

**Aleksander Wosniok**  
**BAM 8.6 Faseroptische Sensorik**

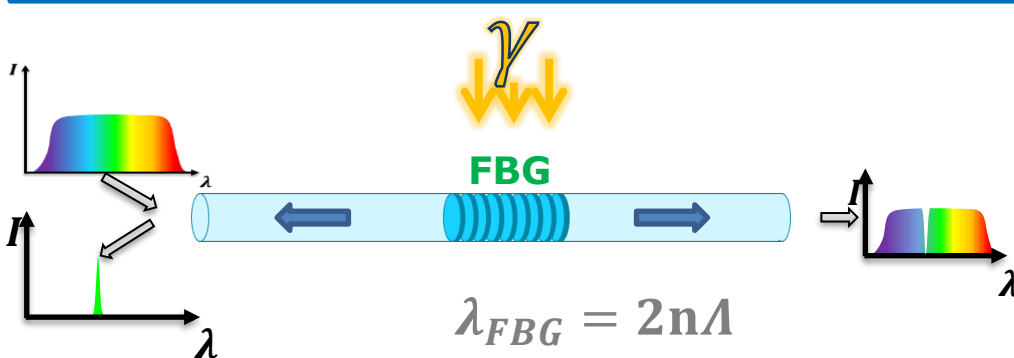
## Motivation

Der Anstieg der Vielfalt nuklearer Anwendungen weit über die Bereiche der kerntechnischen Stromerzeugung erhöht die Relevanz der Entwicklung und Anwendung neuer Technologien zur Strahlungsüberwachung. Auch die offenen Sicherheitsfragen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle einschließlich Zwischen- und Endlagerungsproblematik verstärkt die Nachfrage nach effizienten Monitoringsystemen zum Schutz von Mensch und Umwelt vor ionisierender Strahlung. Aufgrund ihrer messtechnisch vorteilhaften Materialeigenschaften stellen die faseroptischen Strahlungssensoren eine vielversprechende Alternative zu traditionellen Dosimetern dar.

## Vorteile der faseroptischen Sensoren

Bedingt durch ihre kleinen Abmessungen, elektromagnetische Unempfindlichkeit und ihr geringes Gewicht können faseroptische Sensoren in einer harschen Umgebung an schwer zugänglichen Stellen eingesetzt werden. Darüber hinaus bietet diese Art der Sensoren die Möglichkeit der ortsverteilteten Messung entlang der gesamten Sensorfaser. Somit kann durch eine einzelne optische Faser eine Vielzahl an punktuell messenden Sensoren ersetzt werden.

### Punktuell messende Sensoren



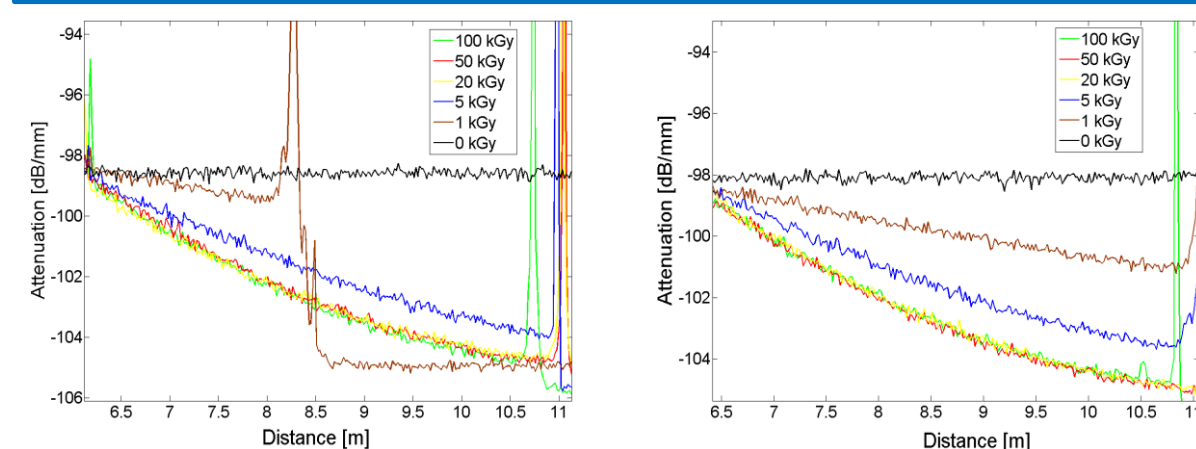
- ✓ Hotspot-Messung für Strahlendosen bis 100 kGy

### Ortsverteiltete Sensoren



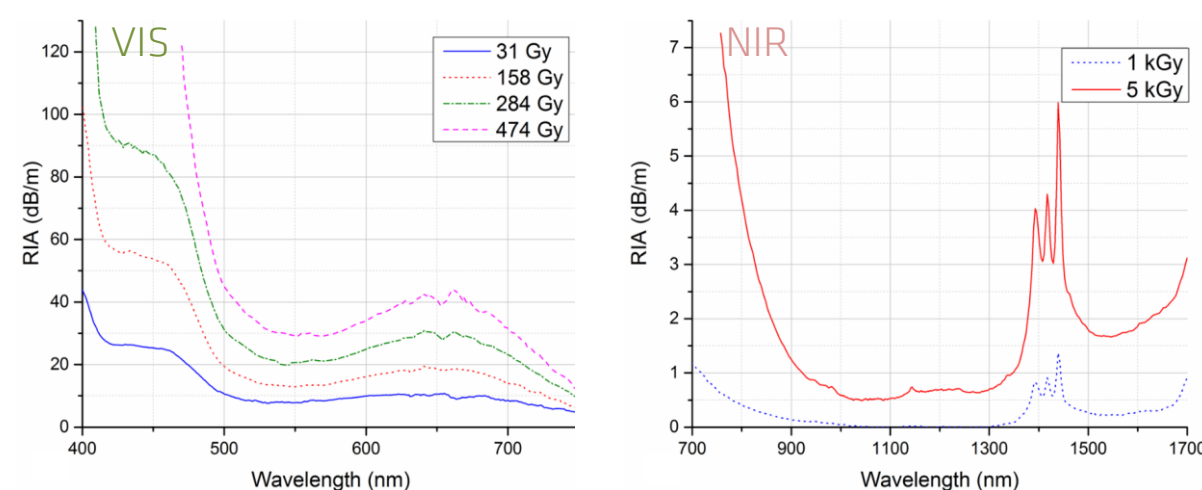
- ✓ Ortsaufgelöste Messung entlang der gesamten Sensorfaser
- ✓ Nutzung herkömmlicher Glas- und Polymerfasern
- ✓ Rayleigh-basierte Messverfahren (RIA-Messung): Ortsauflösung unter 20 cm (I-OFDR)
- ✓ Brillouin-basierte Verfahren für hohe Strahlendosen (MGy)

## Ergebnisse



A. Wosniok et al., Proc. of SPIE. 9916 (2016) 99162J-1 - 99162J-4.

Strahlungsinduzierte optische Dämpfung (RIA) zweier Glasfasern (unterschiedlich dotiert).



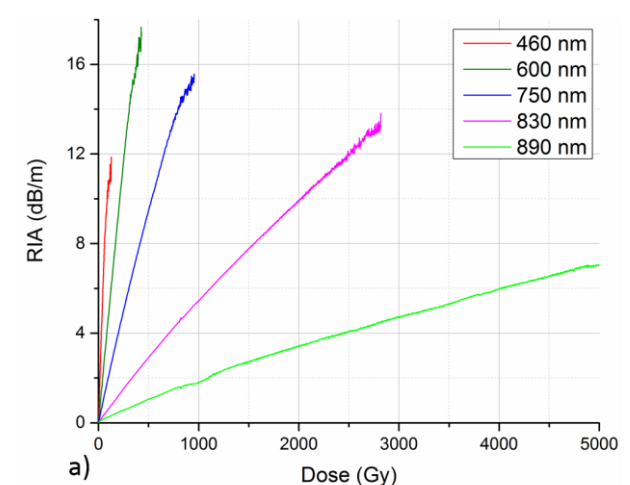
P. Stajanca et al., Opt. Mater. 58 (2016) 226-233

Strahlungsinduzierte optische Dämpfung (RIA) einer perfluorierten POF.

## Faseroptisches Strahlungsmonitoring :

- Erkennung von Strahlungslecks in Zwischen- und Endlagern
- Überwachung von Behältern für radioaktive Abfälle
- Reaktorsicherheit
- Teilchendetektor
- Personendosimeter

In einer strahlenbelasteten Umgebung können weitere Messgrößen faseroptisch überwacht werden, z. B. Temperatur, Feuchte, pH-Wert.



## Zusammenfassung

Faseroptische Messverfahren nutzen überwiegend zwei durch die ionisierende Strahlung in optischen Fasern induzierte Effekte, d. h. die Erhöhung der optischen Dämpfung und die Änderung des Brechungsindex des Faserkernmaterials. Die Sensitivität der Sensoren lässt sich durch die Wahl der Dotierstoffe im Glasfaserkern sowie der Art des Polymermaterials des POF-Sensors beeinflussen. Ferner ist die Sensitivität auch durch den Betrieb bei geeigneten Wellenlängen einstellbar. Bei dem sensorischen Einsatz von faseroptischen Sensoren muss auch die vorhandene Ausheilung des Sensors sowie die Abhängigkeit der erfassten Messsignale von der Temperatur und der Dosisleistung berücksichtigt werden.

**Kontakt:** Dr. Aleksander Wosniok, aleksander.wosniok@bam.de, +49 30 8104-4437