



Abb.: Luftgefüllte Ionisationskammern (aktives Volumen: 1 mm<sup>3</sup>) mit einer 1-Cent-Münze zum Größenvergleich. Derartige Ionisationskammern werden in gepulsten Strahlungsfeldern genutzt und erlauben Einzelpulsdosen von 0,2 mGy mit einer Unsicherheit von 1 % zu bestimmen.

### Vorteile

- **Abmessungen um 1 mm<sup>3</sup>**
- **nahezu wasseräquivalent**
- **dadurch nahezu ungestörte Strahlungsfelder**
- **gleichzeitige Messung von Dosis, mikrodosimetrischen Größen und spektraler Information**

### Ansprechpartner:

Robert Schönweiß  
9.112 Technologietransfer  
Telefon: +49 531 592-8301  
Telefax: +49 531 592-69-8301  
E-Mail: [Technologietransfer@ptb.de](mailto:Technologietransfer@ptb.de)

Dr. Jens Illemann  
5.34 Multisensor-Koordinatenmesstechnik



Physikalisch-Technische  
Bundesanstalt  
Bundesallee 100  
D-38116 Braunschweig

[www.technologietransfer.ptb.de](http://www.technologietransfer.ptb.de)

## Dosimeter für kleine Strahlungsfelder

Für strahlentherapeutische Beschleuniger existiert erstmals ein patentiertes Konzept, mit dem Referenzdosismessungen trotz kleinster Kammerabmessungen in wenigen Sekunden Messzeit pro Punkt möglich werden. Aufgrund der zusätzlich erhaltenen mikrodosimetrischen Information können zukünftig Aussagen über die relative biologische Wirksamkeit für die Behandlung von Patienten gemacht werden.

Das Konzept enthält die pulsaufgelöste Auswertung von Detektoren, um auch bei sehr kleiner Sensitivität den Abzug von ungewolltem Signal in Zuleitungen, Verbindungen und Auswerteelektronik zu ermöglichen.

Das Signal einer oder mehrerer luftgefüllter Ionisationskammern mit nur 1 mm<sup>3</sup> Luftvolumen reicht zur genauen Dosisbestimmung aus. Bei nur 5 Sekunden Messzeit im Dosismaximum eines typischen Teletherapiegerätes kann das Signal auf 0,1 % und die durchschnittliche Anzahl erzeugter Ionenpaare im Detektor je wechselwirkenden Primärstrahlungsteilchen auf 6 % genau bestimmt werden (Mikrodosimetrie).

Strahlentherapie mit Beschleunigern wird als Standardbehandlung von Krebs in Krankenhäusern eingesetzt. Sie dürfen nur unter strenger Kontrolle mit täglichen/wöchentlichen Kontroll- und Kalibriermessungen betrieben werden. Moderne Behandlungsmethoden (z.B. IMRT, Protonentherapie) benutzen kleine und unregelmäßige Feldkonturen zur Behandlung, die durch Mehrfachüberlagerung eine möglichst volumenkonforme Behandlung ermöglichen. Aufgrund der steilen Feldgradienten und fehlendem Sekundärelektronengleichgewicht sind herkömmliche Sonden nur bedingt zur Dosisbestimmung geeignet. Insbesondere bei der Schwerionentherapie ist die Energiespektrum der Strahlung stark tiefenabhängig und wird bisher nur rechnerisch berücksichtigt. Mit dem vorgeschlagenen Dosimeter ist es möglich, diese Beschränkungen aufzuheben.

### Wirtschaftliche Bedeutung

Allein in Deutschland gibt es ca. 250 Behandlungszentren mit 500 Bestrahlungseinrichtungen in der Teletherapie, an denen ca. 250 000 neuerkrankte Patienten im Jahr behandelt werden.

### Entwicklungsstand

Versuche an gepulsten Strahlquellen in der PTB erbrachten den Nachweis des deutlich verbesserten Signal-Rausch-Verhältnisses. Erste Ergebnisse wurden auf einer Fachkonferenz präsentiert und veröffentlicht. Ein deutsches Patent wurde unter DE 10 2009 018 335 B3 erteilt. Lizenzen für die Nutzung sind verfügbar.