

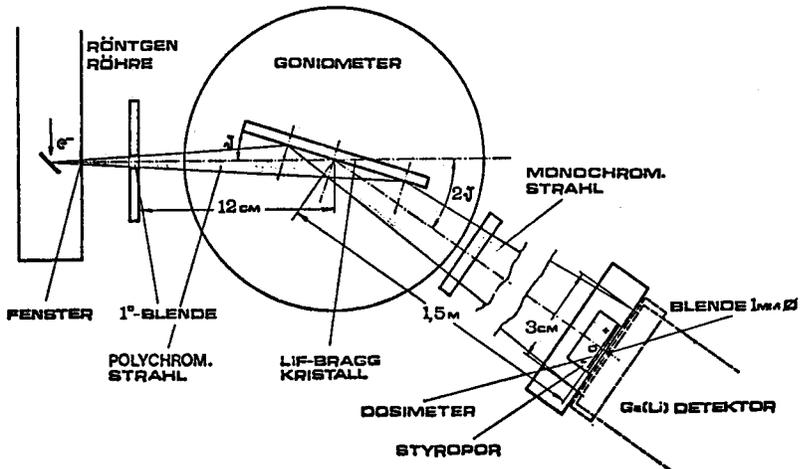
VORTEIL EINES BRAGG-MONOCROMATORS ZUR BESTIMMUNG DER
ENERGIEABHÄNGIGKEIT VON DOSIMETERN

Norbert Vana und Hannes Aiginger
Atominstiut der Österreichischen Universitäten
Wien

Die Bestimmung der Energieabhängigkeit jeder Art von Dosimetern ist eine der wichtigsten Messungen der experimentellen Dosimetrie /1/. Diese Messungen werden in der Regel mit gefilterter Bremsstrahlung durchgeführt, wobei das Bremsstrahlungsspektrum durch die Röntgenspannung, der Filterung, der Halbwertsschichtdicke und dem Homogenitätskoeffizienten definiert wird /2,3/.

Der Photoeffekt als dominierender Prozeß im Energiebereich < 50 keV bedingt eine starke Abhängigkeit des Dosimeteransprechvermögens von der effektiven Ordnungszahl des Dosimetermaterials. Die durch die Filterung des Bremspektrums erzeugte "monochromatische" Strahlung zeigt eine breite Energieverteilung für den Bereich maximaler Intensität und einen nicht zu vernachlässigenden Anteil niederenergetischer Photonen /2/. Um diese inherenten Fehler zu vermeiden, wurde eine Kalibriermethode mit Bragg-Monochromator entwickelt /4/.

Die Abbildung zeigt die schematische Darstellung der entwickelten Kalibriereinrichtung. Der Röntgenstrahl einer Röhre mit W-Anode (10 - 60 kV) wird durch eine Blende definiert und an einem LiF-Kristall um einen Winkel θ Bragg reflektiert. Nach der Bragg-Reflexion sind die Röntgenstrahlen mit einer Halbwertsbreite von $\sim 0,5$ keV monochromatisiert.



Schematische Darstellung der Kalibriereinrichtung zur Bestimmung der Energieabhängigkeit von Dosimetern.

Die Energie E der Strahlung und der zur Monochromatisierung einzu-
stellende Bragg-Winkel ϑ sind durch die Beziehung

$$\vartheta = \arcsin \frac{nhc}{2dE}$$

verknüpft, wobei d der Netzebenenabstand des Monochromatorkristalls
und n die Ordnung der Beugung ist.

Mit der in /4/ beschriebenen Anordnung ist es möglich, mit
Hilfe eines Efficiency-kalibrierten Ge(Li)-Detektors /5/ die Energie-
verteilung und den Photonenfluß am Ort des zu kalibrierenden Dosi-
meters zu bestimmen. Aus diesen Werten wird die absorbierte Dosis
im entsprechenden Dosimetermaterial bestimmt /6,4,7/. Da auch bei
dieser Methode ein niederenergetischer Photonenfluß zur vom Dosi-
meter registrierten Anzeige beiträgt, wurde ein Verfahren entwickelt,
welches die Abschätzung dieses Beitrages ermöglicht. Dazu wurde eine
Spektralzerlegung des niederenergetischen Flußes im Energiebereich
von 5 keV Breite vorgenommen und die jeweiligen Beiträge zur Dosi-
meteranzeige abgeschätzt. Diese Methode wurde für verschiedene TL-
Dosimeter angewendet.

Für das stark energieabhängige CaSO_4 betrug der systematische
Gesamtfehler der Dosisbestimmung aus dieser Fehlerquelle und damit
die Korrektur 6,5%. Es wurde aus dem in diesem Beitrag gewonnenen
Photonenfluß, unter Berücksichtigung der für das entsprechende
Dosimetermaterial in diesem Energiebereich gültigen Ansprechfunktion,
der Beitrag zur Dosimeterenergie abgeschätzt.

LITERATUR

- /1/ K.Becker: Solid State Dosimetry, CRC Press, Cleveland, 1960
- /2/ W.W.Seelentag, W.Panzer, G.Drexler, L.Platz and F.Santner: A
Catalogue of Spectra for the Calibration of Dosimeters, GSF-
Bericht 560/1979
- /3/ ISO 4037/DAD1: X and γ reference radiations for calibrating
dosimeters and dose ratemeters and for determining their res-
ponse as a function of photon energy
- 4/ N.Vana and H.Aiginger: Acta Phys.Acad. Scientiarum Hung. 52,
(1982) 333
- /5/ E.Unfried: Calibration of Semiconductor-Detectors, Thesis
Technical University of Vienna, 1977 (in Deutsch)
- /6/ E.Strom and D.W.Lier: Health Phys. 23 (1972) 73
- /7/ N.Vana, H.Aiginger, W.Erath and T.Michev: Acta Phys. Acad.
Scientiarum Hung. 52 (1982) 341