

EIN PHOSPHATGLASDOSIMETER FÜR STRAHLENSCHUTZANWENDUNGEN

W. BUTTLER*, R. MAUSHART† und E. PIESCH‡

Zusammenfassung—Es wird ein neues Dosimeter beschrieben, das aufgrund von Versuchen und Testergebnissen eines kürzlich entwickelten Katastrophendosimetersystems speziell für Strahlenschutzanwendungen geeignet erscheint.

Es enthält ein zylindrisches Phosphatglas von 8 mm Durchmesser, das fest mit einem Teil der Kapselung verbunden ist, welche gleichzeitig die Identifizierungszeichen trägt.

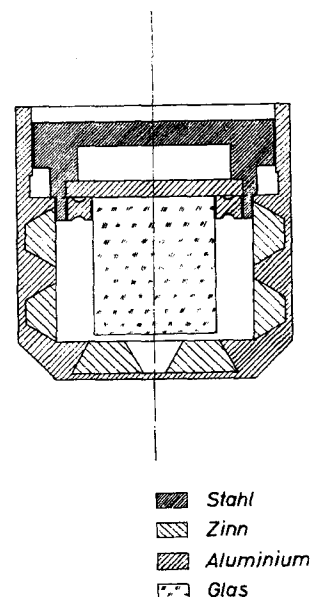
Es gestattet die Bestimmung von γ -Dosen von 50 mR bis zu 1000 R. Das Dosimeter ist luftdicht, feuchtigkeitssicher und zur Erzielung einer geringen Energie- und Richtungsabhängigkeit filterkompensiert. Die Ausführung der Filterkapsel ermöglicht eine schnelle und leichte Auswertung, verhindert aber jedes unbefugte Öffnen.

FÜR die Verwendung von Metaphosphatgläsern als Personendosimeter im Strahlenschutz sind bereits Dosimeterkapselungen entwickelt worden, die eine befriedigende Energie- und Richtungsunabhängigkeit der Dosisanzeige ermöglichen.^(1, 2)

Ihre Brauchbarkeit für die routinemäßige Personenüberwachung wurde u.a. durch Vergleichsbestrahlungen erwiesen, bei denen mehrere solcher Glasdosimeter zusammen mit einem Füllhalterdosimeter jeweils von der gleichen Person getragen wurden.⁽³⁾

Was jedoch die Eignung der bisherigen Dosimeterkapselung zu einem routinemäßigen Großeinsatz noch einschränkt, ist die technische Manipulierbarkeit bei der Auswertung einer großen Serie solcher Dosimeter. Es war bisher notwendig, das Glas aus dem Dosimeter herauszunehmen und einzeln in das Auswertegerät einzuführen. Mit Sicherheit würde eine Einführung und eine Benutzung der Glasdosimeter als Routine-Personendosimeter wesentlich beschleunigt und erleichtert, wenn man zu einer halb- oder ganz-automatischen Auswertung kommen könnte. Es ist daher in Zusammenarbeit mit einer Firma, welche bereits die in

Deutschland für den Zivilschutz entwickelten Glasdosimeterkapselungen^(4, 5) mit gekoppelter Erkennungsmarke herstellt, eine neue Dosimeterkapselung konstruiert worden. Diese Kapselung soll im wesentlichen die Eigenschaf-



0 4 8 mm

ABB. 1. Schnitt durch die neue Dosimeterkapselung mit zylindrischem Phosphatglas der Abmessung 8 × 9 mm².

* W. Buttler, Fa. Total KG, 6802 Ladenburg, B.R.D.

† R. Maushart, Kernforschungszentrum Karlsruhe, Strahlenmeßdienst 75 Karlsruhe, B.R.D.

‡ E. Piesch, Kernforschungszentrum Karlsruhe, Strahlenmeßdienst, 75 Karlsruhe, B.R.D.

ten der Kugelschaltung, nämlich Energie- und Richtungsunabhängigkeit der Dosimeteranzeige, beibehalten, sich aber durch einige entscheidende technische Vorzüge auszeichnen. Der entscheidende davon ist, daß das Glas mit einem Teil der Kapsel ständig, auch bei der Auswertung, verbunden bleibt, so daß die Schwierigkeit der Glaskennzeichnung nicht mehr auftritt.

Des weiteren ist die Kapsel völlig licht- und luftdicht abgeschlossen, so daß keine Glas-

verschmutzung stattfinden kann und der Waschvorgang innerhalb einer routinemäßigen Auswertung normalerweise entfällt. Die Kapsel besitzt einen Vakuum-Magnetverschluß, so daß ein unbeabsichtigtes oder unberechtigtes Öffnen so gut wie ausgeschlossen ist.

Um dies erreichen zu können, wurde von der strengen Kugelform abgegangen und ein zylinderförmiges Glas mit 8 mm Durchmesser und 9 mm Höhe verwendet. Zur Energiekompensation ist ein perforiertes Metallfilter

Tabelle 1. Verwendete Strahlenqualitäten

Röhrenspannung kV	Zusatzfilterung mm	angenom. eff. Quantenenergie keV
300	2 Al + 5 Cu + 3,5 Pb	240
250	2 Al + 5 Cu + 2 Pb	200
220	2 Al + 5 Cu + 1,2 Pb	170
200	2 Al + 5 Cu + 0,9 Pb	150
180	2 Al + 11 Cu	135
150	2 Al + 7 Cu	110
120	2 Al + 3,5 Cu	87
100	2 Al + 2 Cu	71
80	2 Al + 0,7 Cu	55
70	2 Al + 0,4 Cu	46
60	2 Al + 0,2 Cu	38

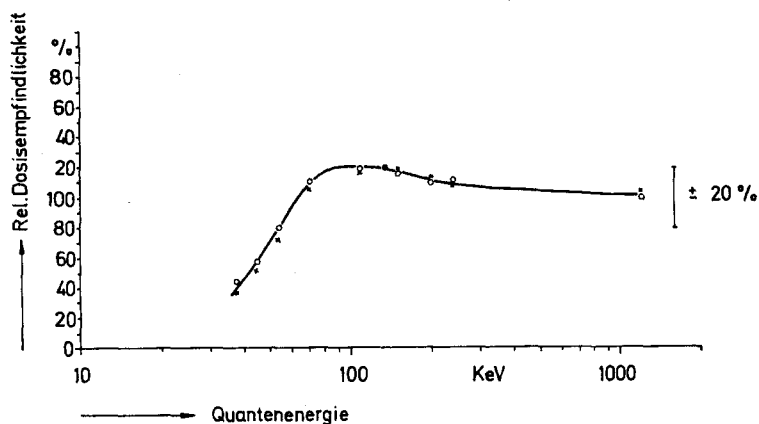


ABB. 2. Die relative Dosimeteranzeige der neuen Dosimeterkapselung mit einem zylindrischen CEC-Phosphatglas (Fa. Carbonisation Entreprise et Céramique, Montrouge, Frankreich) in Abhängigkeit von der Quantenenergie. x-x-x-x Strahlungseinfall längs der Dosimeterachse. o-o-o-o Strahlungseinfall senkrecht zur Dosimeterachse.

erforderlich, welches hier aus rotationssymmetrischen, konischen und teilweise mit Zinn ausgefüllten Ausnehmungen in der Seitenwand und den Stirnböden der zylinderförmigen Kapselung besteht.

Die spezielle Konstruktion der Kapselung (Abb. 1) führt in etwa zu den gleichen Eigenschaften, die mit der Kugelkapselung erreicht werden. Die Energieabhängigkeit der Dosimeteranzeige wurde mit hart gefilterter Röntgenbremsstrahlung bestimmt (Tabelle 1).

Die Werte für die Energieabhängigkeit der Kapselung sind in Abb. 2 für zwei Strahleneinfallrichtungen dargestellt. Man findet im Energiebereich 50 keV bis 1, 2 MeV Energieunabhängigkeit innerhalb $\pm 20\%$.

Die bisher erzielte energie- und richtungsunabhängige Dosimeteranzeige kann, vor allem was die Dosimeteranzeige bei Strahlungseinfall in Dosimeterachse betrifft, möglicherweise noch verbessert werden.

Für dieses Dosimeter ist ein halbautomatisches Auswertegerät in Konstruktion. Die Automatik sieht vor, auch die Dosimeternummer vom Gerät abzufragen und zusammen mit der Dosis auszudrucken, so daß Verwechslungen, wie sie bei der Einzelauswertung entstehen können, völlig ausgeschlossen sind.

Mit dieser Entwicklung dürfte ein weiterer Schritt zu einer allgemeinen Anwendung von Phosphatglasdosimetern in der Personendosimetrie getan sein.

REFERENZEN

1. E. PIESCH. Eine neue Glasdosimeterkapselung zu energie- und richtungsunabhängigen Dosisbestimmung von Quantenstrahlung. *Direct Information*, 17/64.
R. MAUSHART und E. PIESCH. Photoluminescent personnel dosimeter with spherical case for energy and direction independent dose measurement. FSHPS Symposium, Paris, 1964.
2. R. MAUSHART und E. PIESCH. Phosphate glasses as routine personnel dosimeters. Intern. Conf. on Luminescence Dosimetry, Stanford, 1965.
R. MAUSHART und E. PIESCH. Eine Glasdosimeterkombination für die Routinedosimetrie von Quantenstrahlung. *Direct Information*, 10/65.
3. E. PIESCH. Anforderungen an Personendosimeter für rechtserhebliche Strahlenschutzmessungen. ESG-Tagung Jülich, Juni 1966.
4. H.-J. HARDT. Die Verwendung von Metaphosphatglas in der Individualdosimetrie. *Atompraxis* 12, S. 135 (1966).
5. W. BUTTLER. Possibilities in Radiophotoluminescence Dosimetry. Intern. Conf. on Luminescence Dosimetry, Stanford, 1965.