

**KERNFORSCHUNGSZENTRUM  
KARLSRUHE**

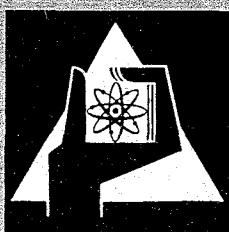
November 1966

KFK 528

Abteilung Strahlenschutz und Dekontamination

Dosimetrische Eigenschaften neuerer Phosphatgläser  
für die Routinedosimetrie

R. Maushart, E. Piesch



GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M. B. H.  
KARLSRUHE



Internationale Monatsschrift für angewandte Atomenergie in Technik, Industrie, Naturwissenschaften, Medizin einschließlich Biophysik und Strahlenschutz unter besonderer Berücksichtigung der Raumfahrtforschung und -technik

Hauptschriftleiter: Prof. Dr. rer. nat. Dr. med. E. H. Gräul, 355 Marburg/Lahn, Lahnstraße 4a

Verlag G. Braun, 75 Karlsruhe, Karl-Friedrich-Straße 14—18 · Postfach 129 · Telefon: 26951—56 · Telex: 7826 904, vgb d

## Dosimetrische Eigenschaften neuerer Phosphatgläser für die Routinedosimetrie

Aus dem Kernforschungszentrum  
Karlsruhe, Strahlenmeßdienst

Von R. Maushart und E. Piesch

### 1. Einleitung

Die ersten Radiophotolumineszenzdosimeter nach Schulman [1, 2] waren wegen einer hohen Vordosis für die Routinedosimetrie nur im Hochdosisbereich verwendbar. Nachdem es Yokota [3] im Jahre 1961 gelang, ein silberaktiviertes Metaphosphatglas mit geringer Vordosis, hoher Empfindlichkeit und einem günstigen Langzeitverhalten der Meßwertspeicherung zu entwickeln, ist dieses Glas in Verbindung mit einer für die praktische Verwendung geeigneten Kapselung (4 bis 7) innerhalb der Routinedosimetrie in den Mittelpunkt des Interesses getreten.

In den letzten Jahren wurden von verschiedenen Stellen Gläser mit ähnlicher chemischer Zusammensetzung und vergleichbaren meßtechnischen Eigenschaften entwickelt. Da Phosphatgläser zur Zeit in größerem Umfang für eine routinemäßige Personendosimetrie eingeführt werden, erschien es notwendig, die Eigenschaften der zu diesem Zeitpunkt auf dem Markt angebotenen Gläser hinsichtlich der Meßwertregistrierung, Meßwertspeicherung und Meßwertwiedergabe zu untersuchen.

Im folgenden werden daher die dosimetrischen Eigenschaften von Yokota-Glasdosimetern (siehe auch [8]), CEC-Glasdosimetern [9] der Firma Carbonisation Entreprise et Céramique<sup>1</sup> sowie von Schott-Gläsern der Firma Jenaer Glaswerke Schott und Genossen im Hinblick auf eine praktische Verwendung in der Routinedosimetrie verglichen.

Die chemische Zusammensetzung dieser Gläser ist in Tabelle 1 wiedergegeben. Verwendet wurden Gläser der Größe  $8 \times 8 \times 4,7 \text{ mm}^3$ . Die Radiophotolumineszenz wurde mit einem Auswertegerät der Firma Toshiba, Typ FGD-3 B, gemessen.

<sup>1</sup> im folgenden CEC-Glas genannt.

Tabelle 1. Zusammensetzung der untersuchten Metaphosphatgläser nach Angaben der Hersteller

Element	Relativer Gewichtsanteil in %			
	CEC	Yokota	Schott I	Schott II
Li	2,5	3,6	4,5	3,47
Be	0,5	—	—	—
Na	4,6	—	—	—
B	—	0,85	—	0,87
Mg	—	—	0,9	—
Al	3,5	4,6	3,1	4,75
P	34	33,5	34,1	32,86
O	52	53,7	52,8	53,5
Ag	2,9	3,7	4,6	4,4

Der Nullabgleich — Reduzierung des in der Glashalterung gestreuten Anregungslichtes — erfolgte mit der Glashalterung, ohne Glas. Zur Kalibrierung dienten samariumaktivierte Referenzgläser, im unteren Meßbereich ein Referenzglas mit einem Meßwert von  $95 \mu\text{A}$ . Die Meßwertbestimmung erfolgte im allgemeinen im Anschluß an eine Wärmebehandlung von 20 Minuten bei  $100^\circ\text{C}$ . Vor der Messung wurden die Gläser in der Reihenfolge Azeton-Alkohol-Wasser gereinigt. Zur Löschung des Meßwertes wurde eine Wärmebehandlung von 20 Minuten bei  $400^\circ\text{C}$  durchgeführt.

Um die meßtechnischen Eigenschaften der Gläser zu beurteilen, wurden folgende Untersuchungen vorgenommen:

1. Bestimmung der Energieabhängigkeit,
2. Bestimmung des Dosisbereiches,
3. Meßwertänderung nach der Exposition bei  $20^\circ\text{C}$ ,
4. Meßwertänderung bei  $100^\circ\text{C}$ ,
5. Meßwertlöschung bei  $400^\circ\text{C}$ ,
6. Wiederverwendung der Gläser,
7. Fluoreszenzspektren der Gläser.

### 2. Bestimmung der Energieabhängigkeit

Die Energieabhängigkeit der Gläser wurde mit hartgefilterter Röntgenstrahlung unterschiedlicher Energie im Energiebereich von 20 keV bis 200 keV untersucht. Die relative Dosisempfindlichkeit bezogen auf eine  $^{60}\text{Co}$ - $\gamma$ -Strahlung ist in Abbildung 1 für drei Glassorten in Abhängigkeit von der Quantenenergie dargestellt. Entsprechend dem unterschiedlichen Silbergehalt weicht die Energieabhängigkeit des CEC-Glases in diesem Energiebereich zwischen  $-5$  und  $-13\%$ , die Energieabhängigkeit des Schott-Glases I zwischen  $-2$  und  $+11\%$  von der Energieabhängigkeit des Yokota-Glases ab. Die Energieabhängigkeit des Schott-Glases II entspricht innerhalb der Meßgenauigkeit derjenigen des Yokota-Glases. Alle vier Gläser können damit in den für Yokota-Gläser entwickelten Kapselungen verwendet werden.

### 3. Bestimmung des Dosisbereiches

#### 3.1 Untere Begrenzung

Der Dosisbereich, welcher einer Fluoreszenzmessung zugänglich ist, wird bei kleinen Dosen durch den Betrag der Vordosis, bei hohen Dosen durch eine Verfärbung des Glases bestimmt. Abbildung 2 zeigt die Streuung

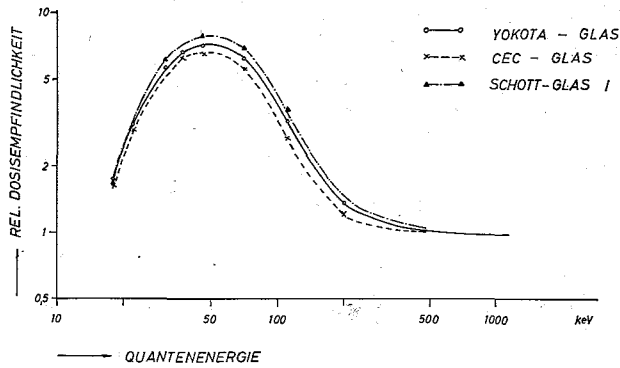


Abbildung 1: Die relative Dosisempfindlichkeit von Yokota-, CEC- und Schott-Phosphatgläsern in Abhängigkeit von der Quantenenergie, normiert auf  $^{60}\text{Co}$ -Quantenstrahlung

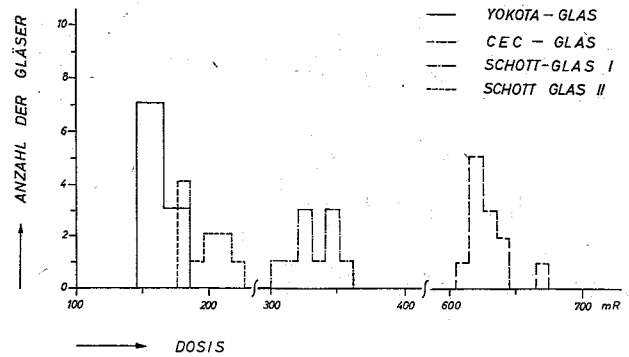


Abbildung 2: Die Verteilung der Vordosis von 20 Yokota-Gläsern, 12 CEC-Gläsern und 10 Schott-Gläsern vor der Bestrahlung, in gleichmäßigen Verfahren gewaschen

der Vordosis von 12 CEC-Gläsern, 10 Schott-Gläsern und 20 Yokota-Gläsern vor Bestrahlung und Wärmebehandlung.

Im Vergleich zu Yokota-Gläsern, deren Vordosis zwischen 150 und 180 mR liegt, wurde nach demselben Waschvorgang für die Vordosis des CEC-Glases 610 bis 670 mR, für die Vordosis des Schott-Glases I 310 bis 360 mR, für die Vordosis des Schott-Glases II 180 bis 230 mR gemessen.

### 3.2 Obere Begrenzung

Die Fluoreszenzintensität ist bis zu Dosen von 1000 R eine lineare Funktion der eingestrahlten Dosis. Die gelbliche Verfärbung des Glases, hervorgerufen durch ein Ausscheiden von kolloidalem Silber, führt oberhalb dieser Dosis hauptsächlich durch Absorption der anregenden UV-Strahlung bei allen Glassorten entsprechend dem Silbergehalt der Gläser zu einer annähernd gleich großen Meßwertverringerng (s. Abbildung 3). Oberhalb einer Dosis von 1000 R können — bedingt durch ein unterschiedliches Fading von Absorptions- und Fluoreszenzzentren — Dosismessungen nur bei genauer Kenntnis von Bestrahlungszeitpunkt und möglichen folgenden thermischen Einflüssen vorgenommen werden.

## 4. Meßwertspeicherung

### 4.1 Allgemeine Gesichtspunkte

Die Meßwertänderung in der Zeit zwischen Exposition und Auswertung ergab für Yokota-Gläser ein Fading von weniger als 10% bezogen auf einen Zeitraum von einem Jahr und normaler Zimmertemperatur [10]. Da Dosimeter mit so günstigem Verhalten bisher unbekannt waren, zählt die Stabilität der Meßwertspeicherung zu den bemerkenswerten Eigenschaften von Phosphatgläsern.

Um Rückschlüsse auf das Fadingverhalten bei Zimmertemperatur zu erhalten, ohne die Versuche über Monate oder Jahre ausdehnen zu müssen, kann anstelle einer experimentellen Bestimmung des Langzeitfadings die Beobachtung zweier anderer Effekte herangezogen werden, nämlich

1. die Bildung von Fluoreszenzzentren unmittelbar nach der Bestrahlung,
2. die Verringerung der Fluoreszenzzentren durch Energiezufuhr bei höheren Temperaturen.

Bei Yokota-Gläsern sind die günstigen Fadingeigenschaften über lange Zeit verfolgt worden. Dieser sehr langsame Meßwertrückgang nach Bestrahlung und Stabilisierung spiegelt dieselben kinetischen Prozesse im Glas wieder wie der Meßwertanstieg während der Stabilisierung selbst (vergleiche z. B. [12] und [13]). Schulman-Gläser zeigen hier gegenüber Yokota-Gläsern einen schnellen Meßwertanstieg, infolgedessen auch ein rascheres Langzeitfading. Aufgrund dieser Tatsachen erscheint es daher gerechtfertigt, bei gleichem kinetischen Verhalten verschiedener Gläser bei der Meßwertstabilisierung auf ein gleiches Fadingverhalten bei Zimmertemperatur zu schließen.

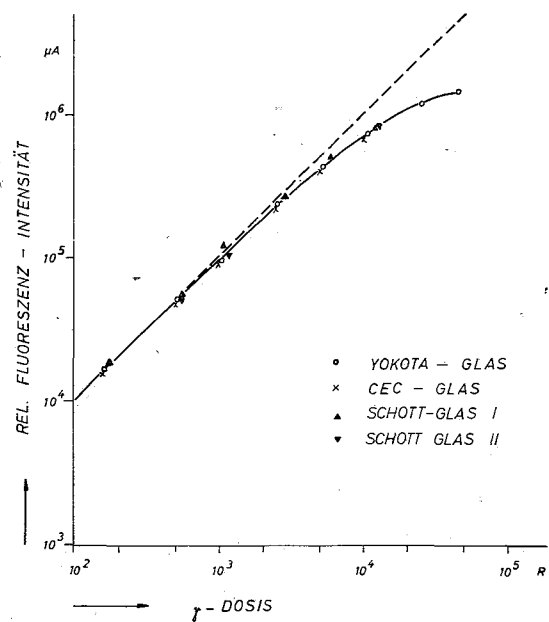


Abbildung 3: Die relative Fluoreszenzintensität für Yokota-, CEC- und Schottgläser in Abhängigkeit von der  $\gamma$ -Dosis an der oberen Grenze des Dosisbereiches, normiert auf gleiche Dosisempfindlichkeit im linearen Dosisbereich

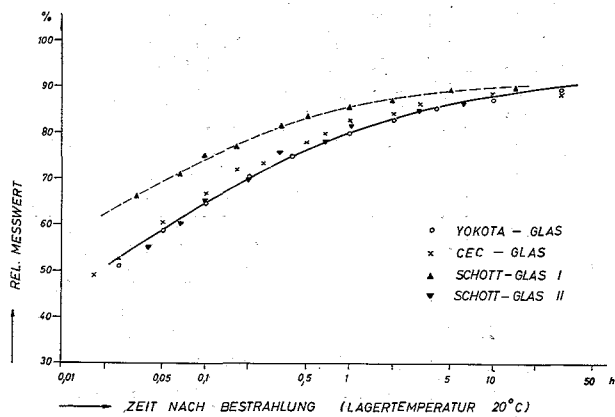


Abbildung 4. Die relative Zunahme des Meßwertes von Yokota-, CEC- und Schottgläsern nach einer Kurzzeitbestrahlung mit 5 R in Abhängigkeit von der Zeit nach Bestrahlungsende bei 20°C

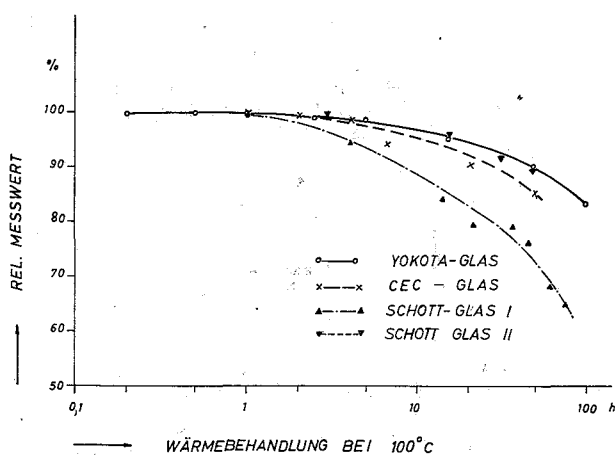


Abbildung 5. Die relative Änderung des Meßwertes von Yokota-, CEC- und Schottgläsern bei einer Lagertemperatur von 100°C

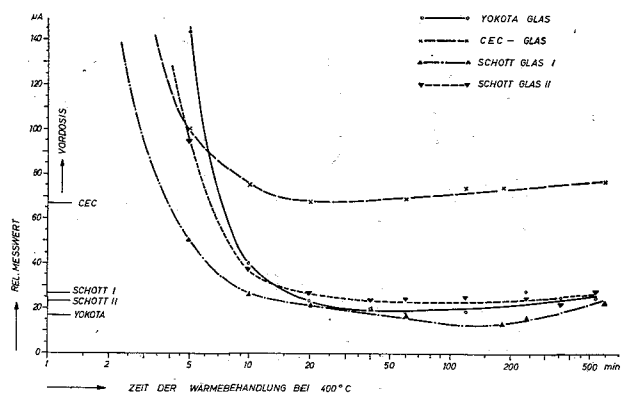


Abbildung 6. Die relative Änderung des Meßwertes von Yokota-, CEC- und Schottgläsern bei einer Temperaturbehandlung von 400°C in Abhängigkeit von der Zeit der Wärmebehandlung

	Yokota	CEC	Schott I	Schott II
Vordosis	17 µA	67 µA	27 µA	23 µA
Bestrahlungsdosis	5 R	5 R	15 R	5 R

#### 4.2 Meßwertänderung nach der Exposition bei 20°C

Der Anstieg des Meßwertes in Abhängigkeit von der Zeit nach der Bestrahlung ist für die verschiedenen Glasarten in Abbildung 4 wiedergegeben. Etwa 10 Stunden nach Bestrahlungsende erreicht der Meßwert 90% des maximal möglichen Meßwertes, welcher durch eine Wärmebehandlung beispielsweise bei 100°C schon nach 20 Minuten erreicht wird. Die relative Meßwertänderung in der Zeit nach der Exposition ist für Yokota-, Schott-II- und CEC-Gläser annähernd gleich groß, Schott-Glas I zeigt demgegenüber anschließend an eine Kurzzeitbestrahlung (etwa 5 Sekunden) schon nach 2 Minuten 66% gegenüber 55% des Maximalwertes bei Yokota-Gläsern, daran anschließend eine flachere Meßwertzunahme als Yokota-Gläser.

#### 4.3 Meßwertänderung bei 100°C

Bei mehrstündigem Erhitzen des Glases auf 100°C wird eine Verringerung des Meßwertes beobachtet. Nach 50 Stunden erhält man beim Yokota-Glas 90%, beim Schott-Glas II 89%, beim CEC-Glas 85% und beim Schott-Glas I 72% des ursprünglichen Meßwertes (s. Abbildung 5).

#### 4.4 Meßwertlöschung bei 400°C

Wird das Glas auf eine Temperatur von 400°C erhitzt, dann kann ein vorhandener Meßwert unabhängig von seiner absoluten Größe wieder gelöscht werden. Damit ist eine Wiederverwendung desselben Glases möglich. Mit längerer Temperaturbehandlung des Glases nimmt der Betrag der Vordosis zu. Die relative Änderung der Vordosis nach einer Wärmebehandlung bei 400°C zeigt Abbildung 6 in Abhängigkeit von der Zeit der Wärmebehandlung. Zur Löschung eines Meßwertes von ca. 5 R ist eine Wärmebehandlung von 20 Minuten ausreichend. Längere bzw. wiederholte Meßwertlöschungen führen im allgemeinen zu einem Anstieg der Vordosis, welcher etwa 2 bis 4 µA beträgt, bezogen auf eine einstündige Wärmebehandlung. Nach der Wärmebehandlung wurden die Gläser zusätzlich mit Ultraschall gewaschen. Die Änderung der Vordosis kann von Glas zu Glas, aber auch von einer Meßwertlöschung zur anderen schwanken. Der Löscheffekt ist außerdem dosisabhängig. Für größere Dosen ist eine Wärmebehandlung von ca. 1 Stunde erforderlich.

Eine Meßwertlöschung kann man natürlich schon bei Temperaturen oberhalb 100°C erhalten; hierbei ist die Wärmebehandlungszeit jedoch dementsprechend länger. Es hat sich bei den vorliegenden Untersuchungen gezeigt, daß die Erhitzung des CEC-Glases auf 400°C bereits zu irreversiblen Strukturänderungen im Glas führt, die sich in einer Änderung der linearen Abmessungen und in einem veränderten Spektrum der Fluoreszenzintensität bei unbestrahlten Gläsern äußert. Aufgrund dieser Meßergebnisse wurden beim Hersteller weitere Untersuchungen angeregt, um festzustellen, ob hierfür Veränderungen der Glasoberfläche verantwortlich sind bzw. welche Temperatur für eine Meßwertlöschung empfehlenswert erscheint.

Im Gegensatz zu Yokota-, Schott-II- und CEC-Gläsern erreichen Schott-I-Gläser schon bei einer Wärme-

behandlungszeit von 10 Minuten den Betrag der ursprünglichen Vordosis. Eine weitere Ausdehnung der Wärmebehandlung auf 180 Minuten führt zu einer Vordosisverringering, wie dies im Vergleich zu den anderen Gläsern in Abbildung 6 wiedergegeben ist. Da für die vorliegende Untersuchung nur wenige Gläser zur Verfügung standen, ist eine genaue Aussage über die Verringerung der Vordosis nicht ableitbar.

Sowohl das CEC-Glas als auch das Schott-Glas I zeigt im Gegensatz zu Yokota-Gläsern bereits nach der ersten Wärmebehandlung eine gelbliche Verfärbung auf der angerauten Seitenfläche.

Aufgrund aller dieser Beobachtungen kann erwartet werden, daß das Schott-Glas I ein stärkeres Langzeitfading bei Zimmertemperatur zeigen wird als die anderen Gläser.

### 5. Wiederverwendung

Um zu untersuchen, wieweit die Gläser nach einer Meßwertlöschung wieder verwendbar sind, wurden einzelne Gläser mehrere Male mit derselben Dosis bestrahlt. Nach jeder Bestrahlung wurde der Meßwert bei 100°C stabilisiert, nach der Messung bei 400°C wieder gelöscht und die Vordosis bestimmt. Abbildung 7 zeigt die Vordosis vor bzw. nach jeder Bestrahlung sowie den nach der Wärmebehandlung erhaltenen Meßwert für sechs Bestrahlungen. In der Meßwertschwankung der Vordosis ist teilweise auch eine Instabilität des Auswertegerätes an der unteren Meßwertgrenze enthalten. Die relative Änderung der Dosisempfindlichkeit einschließlich Kalibrier- und Meßfehler lag bei Yokota-Gläsern innerhalb  $\pm 2\%$ , beim CEC- und den Schott-Gläsern innerhalb  $\pm 4\%$ . Nach sechsmaligem Ausheizen mit einer Wärmebehandlungszeit von insgesamt 2 Stunden erhöhte sich die Vordosis beim CEC-Glas von 68 auf 80  $\mu\text{A}$ , beim Yokota-Glas von 16 auf 35  $\mu\text{A}$ . Schott-Glas II zeigte ebenfalls eine geringe Erhöhung. Das Schott-Glas I erfuhr hierbei eine Verringerung der Vordosis von 30 auf 24  $\mu\text{A}$ .

### 6. Fluoreszenzspektren der Gläser

Wegen der unterschiedlichen chemischen Zusammensetzung der Glassorten ist ein unterschiedliches Fluoreszenzspektrum zu erwarten. Die Wellenlängenverteilung des Fluoreszenzlichtes wurde daher an einem Zeiss-Spektrofotometer mit einer der Dosismessung entsprechenden Fluoreszenzanregung bei 365  $m\mu$  gemessen.

Die Abbildungen 8a bis 8d zeigen die in den Gläsern erzeugte relative Fluoreszenzintensität pro Wellenlängenintervall in Abhängigkeit von der Wellenlänge für Dosen von 100, 500, 1000 und 10000 R. Die unterschiedliche spektrale Empfindlichkeit des Photomultipliers<sup>2</sup> wurde bei diesen Spektren nicht korrigiert.

Oberhalb einer Wellenlänge von 500  $m\mu$  wird bei allen Gläsern und Dosisbestrahlungen annähernd der gleiche Verlauf der Sekundärfluoreszenz mit einem Peak bei etwa 640  $m\mu$ <sup>3</sup> erhalten. Die Wellenlängenverteilung der

<sup>2</sup> Type RCA 1 P 22.

<sup>3</sup> unter Berücksichtigung der Multiplierempfindlichkeit.

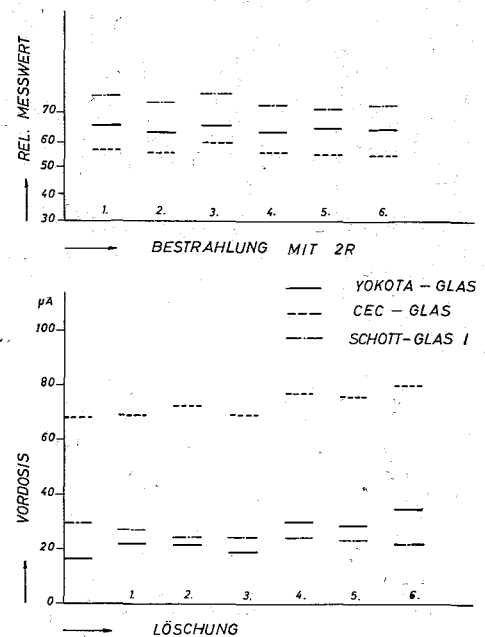


Abbildung 7. Die bei wiederholter Bestrahlung und Meßwertlöschung am gleichen Glas gemessene Dosisempfindlichkeit und Vordosis von Yokota-, CEC- und Schottgläsern

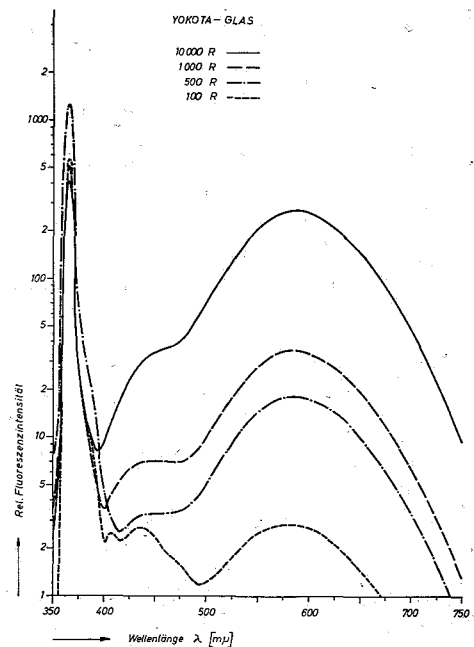


Abbildung 8a

Sekundärfluoreszenz zeigt unterhalb 500  $m\mu$  einen zweiten Fluoreszenzpeak, der bei kleinen Dosen, z. B. bei 100 R, vom Sekundärfluoreszenzpeak getrennt ist und bei ca. 440  $m\mu$  liegt. Mit größeren Dosen führt die zunehmende Zahl der Fluoreszenzzentren zu einer größeren Absorption der Anregungsstrahlung; die Zunahme der Fluoreszenzintensität im Sekundärpeak ist daher nicht mehr proportional zur Dosis. Hierbei wandert das Minimum der Wellenlängenverteilung von ca. 420  $m\mu$  mit zunehmender Silberausscheidung und mit

größerem Aluminiumgehalt des Glases nach kleineren Wellenlängen, nämlich nach  $400\text{ m}\mu$  beim CEC-Glas und beim Schott-Glas II,  $395\text{ m}\mu$  beim Yokota-Glas und  $392\text{ m}\mu$  beim Schott-Glas I.

Das Fluoreszenzspektrum unbestrahlter Gläser zeigt im wesentlichen nur einen Streuanteil des Anregungslichtes bei einer Wellenlänge von  $365\text{ m}\mu$ . Wegen der zu geringen Empfindlichkeit des Photomultipliers wird bei unbestrahlten Gläsern oberhalb  $500\text{ m}\mu$  keine verifizier-

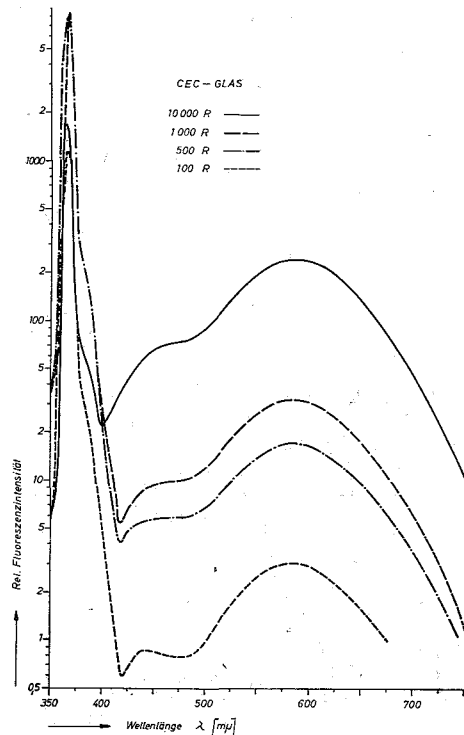


Abbildung 8b

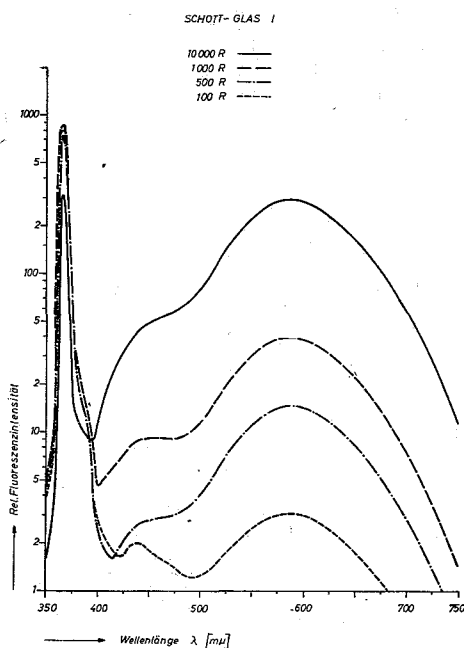


Abbildung 8c

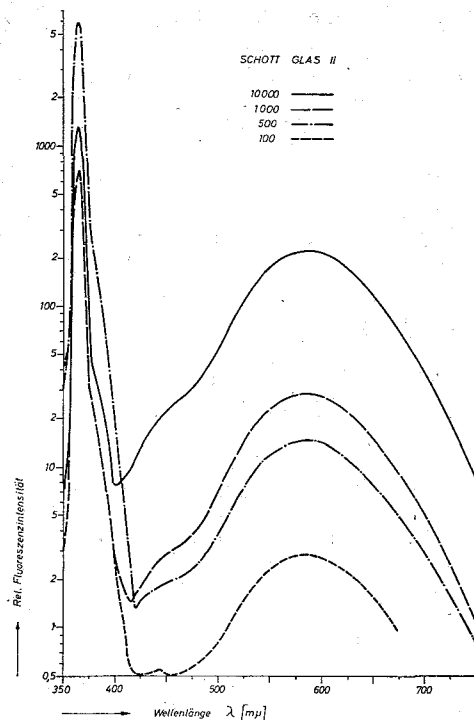


Abbildung 8d

Abbildung 8. Die relative Fluoreszenzintensität pro Wellenlängenintervall (Spaltbreite  $0,6$ ) in Abhängigkeit von der Wellenlänge für Dosen von  $100$ ,  $500$ ,  $1000$  und  $10000\text{ R}$ , gemessen mit einem Zeiss-Spektrofotometer ohne Korrektur für die spektrale Empfindlichkeit des Fotomultipliers — (8a) für Yokota-Gläser — (8b) für CEC-Gläser — (8c) für Schott-Gläser I — (8d) für Schott-Gläser II

bare Fluoreszenz festgestellt. Der trotzdem vorhandene schwache Fluoreszenzanteil wird jedoch im Auswertegerät als Vordosis gemessen. Die größere Vordosis des CEC-Glases ist auf einen Fluoreszenzanteil oberhalb  $500\text{ m}\mu$  zurückzuführen. Das Fluoreszenzverhalten unbestrahlter Gläser wird nicht nur durch die Festkörpereigenschaften der jeweiligen Glasschmelze bestimmt, sondern ist auch von der Größe und von der zufälligen Halterung des Glases und von der Ausblendung des Anregungslichtes im Spektrofotometer sowie von der Oberflächenbearbeitung des jeweiligen Glases abhängig, da beide Einflüsse zu unterschiedlichen Anteilen eines rückgestreuten Fluoreszenzlichtes bzw. eines reflektierten und gestreuten Anregungslichtes führen können.

Die Veränderung des Fluoreszenzspektrums mit zunehmender Dosis im Wellenlängenbereich von  $450$  bis  $390\text{ m}\mu$  sowie der zusätzliche Fluoreszenzpeak bei  $440\text{ m}\mu$  haben keinen direkten Einfluß auf die Dosismessung. Bei der Dosismessung wird das vom Glas ausgesandte Fluoreszenzlicht durch eine Rotfilterkombination so gefiltert, daß im wesentlichen nur eine Sekundärfluoreszenz oberhalb  $500\text{ m}\mu$  gemessen wird. Durch Auswahl bzw. Kombination geeigneter Kantenfilter kann ein Auswertegerät jedoch auf eine bestimmte Glassorte abgestimmt werden. Der Betrag der Vordosis ist daher von der Art des Auswertegerätes abhängig. Mit einem für die Unfalldosimetrie entwickelten Auswertegerät der Firma Total entspricht beispielsweise die Vordosis von Yokota-Gläsern einer Dosis von  $0,580\text{ R}$ , von CEC-Gläsern

jedoch nur einer Dosis von 0,390 R (Mittelwert von 15 Gläsern) (Größe  $15 \times 6 \times 1,3 \text{ mm}^3$ ). Die Vordosis im Toshiba-Auswertegerät Typ FGD-3 B beträgt demgegenüber für dieselben Glassorten 0,150 bzw. 0,650 R (Gläser  $8 \times 8 \times 4,7 \text{ mm}^3$ ) [11].

Die Fluoreszenzspektren oberhalb  $500 \text{ m}\mu$  bestätigen die experimentell gefundene Tatsache, daß alle Glassorten hinsichtlich der Meßwertregistrierung dasselbe Verhalten zeigen (Dosisempfindlichkeit, Dosisbereich). Der unterschiedliche Verlauf der Fluoreszenzspektren unterhalb  $500 \text{ m}\mu$  zeigt das komplexe Verhalten unterschiedlicher Absorptions- und Fluoreszenzlinien in den verschiedenen Glassorten, welches durch unterschiedliche chemische Zusammensetzung der Glasschmelze verursacht wird.

Wir danken Frau M. Reddmann und Fräulein I. Gröschke für die umfangreichen Messungen sowie Herrn E. Lachmann für seine Mithilfe bei den Bestrahlungen.

#### Literatur

- [1] Schulman I. H., Ginther R. J. u. a.: J. Appl. Phys. 22, 1479 (1951)
- [2] Ginther R. J. und Schulman I. H.: Nucleonics 18 (Nr. 4), 94 (1960)
- [3] Yokota R., Nakajima S. u. a.: Health Physics 5, 219 (1961)
- [4] Piesch E.: Direct Information 17/1964
- [5] Hardt H. J.: IAEA-Symposium, Wien, März 1965
- [6] Maushart R. und Piesch E.: International Conference on Luminescence Dosimetry, Stanford (Calif.), 1965
- [7] Maushart R. und Piesch E.: Direct Information 10/1965
- [8] Kiefer H., Maushart R. und Piesch E.: Atompraxis 11, 88 (1965)
- [9] Francois Y., Bourbigot A. M. u. a.: FSHP-Symposium, Paris, 1964
- [10] Cheka J. S.: Health Physics 10, 303 (1964)
- [11] Butler W.: Private Mitteilung, Dezember 1965
- [12] Vogel H. und Becker K.: Nukleonik 7 (Nr. 18), (1965)
- [13] Becker K.: IAEA-Symposium, Wien, 1965

Anschrift der Verfasser: Dr. R. Maushart und Dipl. Phys. E. Piesch, Gesellschaft für Kernforschung mbH, Hauptabteilung Strahlenschutz und Dekontamination, Strahlenmeßdienst, 75 Karlsruhe, Weberstr. 5

#### Dosimetrische Eigenschaften neuerer Phosphatgläser für die Routinedosimetrie

Im Hinblick auf eine praktische Verwendung in der Routinedosimetrie wurden die dosimetrischen Eigenschaften empfindlicher Phosphatgläser, insbesondere von japanischen Yokota-Gläsern, französischen CEC-Gläsern und deutschen Schott-Gläsern bestimmt. Untersucht wurden die Energieabhängigkeit der Dosisanzeige, die Vordosis, das Hochdosisverhalten, die Wiederverwendung der Gläser nach zwischenzeitlichen Meßwertlöschungen, das kinetische Verhalten in bezug auf die Stabilität der Meßwertspeicherung (Meßwertänderung bei Temperaturen von  $20^\circ \text{C}$ ,  $100^\circ \text{C}$  und  $400^\circ \text{C}$ ) sowie die Fluoreszenzspektren von 4 verschiedenen Glassorten.

#### Dosimetry Properties of New Phosphate Glasses for Routine Dosimetry

With regard to practical application in routine dosimetry, the properties of low-dose sensitive phosphate glasses, especially Japanese Yokota glasses, French CEC glasses, and German Schott glasses, were determined. The energy dependence of dose indication, pre-dose, high-dose behaviour, reutilization of the glasses after interim quenching of the measured values, kinetic behaviour relating to the storage stability of measured values (changes of the measured values after irradiation at temperatures of  $20^\circ \text{C}$ ,  $100^\circ \text{C}$  and  $400^\circ \text{C}$ ) as well as fluorescence spectra of four different kinds of glasses were investigated.

#### Propriétés dosimétriques des nouveaux verres au phosphate dans la dosimétrie de routine

En vue de leur emploi pratique en dosimétrie de routine, les propriétés dosimétriques de certains verres au phosphate particulièrement sensibles, tels que les verres japonais Yokota, français CEC et allemands Schott, ont été déterminées. On a étudié l'indication du dosage en fonction de l'énergie, en fonction du dosage préalablement effectué, le comportement en cas de doses maximales, le réemploi des verres après avoir effacé entretemps, les indications de mesures relevées le comportement cinétique relativement à la stabilité des valeurs mesurées (variations de ces mesures par des températures de  $20^\circ \text{C}$ ,  $100^\circ \text{C}$ , et  $400^\circ \text{C}$ ), de même que les spectres fluorescents de quatre sortes de verres différentes.