

	DIN IEC 61577-1 (VDE 0493-1-10-1)	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 Strahlenschutz-Messgeräte – Geräte für die Messung von Radon und Radon-Folgeprodukten – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61577-1:2006) Radiation protection instrumentation – Radon and radon decay product measuring instruments – Part 1: General principles (IEC 61577-1:2006) Instrumentation pour la radioprotection – Instruments de mesure du radon et des descendants du radon – Partie 1: Règles générales (CEI 61577-1:2006) Gesamtumfang 25 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

Diese Norm gilt ab 2007-06-01

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 61577-1 (VDE 0493-1-10-1):2002-11.

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 zu dem auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

Die in [Anhang A](#) angegebene Gliederung beschreibt die vorgesehenen Neuausgaben der Normen der Reihe IEC 61577. Die derzeit neben diesem Teil 1 veröffentlichten weiteren Teile der Reihe sind [Tabelle NA.1](#) und dem [Nationalen Anhang NB](#) zu entnehmen. Zu Teil 4 liegt mit IEC 45B/504/CD ein revidierter Norm-Entwurf von 2006 vor.

Bis zur Veröffentlichung von IEC 61577-2-1 und -2-2 sollte DIN IEC 61577-2:2001-09, bis zur Veröffentlichung von IEC 61577-3-1 und -3-2 sollte **DIN IEC 61577-3 (VDE 0493-1-10-3):2003-01** angewandt werden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in [Tabelle NA.1](#) wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-393:2003	IEV Teil 393:2004	–
–	IEC 60050-394:1995 + A1:1996 + A2:2000	IEV Teil 394:2001	–
–	IEC 61577-2:2000	DIN IEC 61577-2:2001-09	–
–	IEC 61577-3:2002	DIN IEC 61577-3 (VDE 0493-1-10-3):2003-01	VDE 0493-1-10-3
–	Draft IEC 61577-4	E DIN IEC 61577-4 (VDE 0493-1-10-4):2005-02	VDE 0493-1-10-4
ENV 13005:1999	Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)	DIN V ENV 13005:1999-06	–
–	Für Strahlungsmessungen: IEC/TR 62461:2006	DIN VDE 0493 Bbl 2 (VDE 0493 Bbl 2):2007-06	VDE 0493 Bbl 2

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN IEC 61577-2:2001-09, *Strahlenschutz-Messgeräte – Geräte für die Messung von Radon und Radon-Folgeprodukten – Teil 2: Besondere Anforderungen für Radon-Messgeräte (IEC 61577-2:2000).*

DIN IEC 61577-3 (VDE 0493-1-10-3):2003-01, *Umwelt- und Strahlenschutz-Messgeräte – Messgeräte für Radon und Radonfolgeprodukte – Teil 3: Besondere Anforderungen an Messgeräte für Radonfolgeprodukte (IEC 61577-3:2002).*

E DIN IEC 61577-4 (VDE 0493-1-10-4):2005-02, *Strahlenschutz-Messgeräte – Geräte für die Messung von Radon und Radon-Folgeprodukten – Teil 4: Einrichtungen für die Herstellung von Referenzatmosphären mit Radonisotopen und ihren Folgeprodukten (IEC 45B/454/CD:2004).*

DIN V ENV 13005:1999-06, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen; Deutsche Fassung ENV 13005:1999.*

DIN VDE 0493 Bbl 2 (VDE 0493 Bbl 2):2007-06, *Strahlenschutz-Messgeräte – Bestimmung der Unsicherheit beim Messen (IEC/TR 62461:2006).*

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

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

* 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.

Strahlenschutz-Messgeräte – Geräte für die Messung von Radon und Radon-Folgeprodukten – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Inhalt

	Seite
Einführung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Einheiten	7
3.1 Allgemeine Definitionen	7
3.2 Spezielle Definitionen	11
3.3 Einheiten und Umrechnungsfaktoren	16
4 Messgeräte für Radon und Radon-Folgeprodukte	17
4.1 Allgemeines	17
4.2 Kriterien für die Klassifizierung von Messgeräten für Radon und Radon-Folgeprodukte	17
4.3 Messverfahren für Radon in einer Atmosphäre	18
4.4 Messverfahren für Radon-Folgeprodukte in einer Atmosphäre	19
4.5 Einflussgrößen	20
4.6 Bereich der Prüfparameter	20
5 Notwendigkeit einer Referenzatmosphäre	20
5.1 Begrenzungen üblicher Prüfverfahren	20
5.2 Mischungen von Radonisotopen	21
6 Das Konzept einer Radonkammer (STAR)	21
7 Messvorschriften zur Prüfung von Messgeräten für Radon und Radon-Folgeprodukte	22
7.1 Spezielle Anforderungen für die Prüfung von Messgeräten für ²²² Rn	22
7.2 Spezielle Anforderungen für die Prüfung von Messgeräten für ²²⁰ Rn	22
7.3 Spezielle Anforderungen für die Prüfung von Messgeräten für ²²² Rn-Folgeprodukte	23
7.4 Spezielle Anforderungen für die Prüfung von Messgeräten für ²²⁰ Rn-Folgeprodukte	23
Anhang A (informativ) Struktur der Normenreihe IEC 61577	24
Literaturhinweise	25
 Bild 1 – ²³⁸ Uran und seine Folgeprodukte	5
Bild 2 – ²³² Thorium und seine Folgeprodukte	6
Bild 3 – Aufbau einer Radonkammer (STAR)	22
 Tabelle 1 – Klassifikation von Geräten zur Messung von Radon	18
Tabelle 2 – Klassifikation von Geräten zur Messung von Radon-Folgeprodukten	19

Einführung

Radon ist ein radioaktives Gas, das beim Zerfall von ^{226}Ra , ^{223}Ra und ^{224}Ra entsteht. Diese sind ihrerseits Folgeprodukte von ^{238}U , ^{235}U und ^{232}Th , die in der Erdkruste vorkommen. Der Zerfall der Radonisotope (d. h. ^{222}Rn , ^{219}Rn , ^{220}Rn) führt über je eine Zerfallskette schließlich zu einem stabilen Bleiisotop.

ANMERKUNG 1 Unter normalen Bedingungen können, aufgrund der sehr kurzen Halbwertszeit von ^{219}Rn , dessen Aktivität und die Aktivitäten seiner Folgeprodukte vernachlässigt werden, verglichen mit der Aktivität der beiden anderen Serien. Seine Gesundheitsauswirkungen sind daher vernachlässigbar. Daher werden in dieser Norm ^{219}Rn und seine Folgeprodukte nicht berücksichtigt.

Radonisotope und ihre entsprechenden kurzlebigen Radon-Folgeprodukte (en: RnDP) (d. h. ^{218}Po , ^{214}Pb , ^{214}Bi , ^{214}Po bei ^{222}Rn ; und ^{216}Po , ^{212}Pb , ^{212}Bi , ^{212}Po , ^{208}Tl bei ^{220}Rn) (siehe Bild 1 und Bild 2) haben den größten Anteil an der Strahlenexposition der Bevölkerung und der Arbeiter durch natürliche Radioaktivität. An manchen Arbeitsplätzen, z. B. in Untertage-Bergwerken, Kurorten und Wasserwerken, ist die Strahlenexposition der Beschäftigten durch Radon und seine Folgeprodukte nicht unerheblich. Diese Radionuklide sind in veränderlichen Größen in der Luft vorhanden, die Radonisotope gasförmig und die Folgeprodukte als sehr kleine Teilchen. Es ist für Physiker im Gesundheitsdienst wichtig, den Pegel dieser Art natürlicher Radioaktivität in der Atmosphäre mit großer Genauigkeit messen zu können. Wegen des sehr spezifischen Verhaltens dieser radioaktiven Elemente in der Atmosphäre und bei der Messung ist es notwendig, die Art und Weise, wie die entsprechenden Messgeräte zu prüfen sind, in eine verbindliche Form zu bringen [1], [2]¹.

ANMERKUNG 2 Die nuklearen Daten von Bild 1 und Bild 2 beziehen sich auf ICRP 38, da diese Norm hauptsächlich für Geräte gilt, die für Strahlenschutz Zwecke verwendet werden.

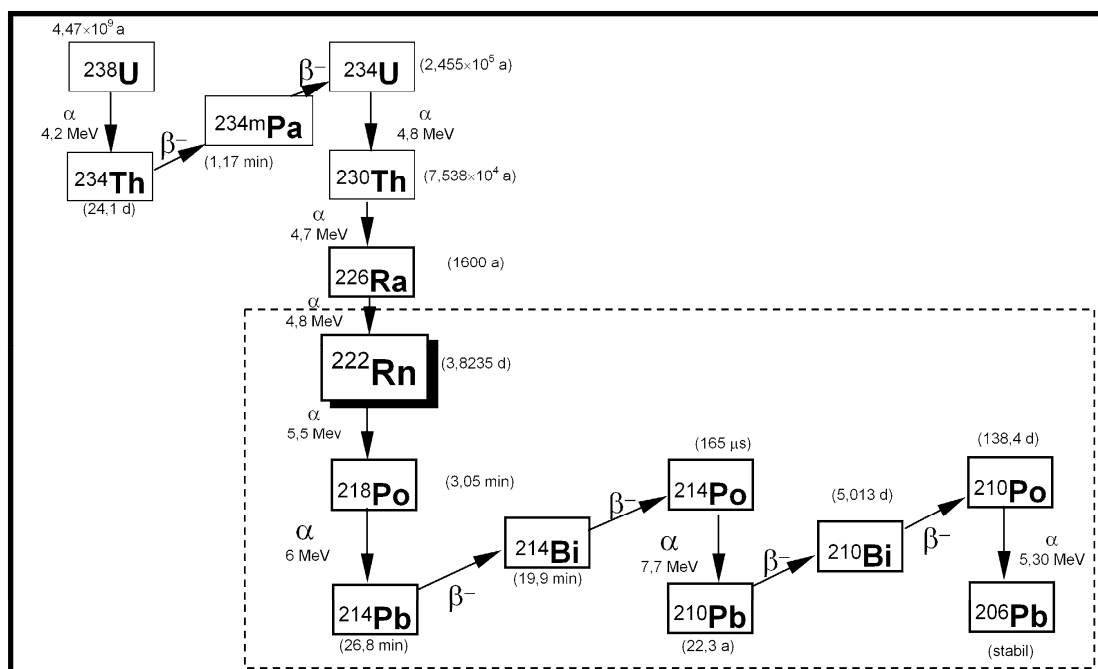
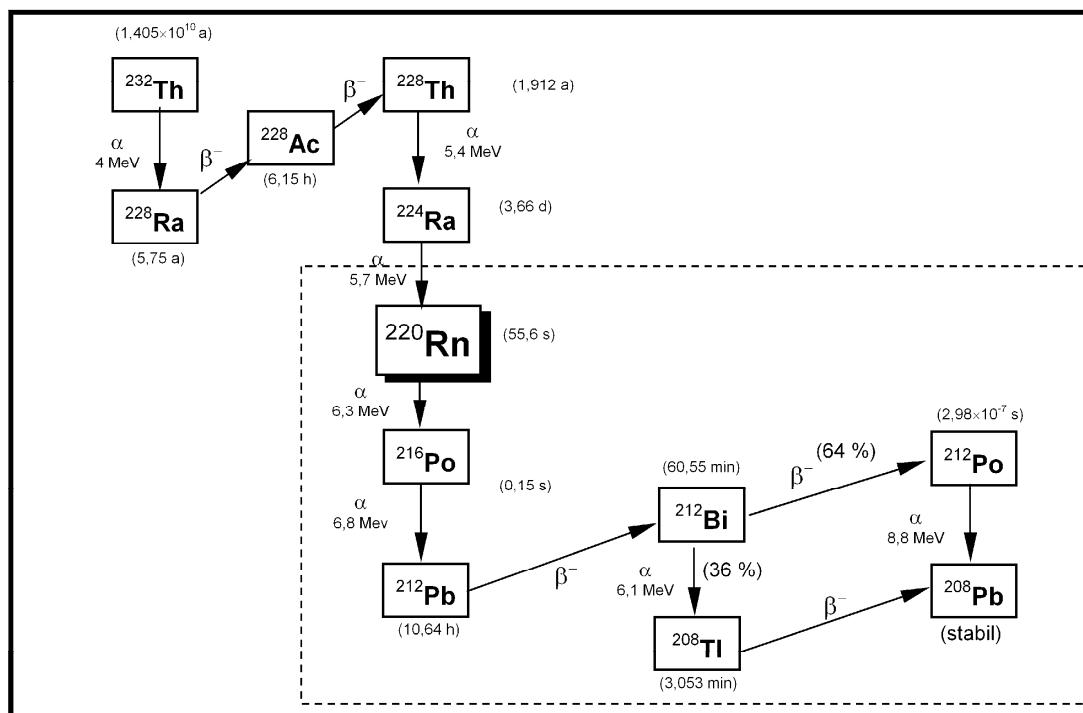


Bild 1 – ^{238}U uran und seine Folgeprodukte

¹ Zahlen in eckigen Klammern verweisen auf die Literaturhinweise im Anhang.

Bild 2 – ²³²Thorium und seine Folgeprodukte

1 Anwendungsbereich

Die Internationale Normenreihe IEC 61577 befasst sich mit den allgemeinen Aspekten bei der Prüfung und Kalibrierung von Messgeräten für Radon und Radon-Folgeprodukte.

Diese Norm betrifft nur die Geräte und die damit verbundenen Verfahren zur Messung von ²²⁰Rn- und ²²²Rn-Isotopen und ihrer kurzlebigen Folgeprodukte in Gasen.

Sie soll auch helfen, Typprüfungen festzulegen, die zum Zwecke der Überprüfung der Spezifikationen dieser Geräte durchzuführen sind.

ANMERKUNG Diese Typprüfungen werden in den zukünftigen Normen IEC 61577-2-1, IEC 61577-2-2, IEC 61577-3-1 und IEC 61577-3-2 beschrieben (siehe Struktur der Normenreihe IEC 61577 in Anhang A)^{N1)}.

Diese Norm schlägt auch eine geeignete, auf der Art bzw. Dauer der Probenahme basierende Klassifizierung der Geräte zur Messung von Radon oder Radon-Folgeprodukten vor.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 61577 (alle Teile), *Radiation protection instrumentation – Radon and radon decay product measuring instruments*

^{N1)} Nationale Fußnote: Bis zur Veröffentlichung von IEC 61577-2-1 und -2-2 sollte DIN IEC 61577-2:2001-09, bis zur Veröffentlichung von IEC 61577-3-1 und -3-2 sollte **DIN IEC 61577-3 (VDE 0493-1-10-3):2003-01** angewandt werden.

3 Begriffe und Einheiten

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten folgende Begriffe.

ANMERKUNG 1 Im gesamten Text dieser Norm wird der Begriff „Radon“ zur Bezeichnung aller Radonisotope verwendet, die in dieser Norm betrachtet werden. Wenn sich der Text auf ein bestimmtes Isotop bezieht, wird dieses durch sein chemisches Formelzeichen und die vorangestellte Massenzahl gekennzeichnet (z. B. ^{220}Rn , ^{222}Rn).

ANMERKUNG 2 Der Begriff „Radon-Folgeprodukt“ oder seine Abkürzung (en: RnDP) bezeichnet alle kurzlebigen Folgeprodukte, die in dieser Norm betrachtet werden². Ein bestimmtes Isotop wird durch sein chemisches Formelzeichen und die vorangestellte Massenzahl gekennzeichnet. Die unteren Indices ^{222} und ^{220} , die der Kurzbezeichnung RnDP hinzugefügt werden, beziehen sich auf alle Folgeprodukte des entsprechenden Radonisotops (^{218}Po , ^{214}Pb , ^{214}Bi , ^{214}Po) bzw. (^{216}Po , ^{212}Pb , ^{212}Bi , ^{212}Po , ^{208}Tl).

ANMERKUNG 3 Alle in dieser Norm verwendeten nuklearen Daten beziehen sich auf ICRP 38^{N2)}, da diese Norm hauptsächlich für Geräte gilt, die zu Strahlenschutz Zwecken verwendet werden.

3.1 Allgemeine Definitionen

3.1.1

Aktivität

A

(en: activity)

Quotient dN durch dt , wobei dN der Erwartungswert der Anzahl von spontanen nuklearen Übergängen von einem speziellen Energiezustand im Zeitintervall dt zu einer gegebenen Zeit ist

$$A = \frac{dN}{dt}$$

[IEV 393-14-12, modifiziert]

3.1.2

Aktivitätskonzentration

C

(en: volume activity)

Aktivität je Volumeneinheit (Bq m^{-3})

[IEV 393-14-16, modifiziert]

3.1.3

Primärnormal

(en: primary standard)

Normal, das wegen seines Besitzes der höchsten metrologischen Qualitäten geschaffen wurde oder allgemein akzeptiert ist und dessen Wert ohne Referenz zu anderen Normalen derselben Größe akzeptiert wird

ANMERKUNG Das Konzept des Primärnormals gilt gleichermaßen für Basisgrößen und abgeleitete Größen.

[ISO *International vocabulary of basic and general terms in metrology* (VIM), 6.4]

3.1.4

Sekundärnormal

(en: secondary standard)

Normal, dessen Wert durch Vergleich mit einem Primärnormal der gleichen Größe festgelegt wird

[ISO *International vocabulary of basic and general terms in metrology* (VIM), 6.5]

² In der gesamten IEC-Publikation wird der Begriff „decay product“ anstelle von „daughters“ und „progeny“ verwendet, gemäß der Empfehlung von K. Ph. Hopke in Health Physics, vol. 64, No. 5, Mai 1993, S. 459.

^{N2)} Nationale Fußnote: Da diese Daten in vielen Fällen veraltet sind, werden in Nationalen Fußnoten aktuelle Daten aus den Evaluated Nuclear Structure Data File (ENSDF, Brookhaven national laboratory, National Nuclear Data Center, <http://www.nndc.bnl.gov>) hinzugefügt. Es wird empfohlen, diese Daten und deren beigeordnete Unsicherheiten zu verwenden.

3.1.5

Bezugsnormal

(en: reference standard)

Normal, das die höchste metrologische Qualität hat, die an einem vorgegebenen Ort oder in einer vorgegebenen Organisation verfügbar ist, und auf das Messungen, die dort gemacht werden, bezogen werden

[ISO *International vocabulary of basic and general terms in metrology* (VIM), 6.6]

3.1.6

TransfERNormal

(en: transfer standard)

Normal, das als Zwischenstufe für den Vergleich von Normalen dient

ANMERKUNG Wenn die Zwischenstufe kein Normal ist, sollte der Begriff „Transfereinrichtung“ verwendet werden.

[ISO *International vocabulary of basic and general terms in metrology* (VIM), 6.8]

3.1.7

Massendurchfluss

(en: mass flow rate)

Masse eines Gases, die je Zeiteinheit durch ein Leitsystem fließt (kg s^{-1})

3.1.8

Volumendurchfluss

(en: volume flow rate)

Volumen eines Gases, das je Zeiteinheit durch ein Leitsystem fließt ($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$)

3.1.9

atmosphärische Normalbedingungen

(en: atmospheric standard conditions)

klimatische Bedingungen, die einer Temperatur von 0 °C und einem Druck von 101 325 Pa (Luftdruck auf Meeresniveau) entsprechen. Volumen- oder Massendurchflüsse werden im Allgemeinen auf diese Normalbedingungen bezogen.

3.1.10

Einstelldauer (einer Messeinheit)

(en: response time (of a measuring assembly))

benötigte Zeit nach einer Stufenänderung der gemessenen Größe, bis die Änderung des Ausgangssignals zum ersten Mal einen vorgegebenen Prozentwert, üblicherweise 90 %, seines Endwertes erreicht

ANMERKUNG Bei integrierenden Messanordnungen beträgt die Einstelldauer 90 % des Gleichgewichtswerts der ersten Ableitung oder Steigung der Anzeige.

[IEV 394-19-09]

3.1.11

elektronische Anwärmzeit

(en: electronic warm-up time)

Zeit, die nach dem Einschalten eines Messgeräts vergeht, bis der angezeigte Wert weniger als 10 % vom richtigen Wert abweicht

3.1.12

richtiger Wert einer Größe

v_c

(en: conventionally true value of a quantity)

beste Abschätzung des wahren Werts einer Größe, die für einen vorgegebenen Zweck verwendet wird

ANMERKUNG Ein richtiger Wert wird im Allgemeinen als ausreichend nahe am wirklichen Wert angesehen, wenn die Differenz für einen gegebenen Zweck nicht signifikant ist. Zum Beispiel darf ein Wert, der mit Hilfe eines Primärnormals oder Sekundärnormals oder durch ein Referenzgerät ermittelt wurde, als richtiger Wert angenommen werden.

[IEV 394-20-10]