DIN EN ISO 4037-1 (VDE 0412-4037-1)

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

Ersatz für
DIN ISO 4037-1
(VDE 0412-4037-1):2019-11
Siehe Anwendungsbeginn

Strahlenschutz – Röntgen- und Gamma-Referenzstrahlungsfelder zur Kalibrierung von Dosimetern und Dosisleistungsmessgeräten und zur Bestimmung ihres Ansprechvermögens als Funktion der Photonenenergie – Teil 1: Strahlungseigenschaften und Erzeugungsmethoden (ISO 4037-1:2019); Deutsche Fassung EN ISO 4037-1:2021

Radiological protection –
X and gamma reference radiation for calibrating dosemeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy –
Part 1: Radiation characteristics and production methods
(ISO 4037-1:2019);
German version EN ISO 4037-1:2021

Radioprotection –
Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres, et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons –
Partie 1: Caractéristiques des rayonnements et méthodes de production
(ISO 4037-1:2019);
Version allemande EN ISO 4037-1:2021

Gesamtumfang 59 Seiten

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

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 4037-1:2021-07

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CEN am 2021-01-18 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2021-07-01.

Für DIN ISO 4037-1 (VDE 0412-4037-1):2019-11 besteht eine Übergangsfrist bis 2021-08-31.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN ISO 4037-1 (VDE 0412-4037-1):2020-12.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium GK 852 „Strahlenschutzdosimetrie" der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de), Gemeinschaftsgremium mit dem DIN-Normenausschuss Radiologie (NAR), zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Die enthaltene ISO-Publikation wurde vom SC 2 „Radiological protection" des TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection" der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Normenreihe DIN EN ISO 4037 (VDE 0412-4037) besteht mit dem allgemeinen Titel *Strahlenschutz – Röntgen- und Gamma-Referenzstrahlungsfelder zur Kalibrierung von Dosimetern und Dosisleistungsmessgeräten und zur Bestimmung ihres Ansprechvermögens als Funktion der Photonenenergie* aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Strahlungseigenschaften und Erzeugungsmethoden*
- *Teil 2: Strahlenschutz-Dosimetrie in den Energiebereichen 8 keV bis 1,3 MeV und 4 MeV bis 9 MeV*
- *Teil 3: Kalibrierung von Orts- und Personendosimetern und Messung ihres Ansprechvermögens als Funktion von Energie und Einfallswinkel*
- *Teil 4: Kalibrierung von Orts- und Personendosimetern in niederenergetischen Röntgen-Referenzstrahlungsfeldern*

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.

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 4037-1 (VDE 0412-4037-1):2019-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) Die Anforderungen der bestehenden Norm sollen unverändert als Europäische Norm übernommen werden.

Frühere Ausgaben

DIN ISO 4037-1 (VDE 0412-4037-1): 2019-11

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 4037-1:2021-07

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 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.

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
EN ISO 2919	ISO 2919	DIN EN ISO 2919 (VDE 0412-2919)	VDE 0412-2919
–	ISO 3534-1	DIN ISO 3534-1	–
EN ISO 4037-2:2021	ISO 4037-2:2019	DIN EN ISO 4037-2 (VDE 0412-4037-2):2021-07	VDE 0412-4037-2
EN ISO 4037-3:2021	ISO 4037-3:2019	DIN EN ISO 4037-3 (VDE 0412-4037-3):2021-07	VDE 0412-4037-3
EN ISO 4037-4:2021	ISO 4037-4:2019	DIN EN ISO 4037-4 (VDE 0412-4037-4):2021-07	VDE 0412-4037-4
EN ISO 16526-1	ISO 16526-1	DIN EN ISO 16526-1	–
– EN ISO 29661:2017	ISO 29661:2012 *ersetzt durch:* ISO 29661:2012 + A1:2015	DIN ISO 29661 (VDE 0412-661):2016-11 *ersetzt durch:* DIN EN ISO 29661 (VDE 0412-661):2018-01	VDE 0412-661
EN ISO 80000-10:2019	ISO 80000-10:2019	DIN EN ISO 80000-10:2020-02	–

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 4037-1:2021-07

Nationaler Anhang NB
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 2919 (VDE 0412-2919), *Strahlenschutz – Umschlossene radioaktive Stoffe – Allgemeine Anforderungen und Klassifikation*

DIN ISO 3534-1, *Statistik – Begriffe und Formelzeichen – Teil 1: Wahrscheinlichkeit und allgemeine statistische Begriffe*

DIN EN ISO 4037-2 (VDE 0412-4037-2):2021-07, *Strahlenschutz – Röntgen- und Gamma-Referenzstrahlungsfelder zur Kalibrierung von Dosimetern und Dosisleistungsmessgeräten und zur Bestimmung ihres Ansprechvermögens als Funktion der Photonenenergie – Teil 2: Strahlenschutz-Dosimetrie in den Energiebereichen 8 keV bis 1,3 MeV und 4 MeV bis 9 MeV (ISO 4037-2:2019); Deutsche Fassung EN ISO 4037-2:2021*

DIN EN ISO 4037-3 (VDE 0412-4037-3):2021-07, *Strahlenschutz – Röntgen- und Gamma-Referenzstrahlungsfelder zur Kalibrierung von Dosimetern und Dosisleistungsmessgeräten und zur Bestimmung ihres Ansprechvermögens als Funktion der Photonenenergie – Teil 3: Kalibrierung von Orts- und Personendosimetern und Messung ihres Ansprechvermögens als Funktion von Energie und Einfallswinkel (ISO 4037-3:2019); Deutsche Fassung EN ISO 4037-3:2021*

DIN EN ISO 4037-4 (VDE 0412-4037-4):2021-07, *Strahlenschutz – Röntgen- und Gamma-Referenzstrahlungsfelder zur Kalibrierung von Dosimetern und Dosisleistungsmessgeräten und zur Bestimmung ihres Ansprechvermögens als Funktion der Photonenenergie – Teil 4: Kalibrierung von Orts- und Personendosimetern in niedrigenergetischen Röntgen-Referenzstrahlungsfeldern (ISO 4037-4:2019); Deutsche Fassung EN ISO 4037-4:2021*

DIN EN ISO 16526-1, *Zerstörungsfreie Prüfung – Messung und Bewertung der Röntgenröhrenspannung – Teil 1: Spannungsteiler-Verfahren*

DIN EN ISO 29661 (VDE 0412-661):2018-01, *Referenzstrahlungsfelder für den Strahlenschutz – Definitionen und grundlegende Konzepte (ISO 29661:2012, einschließlich Amd 1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 29661:2017*

DIN EN ISO 80000-10:2020-02, *Größen und Einheiten – Teil 10: Atom- und Kernphysik (ISO 80000-10:2019); Deutsche Fassung EN ISO 80000-10:2019*

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 4037-1:2021-07

EUROPÄISCHE NORM

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EN ISO 4037-1

Februar 2021

ICS 17.240

Deutsche Fassung

Strahlenschutz – Röntgen- und Gamma-Referenzstrahlungsfelder zur Kalibrierung von Dosimetern und Dosisleistungsmessgeräten und zur Bestimmung ihres Ansprechvermögens als Funktion der Photonenenergie – Teil 1: Strahlungseigenschaften und Erzeugungsmethoden

(ISO 4037-1:2019)

Radiological protection – X and gamma reference radiation for calibrating dosemeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 1: Radiation characteristics and production methods (ISO 4037-1:2019)

Radioprotection – Rayonnements X et gamma de référence pour l'étalonnage des dosimètres et des débitmètres, et pour la détermination de leur réponse en fonction de l'énergie des photons – Partie 1: Caractéristiques des rayonnements et méthodes de production (ISO 4037-1:2019)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 2021-01-18 angenommen.

CEN-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 CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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

CEN

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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2021 CEN – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CEN vorbehalten.

Ref. Nr. EN ISO 4037-1:2021 D

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 4037-1:2021-07

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 6
Vorwort ... 7
Einleitung ... 8
1 Anwendungsbereich ... 9
2 Normative Verweisungen ... 10
3 Begriffe ... 11
4 Kontinuierliche gefilterte Röntgen-Referenzstrahlung ... 15
4.1 Allgemeines ... 15
4.1.1 Realisation des Referenzstrahlungsfeldes ... 15
4.1.2 Basis der Konversionskoeffizienten ... 15
4.1.3 Strahlungsqualität ... 16
4.1.4 Auswahl der Referenzstrahlung ... 16
4.2 Bedingungen und Methoden für die Erzeugung von Röntgen-Referenzstrahlung ... 21
4.2.1 Eigenschaften des Hochspannungserzeugers ... 21
4.2.2 Röhrenspannung und Schutzwiderstand ... 22
4.2.3 Filterung ... 23
4.2.4 Beschränkungen für übereinstimmende Felder ... 27
4.2.5 Röntgenstrahlungs-Verschluss ... 28
4.2.6 Strahlblende ... 28
4.3 Feldhomogenität und Streustrahlung ... 28
4.3.1 Felddurchmesser ... 28
4.3.2 Feldhomogenität ... 28
4.3.3 Streustrahlung ... 29
4.4 Zusammenfassung der Anforderungen an Röntgen-Referenzstrahlungsfelder ... 29
4.5 Validierung der Röntgen-Referenzstrahlung ... 30
4.5.1 Allgemeines ... 30
4.5.2 Kriterien für die Validierung mittels HVL-Bestimmung ... 31
4.5.3 Apparatur für die HVL-Messung ... 32
4.5.4 Verfahren für die HVL-Messung ... 33
4.5.5 Kriterien für die Validierung mittels Dosimetrie ... 33
4.5.6 Kriterien für die Validierung mittels Spektrometrie ... 33
5 Von Radionukliden emittierte Gammastrahlung ... 34
5.1 Allgemeines ... 34
5.2 Für die Erzeugung von Gammastrahlung verwendete Radionuklide ... 34
5.3 Spezifikationen der Strahlungsquellen ... 34
5.3.1 Quellen ... 34
5.3.2 Umschließung ... 34
5.4 Bestrahlungseinrichtung und der Einfluss von Streustrahlung ... 35

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 4037-1:2021-07

Seite

5.4.1 Allgemeine Anforderungen 35
5.4.2 Geometrischer Aufbau des Kollimators 35
5.4.3 Variation der Luftkermaleistung mittels Blei-Absorbern 36
5.5 Prüfung der Konformität der Installation 36
6 Photonenstrahlung mit Energien zwischen 4 MeV und 9 MeV 37
6.1 Allgemeines 37
6.2 Erzeugung der Referenzstrahlung 37
6.2.1 Allgemeines 37
6.2.2 Photonen-Referenzstrahlung durch die Abregung von ^{16}O aus der $^{19}F(p, \alpha\gamma)^{16}O$-Reaktion 37
6.2.3 Photonen-Referenzstrahlung durch die Abregung von ^{12}C 40
6.3 Strahldurchmesser und Homogenität des Strahlungsfeldes 40
6.4 Kontamination der Photonen-Referenzstrahlung 41
6.4.1 Allgemeines 41
6.4.2 Kontamination der Referenzstrahlung, die bei allen Methoden zur Erzeugung von Referenzstrahlung vorkommt 41
6.4.3 Zusätzliche Kontamination bei mittels Beschleuniger produzierter Referenzstrahlung, die durch die Abregung von ^{16}O erzeugt wird 41
Anhang A (informativ) Fluoreszenzstrahlung ohne ausreichende Informationen für übereinstimmende oder charakterisierte Felder 42
A.1 Kurzbeschreibung 42
A.2 Allgemeines 42
A.3 Fluoreszenz-Röntgenanlage 43
A.3.1 Allgemeines 43
A.3.2 Röntgeneinrichtung 43
A.3.3 Fluoreszenz-Einrichtung (siehe Bild A.2) 46
A.3.3.1 Strahler 46
A.3.3.2 Filter 46
A.3.3.3 Primäre Blende 46
A.3.3.4 Sekundäre Blende 46
A.3.3.5 Falle 46
A.3.3.6 Abschirmung der Röntgenstrahlung 46
A.4 Betriebsbedingungen 46
A.4.1 Geometrie 46
A.4.2 Charakteristika der Referenzstrahlung 47
A.5 Messung der Streustrahlung 47
A.6 Hinweise für die Verwendung der Referenzstrahlung 48
Anhang B (informativ) Vom Radionuklid ^{241}Am emittierte Gammastrahlung ohne ausreichende Informationen für übereinstimmende oder charakterisierte Felder 49
B.1 Allgemeines 49
B.2 Von Radionukliden emittierte Gammastrahlung 49

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 4037-1:2021-07

Seite

B.2.1 Allgemeines ... 49
B.2.2 Für die Erzeugung von Gammastrahlung verwendetes Radionuklid ... 49
B.3 Spezifikationen der Strahlungsquellen ... 49
B.3.1 Quellen ... 49
B.3.2 Umschließung ... 49
B.4 Bestrahlungseinrichtung und der Einfluss von Streustrahlung ... 50
B.4.1 Allgemeine Anforderungen ... 50
B.4.2 Geometrischer Aufbau des Kollimators ... 50
B.4.3 Prüfung der Konformität der Installation ... 50
Anhang C (informativ) Auf dem Qualitätsindex basierende, gefilterte kontinuierliche Röntgenstrahlung ... 51
C.1 Allgemeines ... 51
C.2 Qualitätsindex ... 51
Literaturhinweise ... 54

Bilder

Bild 1 – Fluenzspektren für eine Erzeugungsspannung von 30 kV mit zunehmender Filterung ... 17
Bild 2 – Normierte Fluenzspektren der N-Serie ... 18
Bild 3 – Beispiel für einen Kollimator ... 35
Bild 4 – Energieniveaus und Emissionswahrscheinlichkeiten für Photonenstrahlung aus dem Zerfall von ^{16}N (links) und aus der Abregung von ^{16}O für eine einfallende Protonenenergie von 340,5 keV auf ^{19}F (rechts) ... 38
Bild 5 – Photonen-Emissionsrate für ein dünnes Target als Funktion der Protonenenergie für die ^{19}F(p, $\alpha\gamma$)^{16}O-Reaktion (R-F-Feld) ... 39
Bild A.1 – Uranspektrum ... 43
Bild A.2 – Schematische Darstellung einer K-Fluoreszenz-Röntgenanlage ... 44

Tabellen

Tabelle 1 – Liste der Röntgen- und Gamma-Referenzstrahlungsfelder, ihrer mittleren Energien, $\bar{E}(\Phi)$, für einen Abstand von 1 m und ihre Kurzbezeichnungen ... 10
Tabelle 2 – Spezifikation von gefilterter Röntgenstrahlung ... 19
Tabelle 3 – Charakteristika der Serie mit niedriger Luftkermaleistung (L-Serie) ... 19
Tabelle 4 – Charakteristika der Serie mit schmalem Spektrum (N-Serie) ... 20
Tabelle 5 – Charakteristika der Serie mit breitem Spektrum (W-Serie) ... 20
Tabelle 6 – Charakteristika der Serie mit hoher Luftkermaleistung (H-Serie) ... 21
Tabelle 7 – Anforderungen an die Röhrenspannung ... 22
Tabelle 8 – Anforderungen an die totale Eigenfilterung für übereinstimmende Referenzfelder für Strahlungsqualitäten mit einer nominellen Eigenfilterung von 1 mm Be ... 24
Tabelle 9 – Eigenfilterung ... 26
Tabelle 10 – Eigenschaften der Metallfilter für übereinstimmende und charakterisierte Referenzfelder ... 27
Tabelle 11 – Anforderungen an die Filterdicke für übereinstimmende Referenzfelder ... 27

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 4037-1:2021-07

Seite

Tabelle 12 – Strahlungsqualitäten und Phantom-Definitionstiefen, d, für die im Jahre 2017 übereinstimmende Felder als unmöglich angesehen werden 28
Tabelle 13 – Zusammenfassung der Anforderungen an Röntgen-Referenzstrahlungsfelder 30
Tabelle 14 – Anforderungen an die Bestimmung der HVL für übereinstimmende Referenzfelder 32
Tabelle 15 – Eigenschaften von Radionukliden 34
Tabelle 16 – Spezifische Aktivität und empfohlene chemische Form von Radionukliden 34
Tabelle 17 – Beispiel für die Zusammensetzung der Blendenlegierung, die für den Kollimator in Bild 3 verwendet wurde 36
Tabelle 18 – Typische Photonen-Emissionsraten und Luftkermaleistungen für die angegebenen Protonenenergien und 1 µA Protonenstrom 40
Tabelle A.1 – Für K-Fluoreszenz-Referenzstrahlung verwendete Strahler und Filter 45
Tabelle A.2 – Beispiele von Luftkermaleistungen und Fremdstrahlung, gemessen 30 cm von der Mitte des Strahlers bei einem Röhrenstrom von 10 mA 47
Tabelle B.1 – Eigenschaften des Radionuklids 50
Tabelle B.2 – Spezifische Aktivität und empfohlene chemische Form des Radionuklids 50
Tabelle C.1 – Charakteristika der Q_i-0,6-Serie 51
Tabelle C.2 – Charakteristika der Q_i-0,7-Serie 52
Tabelle C.3 – Charakteristika der Q_i-0,8-Serie 52
Tabelle C.4 – Charakteristika der Q_i-0,9-Serie 53

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 4037-1:2021-07

Europäisches Vorwort

Der Text von ISO 4037-1:2019 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection" der Internationalen Organisation für Normung (ISO) erarbeitet und als EN ISO 4037-1:2021 durch das Technische Komitee CEN/TC 430 „Kernenergie, Kerntechnik und Strahlenschutz", dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird, übernommen.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis spätestens August 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen spätestens im August 2021 zurückgezogen werden.

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

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsorganisationen der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, der Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 4037-1:2019 wurde vom CEN als EN ISO 4037-1:2021 ohne irgendeine Abänderung angenommen.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 4037-1:2021-07

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, zur Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitees ISO/TC 85 „Nuclear energy, nuclear technologies, and radiological protection“, Unterkomitee SC 2 „Radiological protection“ erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 4037-1:1996), die technisch überarbeitet wurde. Die wesentlichen Änderungen sind:

- Einführung zweier Arten von Referenzfeldern: übereinstimmende Referenzstrahlungsfelder (en: matched reference fields) und charakterisierte Referenzstrahlungsfelder (en: characterized reference fields);
- Aufnahme der Validierung von übereinstimmenden Referenzstrahlungsfeldern;
- Aufnahme der Grenzen erlaubter Abweichungen von Parametern wie Hochspannung, Filterbeladung und Filterdicke von ihren Nennwerten. Diese Grenzen hängen nun von der festgelegten Tiefe der phantombezogenen Größe ab. Dies erfolgt, um eine Gesamtunsicherheit (k = 2) von 6 % bis 10 % für die phantombezogenen betrieblichen Größen zu erreichen.

Eine Liste aller Teile der Normenreihe ISO 4037 ist auf der ISO-Internetseite zu finden.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 4037-1:2021-07

Einleitung

Diese Überarbeitung dieses Dokuments berücksichtigt die Verbesserungen von Hochspannungsgeneratoren von 1996 bis 2017 (z. B. die Verwendung von Hochfrequenz-Schaltnetzteilen, die eine nahezu konstante Spannung erzeugen) und die Spektrumsmessungen an Bestrahlungseinrichtungen, die mit solchen Generatoren ausgerüstet sind (z. B. den Spektrenkatalog von Ankerhold [4]). Sie berücksichtigt auch alle veröffentlichten Informationen, die das Ziel haben, die Anforderungen an die technischen Parameter der Referenzstrahlungsfelder an die angestrebte Gesamt-Messunsicherheit von etwa 6 % bis 10 % für die phantombezogenen Messgrößen der Internationalen Kommission für Einheiten und Messungen (ICRU, en: International Commission on Radiation Units and Measurements) [5] anzupassen. Sie ändert das generelle Konzept der vorhandenen ISO 4037 nicht.

ISO 4037 konzentriert sich auf Photonen-Referenzstrahlungsfelder und ist in vier Teile unterteilt. ISO 4037-1 beschreibt die Methoden zur Erzeugung und Charakterisierung der Referenzstrahlungsfelder in Bezug auf die Größen spektrale Photonenfluenz und Luftkerma frei in Luft. ISO 4037-2 beschreibt die Dosimetrie der Referenzstrahlungsqualitäten in Bezug auf Luftkerma und in Bezug auf die phantombezogenen Messgrößen der Internationalen Kommission für Einheiten und Messungen (ICRU, en: International Commission on Radiation Units and Measurements) [5]. ISO 4037-3 beschreibt die Methoden zur Kalibrierung von Dosimetern und Dosisleistungsmessgeräten in Bezug auf die phantombezogenen Messgrößen der ICRU [5]. ISO 4037-4 beschreibt spezielle Gesichtspunkte und zusätzliche Anforderungen für die Kalibrierung von Dosimetern und Dosisleistungsmessgeräten in niederenergetischen Röntgen-Referenzstrahlungsfeldern, dies sind Referenzstrahlungsfelder mit einer Erzeugungsspannung von 30 kV oder weniger.

Die in ISO 29661 beschriebenen allgemeinen Verfahren werden in diesem Dokument so weit wie möglich verwendet. Auch sind die verwendeten Symbole in Übereinstimmung mit ISO 29661.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: DIN EN ISO 4037-1:2021-07

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Methoden für Erzeugung und Charakterisierung von Röntgen- und Gamma-Referenzstrahlungsfeldern zur Kalibrierung von Dosimetern und Dosisleistungsmessgeräten für den Strahlenschutz in Bezug auf die phantombezogenen Messgrößen der Internationalen Kommission für Einheiten und Messungen (ICRU) [5] fest. Die kleinste Luftkermaleistung, für die diese Norm anwendbar ist, ist 1 $\mu Gy\,h^{-1}$. Unterhalb dieser Luftkermaleistung erfordert die (natürliche) Untergrundstrahlung die Berücksichtigung besonderer Gesichtspunkte und dies ist in diesem Dokument nicht enthalten.

Für die Strahlungsqualitäten, die in den Abschnitten 4 bis 6 festgelegt sind, sind ausreichend veröffentlichte Informationen verfügbar, um die Anforderungen an alle relevanten Parameter der übereinstimmenden oder charakterisierten Referenzstrahlungsfelder derart festzulegen, dass für die phantombezogenen Messgrößen die angestrebte Gesamt-Messunsicherheit (k = 2) von etwa 6 % bis 10 % erreicht wird. Die Röntgenstrahlungsfelder, die in den informativen Anhängen A bis C beschrieben sind, gelten nicht als Röntgen-Referenzstrahlungsqualitäten.

ANMERKUNG Die erste, 1996 herausgegebene, Ausgabe von ISO 4037-1 beinhaltete einige weitere Strahlungsqualitäten, für die derartige veröffentlichte Informationen nicht verfügbar sind. Diese sind Fluoreszenzstrahlungen, die Gammastrahlung des Radionuklids ^{241}Am, S-Am, und die hochenergetischen Photonenstrahlungen R-Ti und R-Ni, die aus dem Hauptteil dieses Dokumentes entfernt wurden. Die am häufigsten verwendeten Strahlungsqualitäten, die Fluoreszenzstrahlungen und die Gammastrahlung des Radionuklids ^{241}Am, S-Am, sind nahezu unverändert in die informativen Anhänge A und B eingefügt. Der informative Anhang C beschreibt zusätzliche Röntgen-Strahlungsfelder, die mittels des Qualitätsindexes festgelegt sind.

Die Verfahren, um eine Gruppe von Referenzstrahlungsfeldern für einen bestimmten Bereich der Photonenenergie zu erzeugen, sind in den drei Abschnitten 4 bis 6 angegeben, die die Merkmale dieser Strahlungen beschreiben. Die drei Gruppen von Referenzstrahlungsfeldern sind:

a) Kontinuierliche gefilterte Röntgenstrahlung im Energiebereich von etwa 8 keV bis 330 keV;

b) von Radionukliden emittiert Gammastrahlung im Energiebereich von 600 keV bis 1,3 MeV;

c) mittels Beschleunigern erzeugt Photonenstrahlung im Energiebereich von 4 MeV bis 9 MeV.

Das Referenzstrahlungsfeld, das für die beabsichtigte Anwendung am besten geeignet ist, kann aus Tabelle 1 ausgewählt werden. Diese Tabelle gibt einen Überblick über alle Referenzstrahlungsqualitäten, die in den Abschnitten 4 bis 6 festgelegt sind. Sie beinhaltet nicht die in den Anhängen A, B und C festgelegten Strahlungsqualitäten.

Die Anforderungen und Methoden, die in den Abschnitten 4 bis 6 angegeben sind, sind darauf ausgerichtet, für die Werte der Dosis oder Dosisleistung der phantombezogenen Messgrößen eine Gesamt-Messunsicherheit (k = 2) von etwa 6 % bis 10 % zu erzielen. Um dies zu erreichen, werden zwei Erzeugungsmethoden vorgeschlagen.

Die erste besteht darin, „*übereinstimmende Referenzstrahlungsfelder*“ zu erzeugen, deren Eigenschaften ausreichend detailliert beschrieben sind, um die Verwendung der in ISO 4037-3 empfohlenen Konversionskoeffizienten zu erlauben. Das Vorliegen einer nur geringfügigen Abweichung der spektralen Verteilung des „übereinstimmenden Referenzstrahlungsfeldes“ im Vergleich zum nominellen Referenzstrahlungsfeld wird mit Methoden validiert, die in ISO 4037-2 angegeben und im Detail beschrieben sind. Für übereinstimmende Referenzstrahlungsfelder sind in ISO 4037-3 empfohlene Konversionskoeffizienten angegeben, aber nur für festgelegte Abstände zwischen Quelle und Dosimeter, z. B. von 1,0 m und 2,5 m. Für andere Abstände muss der Anwender entscheiden, ob diese Konversionskoeffizienten verwendet werden können. Wenn beide Werte sehr ähnlich sind, sich z. B. nur um 2 % oder weniger unterscheiden, dann kann eine lineare Interpolation verwendet werden.

Die zweite Methode besteht darin, „*charakterisierte Referenzstrahlungsfelder*“ zu erzeugen. Dies wird entweder durch Bestimmung der Konversionskoeffizienten mittels Spektrometrie erreicht, oder der benötigte Wert wird direkt unter Verwendung von Sekundärnormal-Dosimetern gemessen. Diese Methode ist für jede Strahlungsqualität, jede Messgröße und, sofern zutreffend, für jedes Phantom und jeden Strahleneinfallswinkel anwendbar. Zusätzlich hängen die Anforderungen an die Parameter, die die Referenzstrahlung spezifizieren, von der Definitionstiefe im Phantom ab, d. h. 0,07 mm, 3 mm und 10 mm. Deshalb sind die Anforderungen für die unterschiedlichen Tiefen verschieden. Daher kann ein vorhandenes Referenzstrahlungsfeld ein „überein-

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 4037-1:2021-07

stimmendes Referenzstrahlungsfeld" für die Tiefe 0,07 mm sein aber nicht für die Tiefe von 10 mm, für die es dann ein „charakterisiertes Referenzstrahlungsfeld" sein kann. Der Konversionskoeffizient kann für jeden Abstand bestimmt werden, vorausgesetzt die Luftkerma-Leistung ist nicht unterhalb von 1 µGy/h.

Beide Methoden erfordern Sekundärteilchengleichgewicht geladener Teilchen im Referenzstrahlungsfeld. Dies ist jedoch nicht immer im Arbeitsplatzfeld vorhanden, für das das Dosimeter kalibriert ist. Dies gilt insbesondere bei Photonenenergien ohne inhärentes Sekundärteilchengleichgewicht in der Bezugstiefe d, diese Eigenschaft hängt von der aktuellen Kombination von Energie und Bezugstiefe d ab. Elektronen mit Energien oberhalb von 65 keV, 0,75 MeV und 2,1 MeV können jeweils gerade 0,07 mm, 3 mm und 10 mm von ICRU-Gewebe durchdringen, und die Strahlungsqualitäten mit Photonenenergien oberhalb dieser Werte werden als Strahlungsqualitäten ohne inhärentes Sekundärteilchengleichgewicht geladener Teilchen für die in diesen Tiefen definierten Größen angesehen.

Um den Wert der Dosis oder Dosisleistung und ihre zugehörige Gesamtmessunsicherheit zu bestimmen, ist eine auf nationale Normale rückführbare Kalibrierung aller Messgeräte erforderlich, die für die Bestimmung der Größenwerte verwendet werden.

Dieses Dokument spezifiziert keine gepulsten Referenzstrahlungsfelder.

Tabelle 1 – Liste der Röntgen- und Gamma-Referenzstrahlungsfelder, ihrer mittleren Energien, $\bar{E}(\Phi)$, für einen Abstand von 1 m und ihre Kurzbezeichnungen

Strahlungs-qualität	$\bar{E}(\Phi)$ keV	Strahlungs-qualität	$\bar{E}(\Phi)$ keV	Strahlungs-qualität	$\bar{E}(\Phi)$ keV	Strahlungs-qualität	$\bar{E}(\Phi)$ keV
L-10	9,0	N-10	8,5	W-30	22,9	H-10	8,0
L-20	17,3	N-15	12,4	W-40	29,8	H-20	13,1
L-30	26,7	N-20	16,3	W-60	44,8	H-30	19,7
L-35	30,4	N-25	20,3	W-80	56,5	H-40	25,4
L-55	47,8	N-30	24,6	W-110	79,1	H-60	38,0
L-70	60,6	N-40	33,3	W-150	104	H-80	48,8
L-100	86,8	N-60	47,9	W-200	138	H-100	57,3
L-125	109	N-80	65,2	W-250	172	H-150	78,0
L-170	149	N-100	83,3	W-300	205	H-200	99,3
L-210	185	N-120	100			H-250	122
L-240	211	N-150	118			H-280	145
		N-200	165			H-300	143
		N-250	207			H-350	167
		N-300	248			H-400	190
		N-350	288				
		N-400	328				

Radionuklide			Hochenergetische Photonenstrahlungsfelder		
Strahlungs-qualität	Radionuklid	$\bar{E}(\Phi)$ keV	Strahlungsqua-lität	Reaktion	$\bar{E}(\Phi)$; $\bar{E}[H^*(10)]$ [a] MeV
S-Cs	^{137}Cs	662	R-C	^{12}C (p, p' γ) ^{12}C	4,2; 4,4
S-Co	^{60}Co	1250	R-F	^{19}F (p, $\alpha\gamma$) ^{16}O	4,4; 6,5

ANMERKUNG In den informativen Anhängen A bis C sind weitere Strahlungsqualitäten angegeben. Diese überdecken den Photonen-Energiebereich von 8 keV bis herauf zu 270 keV.

[a] Mittlere Photonenenergie, gewichtet entsprechend der Verteilung der Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$ in Bezug auf die Photonenenergie E.

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).

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 4037-1:2021-07

ISO 2919, *Radiological protection – Sealed radioactive sources – General requirements and classification*

ISO 4037-2:2018[N1], *Radiological protection – X and gamma reference radiation for calibrating dosemeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 2: Dosimetry for radiological protection over the energy ranges 8 keV to 1,3 MeV and 4 MeV to 9 MeV*

ISO 4037-3, *Radiological protection – X and gamma reference radiation for calibrating dosemeters and doserate meters and for determining their response as a function of photon energy – Part 3: Calibration of area and personal dosemeters and the measurement of their response as a function of energy and angle of incidence*

ISO 29661, *Reference radiation fields for radiation protection – Definitions and fundamental concepts*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 29661 und die folgenden Begriffe.

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

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

3.1
Konversionskoeffizient von Luftkerma zur Mess-Äquivalentdosis

h_K

(en: air kerma-to-dose-equivalent conversion coefficient)

Quotient Mess-Äquivalentdosis, H, durch Luftkerma frei in Luft, K_a, an einem Punkt im Photonen-Strahlungsfeld

$$h_K = \frac{H}{K_a}$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einheit des Konversionskoeffizienten von Luftkerma zur Mess-Äquivalentdosis ist Sievert durch Gray ($Sv \cdot Gy^{-1}$).

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Definition unterscheidet sich von derjenigen, die in ISO 29661:2012, 3.2.4, angegeben ist, da sie die Luftkerma anstatt der Luft-Stoßkerma verwendet. Siehe auch 4.1.2.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die vollständige Angabe eines Konversionskoeffizienten von Luftkerma zur Mess-Äquivalentdosis beinhaltet die Angabe der Art der Mess-Äquivalentdosis, z. B. Umgebungs-, Richtungs-, oder Personen-Äquivalentdosis. Der Konversionskoeffizient h_K hängt von der Energie und für $H_p(10)$, $H_p(3)$, $H_p(0{,}07)$, $H'(3;\vec{\Omega})$ und $H'(0{,}07;\vec{\Omega})$ auch von der Richtungsverteilung der einfallenden Strahlung ab. Deshalb ist es sinnvoll, den Konversionskoeffizienten als eine Funktion, $h_K(E, \alpha)$, der Energie, E, von monoenergetischen Photonen bei verschiedenen Einfallswinkeln, α, zu betrachten.

Anmerkung 4 zum Begriff: Die Konversionskoeffizienten von Luftkerma frei in Luft, K_a, zu $H'(0{,}07)$, zu $H'(3)$, zu $H^*(10)$, zu $H_p(10)$, zu $H_p(3)$ oder zu $H_p(0{,}07)$ für die Strahlungsqualität U und den Strahleneinfallswinkel α, werden jeweils als $h'_K(0{,}07;U,\alpha)$, $h'_K(3;U,\alpha)$, $h^*_K(10;U)$, $h_{pK}(10;\ U,\ \alpha)$, $h_{pK}(3;\ U,\ \alpha)$, und $h_{pK}(0{,}07;\ U,\ \alpha)$ bezeichnet.

[N1] Nationale Fußnote: Diese im ISO-Original angegebene Jahresangabe bezeichnet den zur Abstimmung vorgelegten Schlussentwurf (FDIS). Die ISO-Norm ist 2019 erschienen. Dies gilt für alle Teile der Reihe ISO 4037, auf die im Text mit der Jahreszahl 2018 Bezug genommen wird. Um die Lesbarkeit zu erleichtern und keine Unklarheiten aufkommen zu lassen, sind in dieser Übersetzung alle entsprechenden Jahreszahlen korrigiert, ohne jedes mal mit einer Nationalen Fußnote darauf hinzuweisen. Darüber hinaus wurde der Titel der Norm entsprechend angepasst.

AVA Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 4037-1:2021-07

3.2
charakterisiertes Referenzstrahlungsfeld
(en: characterized reference radiation field)
Referenzstrahlungsfeld, dessen Eigenschaften nicht ausreichen gut charakterisiert sind, um die Anwendung der empfohlenen Konversionskoeffizienten zu erlauben, aber dessen mittlere Energie ausreichen nahe zur nominellen Energie ist, um als Referenzstrahlungsfeld mit der gegebenen Bezeichnung verwendet werden zu können

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies wird entweder durch eine Bestimmung der Konversionskoeffizienten mittels Spektrometrie erreicht oder der benötigte Wert wird direkt mittels Sekundärstandard-Dosimetern gemessen.

3.3
effektive Energie (von Strahlung, die aus Röntgenstrahlung mit einem Energiespektrum besteht)
E_{eff}
(en: effective energy (of radiation comprised of X-rays with a range of energies))
Energie der monoenergetischen Photonen, die die gleiche erste Halbwertschichtdicke haben

3.4
Generatorspannung
U_{gen}
(en: generating potential)
Spannungsdifferenz zwischen dem positiven und negativen Ausgang des Hochspannungsgenerators

3.5
Halbwertschichtdicke
Halbwertschicht
HVL
(en: half-value layer thickness, half-value layer, HVL)
Dicke der Schwächungsschicht, die die interessierende Größe eines gerichteten Strahls infinitesimaler Breite auf die Hälfte ihres Ausgangswertes reduziert

[QUELLE: ISO 80000-10:–, 10.53]

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument ist die interessierende Größe die Luftkerma.

Anmerkung 2 zum Begriff: In dieser Definition wird angenommen, dass der gesamte Beitrag von gestreuter Strahlung, außer derjenigen, die bereits in der ursprünglichen Strahlung vorhanden ist, ausgeschlossen ist.

3.6
Homogenitätskoeffizient
h
(en: homogeneity coefficient)
Quotient erste *Halbwertschicht* (3.5) durch zweite Halbwertschicht (Luftkerma)

$$h = \frac{1.\ \mathrm{HVL}}{2.\ \mathrm{HVL}}$$

3.7
übereinstimmendes Referenzstrahlungsfeld
(en: matched reference radiation field)
Referenzstrahlungsfeld, dessen Eigenschaften ausreichend gut charakterisiert sind, um die Anwendung der empfohlenen Konversionskoeffizienten zu erlauben

3.8
mittlere Photonenenergie
mittlere Energie
$\overline{E}(\Phi)$
(en: mean photon energy, mean energy)
durch die folgende Gleichung gegebener Quotient

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 4037-1:2021-07

$$\bar{E}(\Phi) = \frac{\int_0^{E_{max}} \Phi_E E \, dE}{\int_0^{E_{max}} \Phi_E \, dE}$$

Dabei ist Φ_E die *spektrale Fluenz* (3.14)

3.9
Monitor
(en: monitor)
Gerät, das verwendet wird, um die Stabilität der Luftkermaleistung während einer Bestrahlung zu überwachen, oder, um die Werte der Luftkerma nach aufeinanderfolgenden Bestrahlungen zu vergleichen

3.10
Primärstrahlung
Primärstrahl
(en: primary radiation, primary beam)
Strahlung oder Strahl, die oder der von der Röntgenröhre oder dem Radionuklid oder dem Beschleuniger-Target emittiert wird, einschließlich der inhärent vorhandenen Streustrahlung, deren Entfernung aus der Strahlung unmöglich ist

3.11
Pulshöhenspektrum
(en: pulse height spectrum)
Verteilung der Anzahl N der Pulse in Bezug auf die Ladung Q, die im Detektor erzeugt wurde, dN/dQ

3.12
relative Abweichung der Röhrenspannung
ΔU_{rel}
(en: relative tube potential deviation)
Quotient, der für eine gegebene nominelle Röhrenspannung durch folgende Gleichung gegeben ist

$$\Delta U_{rel} = \left| \frac{U_{tube,meas} - U_{tube,nom}}{U_{tube,nom}} \right|$$

dabei ist

$U_{tube,\,meas}$ der gemessene Wert;

$U_{tube,\,nom}$ der nominelle Wert der Röhrenspannung

3.13
spektrale Luftkerma
(en: spectral air kerma)
Verteilung der Luftkerma K_a in Bezug auf Photonenenergie E

$$K_a(E) = \frac{dK_a}{dE}$$

3.14
spektrale Fluenz
(en: spectral fluence)
Verteilung der Fluenz Φ in Bezug auf Photonenenergie E

$$\Phi_E = \frac{d\Phi}{dE}$$

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 4037-1:2021-07

3.15
spektrale Auflösung
Auflösung
(Halbwertsbreite)
R_E
(en: spectral resolution, resolution, (full width at half maximum))
durch folgende Gleichung definierter Quotient

$$R_E = \frac{\Delta E}{\bar{E}}$$

dabei ist ΔE die Breite des Spektrums bei der halben Maximalhöhe

Anmerkung 1 zum Begriff: Sofern Fluoreszenzstrahlung im Spektrum vorhanden ist, basiert die gemessene Breite des Spektrums nur auf dem Kontinuum.

3.16
Röhrenspannung
U_{tube}
(en: tube potential)
Spannungsdifferenz zwischen Kathode und Anode der Röntgenröhre

3.17
Entfalten
(en: unfolding)
Bestimmung der spektralen Fluenz (3.14), Φ_E, aus dem (gemessenen) *Pulshöhenspektrum* (3.11), $\mathrm{d}N/\mathrm{d}Q$

3.18
Spitze-zu-Spitze-Spannung
Welligkeit
(en: value of peak-to-peak voltage, ripple)
durch die folgende Gleichung für einen unveränderten Strom definierter Quotient

$$\frac{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}}{U_{\text{max}}}$$

dabei ist

U_{max} der Maximalwert;

U_{min} der Minimalwert, zwischen denen die Spannung oszilliert

3.19
Röntgenröhre
(en: X-ray tube)
Vakuumröhre, entwickelt zur Erzeugung von Röntgenstrahlung durch Beschuss der Anode mit einem Elektronenstrahl, der durch eine Potentialdifferenz beschleunigt wird

3.20
Röntgenröhren-Abschirmung
(en: X-ray tube shielding)
feste oder bewegliche Platte, die den Anteil der gestreuten Röntgenstrahlung an der primären Strahlung reduzieren soll

3.21
Röntgeneinrichtung
(en: X-ray unit)
Einrichtung, bestehend aus Hochspannungsversorgung, einer *Röntgenröhre* (3.19) mit ihrer Schutzhaube und den elektrischen Hochspannungsverbindungen

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: DIN EN ISO 4037-1:2021-07