

## Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...

### Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	5
Einleitung .....	6
1 Anwendungsbereich .....	7
2 Normative Verweisungen .....	9
3 Begriffe .....	9
4 Kontinuierliche gefilterte Röntgen-Referenzstrahlung.....	13
4.1 Allgemeines .....	13
4.2 Bedingungen und Methoden für die Erzeugung von Röntgen-Referenzstrahlung .....	19
4.3 Feldhomogenität und Streustrahlung .....	26
4.4 Zusammenfassung der Anforderungen an Röntgen-Referenzstrahlungsfelder .....	27
4.5 Validierung der Röntgen-Referenzstrahlung .....	28
5 Von Radionukliden emittierte Gammastrahlung.....	32
5.1 Allgemeines .....	32
5.2 Für die Erzeugung von Gammastrahlung verwendete Radionuklide.....	32
5.3 Spezifikation der Strahlungsquellen .....	32
5.4 Bestrahlungseinrichtung und der Einfluss von Streustrahlung.....	33
5.5 Prüfung der Konformität der Installation.....	35
6 Photonenstrahlung mit Energien zwischen 4 MeV und 9 MeV .....	35
6.1 Allgemeines .....	35
6.2 Erzeugung der Referenzstrahlung .....	35
6.3 Strahldurchmesser und Homogenität des Strahlungsfeldes.....	39
6.4 Kontamination der Photonen-Referenzstrahlung .....	39
Anhang A (informativ) Fluoreszenzstrahlung ohne ausreichende Informationen für übereinstimmende oder charakterisierte Felder.....	41
A.1 Prinzip.....	41
A.2 Allgemeines .....	41
A.3 Fluoreszenz-Röntgenanlage .....	42
A.3.1 Allgemeines .....	42
A.3.2 Röntgeneinrichtung .....	42
A.3.3 Fluoreszenz-Einrichtung (siehe Bild A.2) .....	45
A.4 Betriebsbedingungen.....	45
A.4.1 Geometrie.....	45
A.4.2 Charakteristika der Referenzstrahlung .....	46
A.5 Messung der Streustrahlung .....	46
A.6 Hinweise für die Verwendung der Referenzstrahlung.....	47
Anhang B (informativ) Von <sup>241</sup> Am emittierte Gammastrahlung ohne ausreichende Informationen für	

	Seite
übereinstimmende oder charakterisierte Felder .....	48
B.1 Allgemeines .....	48
B.2 Von Radionukliden emittiert Gammastrahlung .....	48
B.2.1 Allgemeines .....	48
B.2.2 Für die Erzeugung von Gammastrahlung verwendete Radionuklide .....	48
B.3 Spezifikation der Strahlungsquellen .....	48
B.3.1 Quellen .....	48
B.3.2 Umschließung .....	49
B.4 Bestrahlungseinrichtung und der Einfluss von Streustrahlung .....	49
B.4.1 Allgemeine Anforderungen .....	49
B.4.2 Geometrischer Aufbau des Kollimators .....	49
B.4.3 Prüfung der Konformität der Installation .....	50
Anhang C (informativ) Auf dem Qualitätsindex basierende, gefilterte kontinuierliche Röntgenstrahlung .....	51
C.1 Einleitung .....	51
C.2 Qualitätsindex .....	51
Literaturhinweise .....	54
<b>Bilder</b>	
Bild 1 – Fluenzspektren für eine Erzeugungsspannung von 30 kV mit zunehmender Filterung. Oberer Teil a) mit linearer Fluenz-Skale und unterer Teil b) mit logarithmischer Skale. Die Daten stammen von Ankerhold <sup>[1]</sup> .....	15
Bild 2 – Normierte Fluenzspektren der N-Serie. Die Daten stammen von Ankerhold [1] .....	16
Bild 3 – Beispiel für einen Kollimator .....	34
Bild 4 – Energieniveaus und Emissionswahrscheinlichkeiten für Photonenstrahlung aus dem Zerfall von <sup>16</sup> N (links) und aus der Abregung von <sup>16</sup> O für eine einfallende Protonenenergie von 340,5 keV auf <sup>19</sup> F (rechts) <sup>[30]</sup> .....	36
Bild 5 – Relative Photonen-Emissionsrate für ein dünnes Target als Funktion der Protonenenergie für die <sup>19</sup> F(p, αγ) <sup>16</sup> O-Reaktion (R-F-Feld) .....	38
Bild A.1 – Uranspektrum .....	42
Bild A.2 – Schematische Darstellung einer K-Fluoreszenz-Röntgenanlage .....	43
<b>Tabellen</b>	
Tabelle 1 – Liste der Röntgen und Gamma-Referenzstrahlungsfelder, ihrer mittleren Energien für einen Abstand von 1 m und ihre Kurzbezeichnungen .....	8
Tabelle 2 – Spezifikation gefilterter Röntgenstrahlung .....	17
Tabelle 3 – Charakteristika der Serie mit niedriger Luftkermaleistung (L-Serie) .....	17
Tabelle 4 – Charakteristika der Serie mit schmalen Spektrum (N-Serie) .....	18
Tabelle 5 – Charakteristika der Serie mit breitem Spektrum (W-Serie) .....	18
Tabelle 6 – Charakteristika der Serie mit hoher Luftkermaleistung (H-Serie) .....	19
Tabelle 7 – Anforderungen an die Röhrenspannung .....	20
Tabelle 8 – Anforderungen für übereinstimmende Referenzstrahlungsfelder an die totale Eigenfilterung für Strahlungsqualitäten mit einer nominellen Eigenfilterung von 1 mm Be .....	22

	Seite
Tabelle 9 – Eigenfilterung .....	24
Tabelle 10 – Eigenschaften der Metallfilter für übereinstimmende und charakterisierte Referenzstrahlungsfelder .....	25
Tabelle 11 – Anforderungen an die Filterdicke für übereinstimmende Referenzstrahlungsfelder .....	25
Tabelle 12 – Strahlungsqualitäten und Phantom-Definitionstiefen, $d$ , für die im Jahre 2016 übereinstimmende Felder als unmöglich angesehen werden .....	26
Tabelle 13 – Zusammenfassung der Anforderungen an Röntgen-Referenzstrahlungsfelder .....	27
Tabelle 14 – Anforderungen an die Bestimmung der HVL für übereinstimmende Referenzstrahlungsfelder .....	30
Tabelle 15 – Eigenschaften von Radionukliden .....	32
Tabelle 16 – Spezifische Aktivität und empfohlene chemische Form von Radionukliden .....	32
Tabelle 17 – Beispiel für die Zusammensetzung der Blendenlegierung, die für den Kollimator in Bild 3 verwendet wurde .....	34
Tabelle 18 – Typische Photonen-Emissionsraten und Luftkerma-Dosisleistungen für die angegebenen Protonenenergien und 1- $\mu$ A Protonenstrom .....	38
Tabelle A.1 – Für K-Fluoreszenz-Referenzstrahlung verwendete Strahler und Filter .....	44
Tabelle A.2 – Beispiele von Luftkermaleistungen und Fremdstrahlung, gemessen 30 cm von der Mitte des Strahlers bei einem Röhrenstrom von 10 mA .....	46
Tabelle B.1 – Eigenschaften des Radionuklids .....	49
Tabelle B.2 – Spezifische Aktivität und empfohlene chemische Form des Radionuklids .....	49
Tabelle C.1 – Charakteristika der $Q_1$ -0,6-Serie .....	52
Tabelle C.2 – Charakteristika der $Q_1$ -0,7-Serie .....	52
Tabelle C.3 – Charakteristika der $Q_1$ -0,8-Serie .....	53
Tabelle C.4 – Charakteristika der $Q_1$ 0,9-Serie .....	53