision threshold for ionizing radiation measurements – Part 1: Fundamentals and application to counting measurements without the influence of sample treatment*

ISO 11929-4:2001, *Determination of the detection limit and decision threshold for ionizing radiation measurements – Part 4: Fundamentals and application to measurements by use of linear-scale analogue ratemeters, without the influence of sample treatment*

2.2 Andere internationale Verweisungen

ICRP 38:1983, *Radionuclide transformations: Energy and Intensity of Emissions*. Annals of the ICRP 11-13

ICRP 60:1990, *Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*. Annals of the ICRP 21 No. 1-3, 1991

ICRP 61:1991, *Annual Limits on Intake of Radionuclides by Workers Based on the 1990-Recommendations*. Annals of the ICRP 21 No. 4

ICRP 68:1994, *Dose Coefficients for Intakes of Radionuclides by Workers: A Replacement of ICRP 61*. Annals of the ICRP 24 No. 4

ICRP 75, *General Principles for the Radiation Protection of Workers*

3 Begriffe

Die allgemeine Terminologie bezüglich des Nachweises und der Messung ionisierender Strahlung ist in IEC 60050-393 und IEC 60050-394 sowie in IEC 61276 festgelegt. Für die Anwendung dieses Dokuments sind auch die Definitionen in den Empfehlungen von ICRP 68 und ICRP 75 sowie die folgenden Definitionen anwendbar.

3.1

konventionell richtiger Wert der Aktivität

(en: conventionally true value of activity; best estimate of activity)

Wert der Aktivität und deren Unsicherheit, die mit einem Primär- oder Sekundärnormal oder mit einem Referenzmessgerät bestimmt werden, das mit einer radioaktiven Primär- oder Sekundärquelle kalibriert wurde

3.2

angezeigte (gemessene) Aktivität

(en: indicated (measured) activity)

die von der zu prüfenden Messanordnung angezeigte Aktivität

3.3

Variationskoeffizient

V

(en: coefficient of variation)

Verhältnis V des Schätzwerts der Standardabweichung s zum arithmetischen Mittelwert aus einer Reihe von n Messwerten x_i , gegeben durch die Beziehung

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

3.4

Kalibrierung

(en: calibration)

Vorgang der Ermittlung der numerischen Beziehung zwischen der beobachteten Anzeige und dem Wert der zu messenden Größe

3.5

Referenzstrahlungs-Ansprechvermögen (Empfindlichkeit)

R_{ref}

(en: reference radiation response (sensitivity))

Ansprechvermögen der Anordnung unter Standardprüfbedingungen ([Tabelle 1](#)) auf die Referenzaktivität, angegeben als

$$R_{\text{ref}} = \frac{I_{\text{rp}} - I_{\text{b}}}{A_{\text{t}}}$$

Dabei ist

I_{rp} die Anzeige für die Referenzquelle mit der konventionell richtigen Aktivität und den Untergrund

I_{b} die Anzeige für den Untergrund allein

A_{t} die konventionell richtige Aktivität der Referenzquelle

3.6

kleinste nachweisbare Aktivität

(en: minimum detectable activity)

die nach ISO 11929-1 ermittelte Aktivität

3.7**dynamischer Bereich**

(en: dynamic range)

Verhältnis des größten messbaren Signals für eine Größe zu dem Signal, das dem kleinsten nachweisbaren Wert dieser Größe entspricht

3.8**Messabweichung der Anzeige**

(en: error of indication)

Unterschied zwischen dem angezeigten Wert der Aktivität A_i und dem konventionell richtigen Wert der Aktivität am Messort A_c

$$\Delta A = A_i - A_c$$

3.9**relative Messabweichung der Anzeige**

(en: relative error of indication)

Verhältnis der Messabweichung der Anzeige zum konventionell richtigen Wert

3.10**relative Eigenabweichung**

(en: relative intrinsic error)

relative Messabweichung der Anzeige einer Einrichtung oder Anordnung bei Einwirkung einer festgelegten Referenzgröße unter festgelegten Referenzbedingungen, angegeben als

$$F = \frac{A_i - A_t}{A_t}$$

Dabei ist

A_i der angezeigte Wert der Größe

A_t der konventionell richtige Wert der Größe am Messort

3.11**effektiver Messbereich**

(en: effective range of measurement)

Wertebereich der zu messenden Größe, in dem eine Einrichtung oder Anordnung die in ihren Spezifikationen angegebenen Anforderungen erfüllt

3.12**Messzeit**

(en: measurement time)

Zeitintervall zwischen dem Beginn der Messung und dem Zeitpunkt der abschließenden Ablesung

3.13**relative Energieauflösung**

(en: relative energy resolution)

die relative Energieauflösung ε'_R ist gegeben durch

$$\varepsilon'_R = \frac{\text{volle Breite, angegeben als Energie (oder Anzahl der Kanäle)}}{\text{die dem Linienschwerpunkt entsprechende Energie (oder Kanalzahl)}}$$

Wobei die volle Breite zwischen den zwei Punkten der zur interessierenden Energie gehörigen Linie eines Spektrums gemessen wird, die auf beiden Seiten des Linienschwerpunkts liegen und bei denen die Zählrate im Energiekanal halb so groß ist wie im Linienmaximum.

ANMERKUNG Die volle Breite kann unsymmetrisch bezüglich des Linienschwerpunkts sein.

3.14

Eignungsprüfung

(en: qualification test)

Prüfung, um zu zeigen, dass die Anforderungen für eine Eigenschaft erfüllt sind

ANMERKUNG Eignungsprüfungen sind in Typprüfungen und Stückprüfungen unterteilt.

3.15

Typprüfung

(en: type test)

Konformitätsprüfung auf der Grundlage eines oder mehrerer für die Produktion repräsentativer Muster eines Produkts

[IEV 394-20-28]

3.16

Stückprüfung

(en: routine test)

Prüfung jedes einzelnen Geräts oder Bauteils während oder nach der Herstellung zum Nachweis, dass es bestimmte Anforderungen erfüllt

[IEV 394-20-08]

3.17

Abnahmeprüfung

(en: acceptance test)

vertraglich festgelegte Prüfung zum Nachweis gegenüber dem Kunden, dass das Gerät oder das Bauteil bestimmte Anforderungen seiner Spezifikation erfüllt

[IEV 394-20-09]

3.18

Einheiten

In dieser Norm werden die Einheiten des Internationalen Systems (SI)¹ verwendet. Die Definitionen der Strahlungsgrößen und dosimetrischen Begriffe sind in IEC 60050-393 und IEC 60050-394 angegeben. Neben den SI-Einheiten verwendete Einheiten sind in Klammern angegeben.

3.19

Aktivität

Die SI-Einheit der Aktivität eines Materials ist das Becquerel (Symbol Bq):

1 Bq = 1 Kernübergang (Zerfall) in einer Sekunde

= 1 Zerfall s⁻¹.

Die Größe hat die Einheit s⁻¹.

3.20

Andere als SI-Einheiten

Die folgenden Einheiten werden aus praktischen Gründen neben den SI-Einheiten verwendet:

für die Energie: Elektronenvolt (eV), 1 eV = 1,602 x 10⁻¹⁹ J

für die Zeit: Jahr (y), Tag (d), Stunde (h), Minute (min)

¹ Bureau International des Poids et Mesures: Le Système International d'Unités (SI), 7. Ausgabe, 1998

4 Klassifizierung

4.1 Allgemeine Klassifizierung

Abhängig von den im Körper nachzuweisenden Radionukliden und dem Energiebereich können Überwachungseinrichtungen einfach klassifiziert werden. Dabei spielen zwei Gesichtspunkte eine Rolle:

- der Energiebereich;
- die Spezifität der Messung.

Außerdem können Ganzkörperzähler und andere Arten von Inkorporations-Überwachungseinrichtungen in vier Typen klassifiziert werden, abhängig von

- dem Problem und der zu lösenden Aufgabe;
- der Anzahl der beschäftigten Personen;
- der Anzahl der zu überwachenden Personen;
- der Art des nuklearen Unfalls (für die Überwachung danach);
- der örtlichen Umgebung;
- der Transportmethode für das System.

ANMERKUNG Da Inkorporationszähler Gammaskpektrometer enthalten können, können ihre Merkmale einer der Gruppen in den Tabellen 4 und 5 von IEC 61276 entsprechen.

4.2 Energiebereichsklassifizierung

4.2.1 Inkorporationsüberwachung für niedrige Energien (Bereich von 10 keV bis 200 keV)

Diese Inkorporationszähler werden für den Nachweis von Radionukliden verwendet, die Strahlung niedriger Energie emittieren (hauptsächlich Aktiniden wie Pu, Am, U und Elektroneneinfang-Nuklide). Diese Radionuklide befinden sich üblicherweise in der Lunge. Da die Tendenz dieser Radionuklide zur Umlagerung gering ist, werden Messungen vorzugsweise in diesem Organ gemacht. Messungen in anderen Organen können jedoch auch in Betracht kommen.

4.2.2 Inkorporationsüberwachung für hohe Energien (Bereich 100 keV bis 3 MeV)

Diese Inkorporationszähler werden für den Nachweis von Radionukliden verwendet, die Strahlung hoher Energie emittieren (einschließlich Aktivierungs- und Spaltprodukte). Da sich diese Radionuklide schnell umlagern, werden Messungen üblicherweise am Ganzkörper gemacht. Messungen in Organen können jedoch auch in Betracht kommen.

4.3 Spezifität der Messung

Diese hängt ab von der Anzahl der beschäftigten Personen, der Anzahl der zu überwachenden Personen, der Art des nuklearen Unfalls (für die Überwachung danach), der örtlichen Umgebung und der Methode für den Transport der Überwachungseinrichtung an einen beliebigen Ort.

4.3.1 Typ 1 – Nuklidspezifisch, ortsspezifisch bei sehr niedrigem Untergrund

Diese Inkorporationszähler sind genaue radiologische „Low-Level-Überwachungseinrichtungen“ zur möglichst genauen und richtigen Messung der Radioaktivität. Sie sind üblicherweise in Kernforschungseinrichtungen, Kernkraftwerken, Notfallbehandlungszentren, Universitäten und Krankenhäusern mit Forschungsaufgaben eingerichtet.

Die Detektoranordnungen und Antriebsmechanismen für die Bewegung der Detektoren sind in einem abgeschirmten Raum aufgebaut, wobei die Materialien zur Abdeckung der Wände und die in den Raum eintretende Luft (Radon) besondere Beachtung finden.

Einrichtungen zur Datenverarbeitung und -analyse, Anzeige und Datenspeicherung vervollständigen die Überwachungseinrichtung.

4.3.2 Typ 2 – Nuklidspezifisch, ortsspezifisch bei niedrigem Untergrund

Diese Inkorporationszähler werden für die Abschätzung der internen Exposition von Einzelpersonen verwendet und sind üblicherweise für Kernforschungseinrichtungen, Kernkraftwerke, Notfallbehandlungszentren usw. vorgesehen.

Die Struktur dieses Typs von Inkorporationszählern ist für die schnellere Überwachung von vielen Personen geeignet. Eine Schatten-Abschirmungsanordnung (offene Anordnung, die nur die Detektoren und ihr Zubehör abdeckt), die einfacher als die Typ-1-Konstruktion ist, würde diese Anforderungen erfüllen.

4.3.3 Typ 3 – Nuklidspezifisch

Diese Inkorporationszähler sind übliche Überwachungsgeräte für beruflich strahlenexponierte Personen und für die Untersuchung der allgemeinen Bevölkerung nach einem nuklearen Unfall. Hierbei kann es sich um eine Erstmessung oder eine Folgemessung handeln, mit der mögliche Änderungen der Bedingungen festgestellt werden sollen.

Diese Einrichtungen sind verhältnismäßig einfach von einem Ort zu einem anderen zu bringen.

4.3.4 Typ 4 – Nicht nuklid- und nicht ortsspezifisch

Diese Inkorporationszähler erfüllen eine ähnliche Funktion wie Zähler des Typs 3. Sie sind sehr ähnlich in der Auslegung, außer dass die Detektoren sehr groß sein können.

ANMERKUNG Wegen der Schwierigkeit der Messungen und der hohen Untergrund-Abhängigkeit erfordern Messungen bei niedrigen Energien Einrichtungen für niedrigen Untergrund. Infolgedessen werden Typ-3- und Typ-4-Einrichtungen nicht für diesen Energiebereich verwendet.

5 Allgemeines

5.1 Allgemeine Beschreibung des Messgeräts

5.1.1 Allgemeines

Messungen müssen einfach und unter Berücksichtigung der geforderten Empfindlichkeit so schnell wie möglich durchführbar sein, sodass eine große Anzahl von Beschäftigten oder die allgemeine Bevölkerung effizient erfassbar sind. Es muss möglich sein, die Ergebnisse in Dateien einzugeben.

Die Messgeräte müssen mit Hilfe von Phantomen kalibriert werden, die den menschlichen Körper oder gegebenenfalls einzelne menschliche Organe simulieren.

Das Gerät zur Messung des Gehaltes an Radionukliden im menschlichen Körper kann aus folgenden Hauptbestandteilen bestehen:

- einer Überwachungseinrichtung für den Nachweis der Radioaktivität einschließlich der Nachweis- und Messanordnung;
- einer Zusatzeinrichtung.

Die Überwachungseinrichtung für den Nachweis von Radionukliden besteht aus den folgenden Teilanordnungen, die auch eine einzige mechanische Einheit bilden können:

- Detektoranordnung;
- Messanordnung.

5.1.2 Detektoranordnung

Die Detektoranordnung kann aus den folgenden Einheiten bestehen:

- Detektor (Szintillationszähler oder Halbleiterdetektoren; letztere einschließlich Kryostat);
- ein oder mehrere Vorverstärker;
- zusätzlicher Detektor (einer oder mehrere) für die Ermittlung der umgebenden Untergrundstrahlung und Kompensation der Messung bezüglich dieser Untergrundstrahlung;
- stabile Spannungsversorgung für die Detektoren;
- Kollimator(en);
- Abschirmung (Eisen, Blei usw.);
- Raum, Sessel, Stuhl, Liege, Kammer usw. (abhängig von der Messgeometrie).

5.1.3 Messanordnung

Die Messanordnung kann aus einigen der folgenden Einheiten oder allen bestehen:

- Messanordnung für einen oder mehrere Detektoren;
- Messanordnung für den Schaltkreis zur Kompensation der umgebenden Untergrundstrahlung;
- Systeme für die Eingabe und Bearbeitung anatomischer Informationen (Gewicht, Größe usw.);
- Messeinheit oder Spektrometer;
- Datenverarbeitungseinheit;
- stabile Spannungsversorgung.

5.1.4 Zusatzeinrichtung

Die Zusatzeinrichtung kann aus folgenden Einheiten bestehen:

- Laufwerke für zusätzliche Aufzeichnung und Informationsspeicherung;
- Massen(Gewichts)-Bestimmungseinrichtungen;
- Phantome;
- Quelle(n) zur Erzeugung eines Prüfspektrums hoher Qualität.

5.1.5 Einfache Handhabung

Das Messgerät und die Einrichtung müssen so ausgelegt sein, dass die Person die richtige Messposition einfach einnehmen und auch einfach wieder verlassen kann.

5.1.6 Einfache Dekontamination

Der (Die) Detektor(en) und andere Teile des Messgeräts und der Einrichtung müssen so ausgelegt sein, dass die Möglichkeit einer Kontamination minimiert ist und Dekontamination und Abbau möglichst einfach sind.

Dies gilt nicht in Fällen, in denen die Wahrscheinlichkeit einer Kontamination ausgeschlossen werden kann.

5.1.7 Größe der Person

Die Einrichtung muss so ausgelegt sein, dass alle Personen mit Größen zwischen 145 cm und 200 cm und einer Abmessung zwischen Vorder- und Rückseite von maximal 40 cm überwacht werden können.

Wenn die Einrichtung für die Überwachung von Kindern ausgelegt ist, müssen die Grenzen der Maße der Kinder, für die diese besondere Einrichtung ausgelegt ist, vom Hersteller angegeben werden.