

# Messtechnische Erfassung der Augenlinsen-Äquivalentdosis

Mitterbauer Philipp

Hajek Michael

Homolka Peter

Brunner Michael

Infanger Ilse

19.06.2012

- ICRP Empfehlung zur Senkung der Augenlinsendosis
- Entwicklung neuer Messgrößen
- Studienergebnisse
- Experimentelle Erfassung der Augenlinsendosis

- Reduktion des Grenzwertes der Äquivalentdosis der Augenlinse von 150 mSv auf 20 mSv pro Jahr gemittelt über 5 Jahre davon in keinem Jahr  $>50$  mSv  
(ICRP ref 4825-3093-1464, 2011)

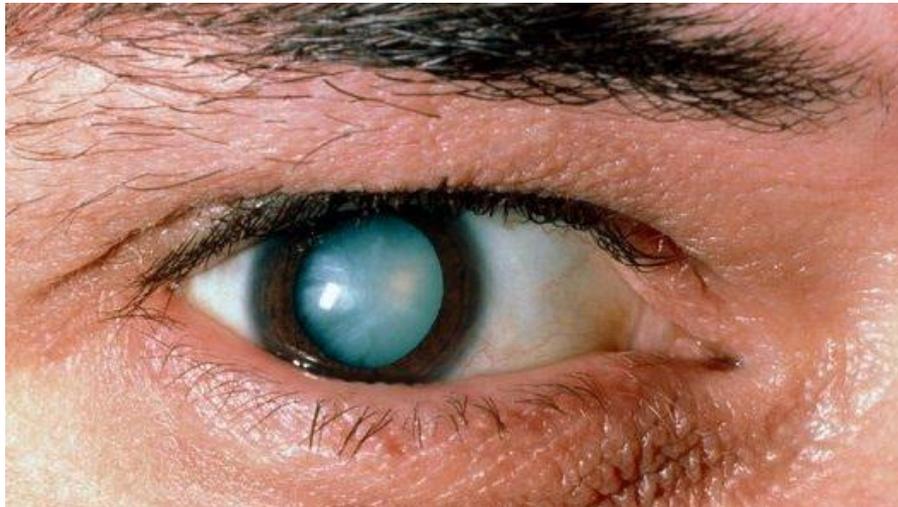
Bisheriger Grenzwert erschien nicht ausreichend um strahlungsinduzierter Kataraktbildung (grauer Star) vorzubeugen.

Bisher: Deterministischer Effekt, Schwellendosis: 2000 mSv

**Neue Studien: Auftreten bereits bei geringen Dosen fallweise auch  $<500$  mSv**

E. Nakashima *et al.*, *Health Phys.* **90**, 154-160 (2006)

Worgul *et al.*, *Radiat. Res.* **167**, 233-243 (2007)



- ICRP 103 (2008): „A depth  $d = 3$  mm has been proposed for the rare case of monitoring the dose to the lens of the eye. In practice, however,  $H_p(3)$  has rarely been monitored and  $H_p(0,07)$  can be used for the same monitoring purpose”
- ICRP „Statement on Tissue Reactions“ 2011 empfiehlt Grenzwertreduktion  
(ICRP ref 4825-3093-1464, 2011)

Bisher  $H_p(3)$  kaum in Verwendung aufgrund fehlender Kalibrierungsprozeduren

→  $H_p(3)$  für Abschätzung der Augenlinsendosis in Hinblick auf Grenzwertreduktion sinnvoll!

Bisher allerdings nicht vorhanden in internationaler Normung

Vano *et al.*, *Radiology* **248-3**, 945-953 (2008)  
„Eye Lens Exposure to Radiation in Interventional Suites“

- 7 verschiedene Systeme in der interventionellen Radiologie untersucht
- Patienten mittels Phantomen von 16 – 28 cm Dicke simuliert

Mittlere Augenlinsendosis ohne Protektion:

Durchleuchtung: 6.0 und 34.5  $\mu\text{Sv}/\text{min}$  für low- bzw high-dose Szenarios.

767 bis 2272 nSv pro Frame für DSA-Prozeduren.

Weitere Prozeduren: 0.25 bis 3.72 mSv pro Durchführung

→ Überschreitung der Schwellendosis für deterministische Effekte bei üblicher Arbeitslast nach mehreren Jahren ohne Schutzausrüstung

Øydis Østbye Lie *et al.* *Radiat. Prot. Dosim.* **132-3**, 313–318 (2008)  
„Assesment of effective Dose  
to the lens of the eye for interventional cardiologist“

- Verwendung der Niklason Methode zur Abschätzung der effektiven Dosis  
Niklason *et al.*, *Health Phys.* **67(6)**, 611–615 (1994)

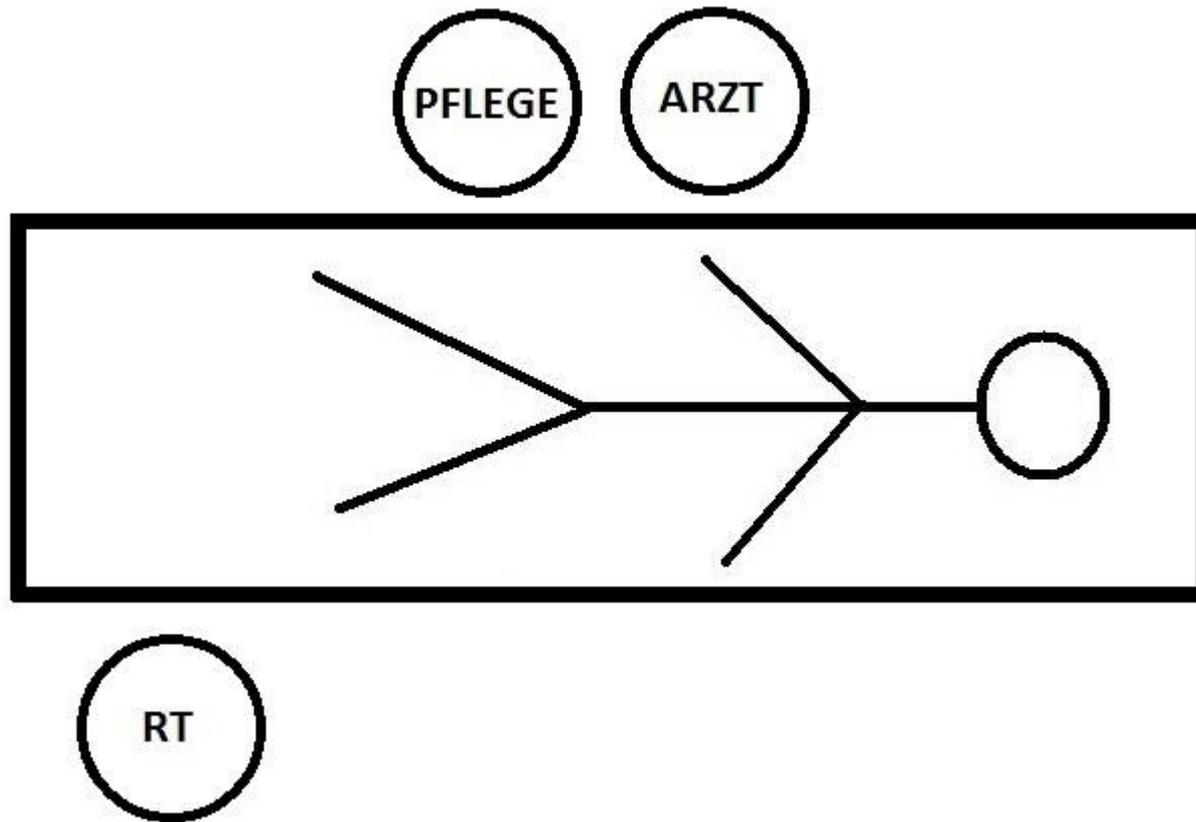
Mittlere jährliche Augenlinsendosis von 38 mSv (9 – 201 mSv Range)

Mittlere durchschnittliche Belastung der Augenlinse: 44  $\mu$ Sv pro Prozedur

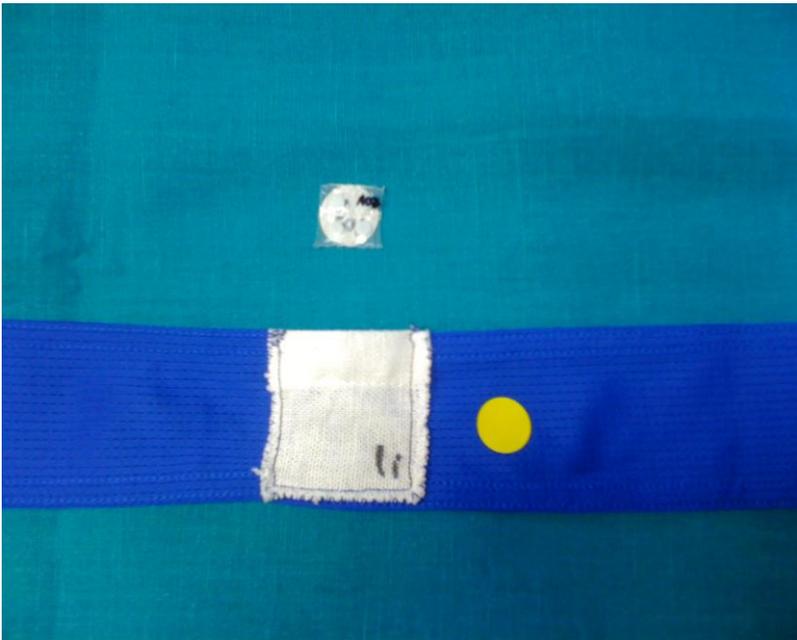
→ Überschreitung der geltenden Grenzwerte wahrscheinlich  
ausgehend von 150 mSv Limit ohne Schutzausrüstung

## Bestimmung der Augenlinsendosis von Radiologen in der interventionellen Radiologie

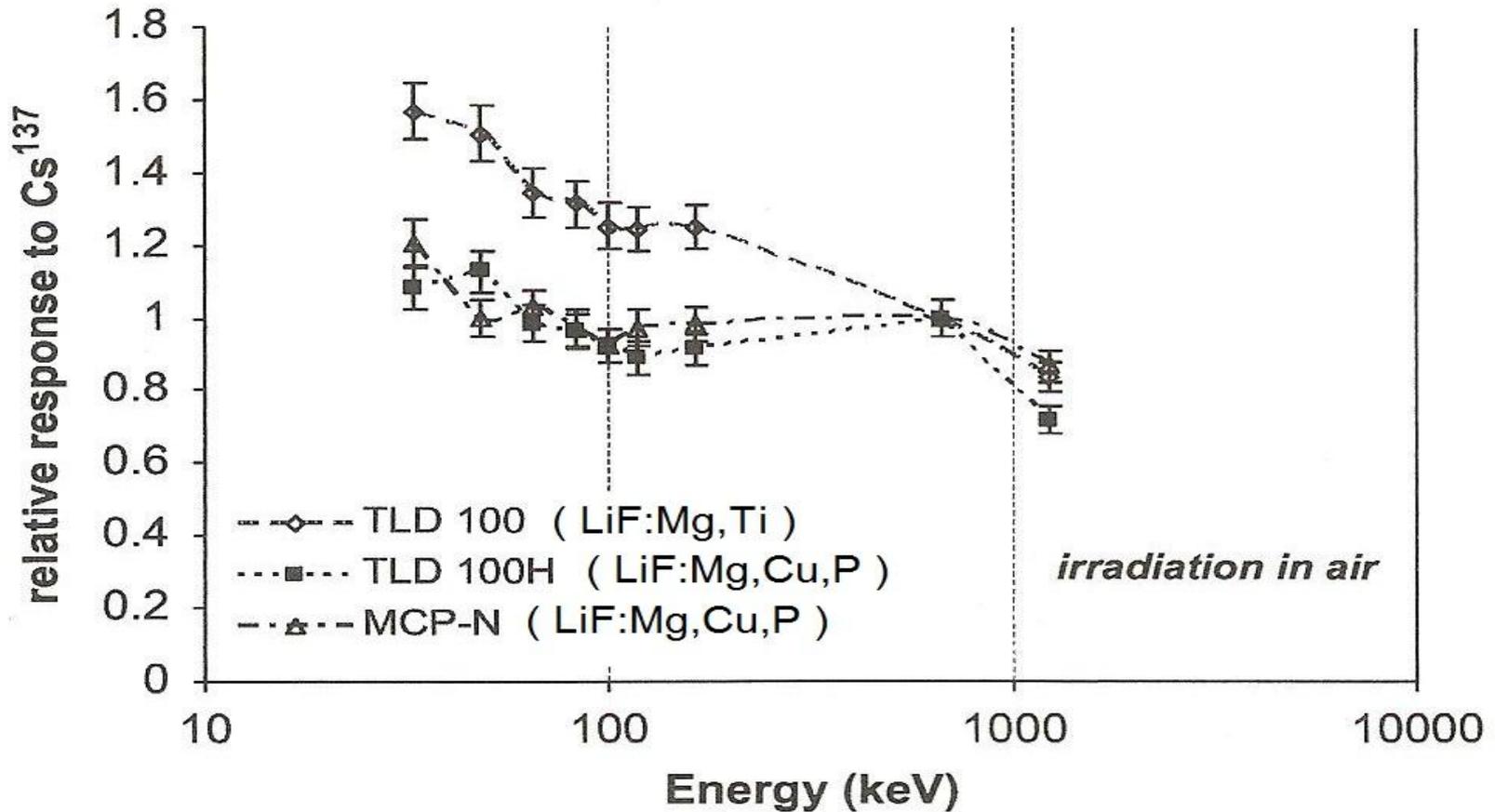
- LiF:Mg,Cu,P Dosimeter (GR 200)
- Batches zu je 4 Stück, befestigt an Stirn (über dem Auge) und Arm des Arztes
- Zusätzlich Überwachung des restlichen anwesenden Personals (RTA & Pflege) mittels Dosimeterbatches an Stirn
- In weiterer Folge Verwendung eines Schädelphantoms um einen Umrechnungsfaktor von Stirn- auf die Augenlinsendosis zu erhalten

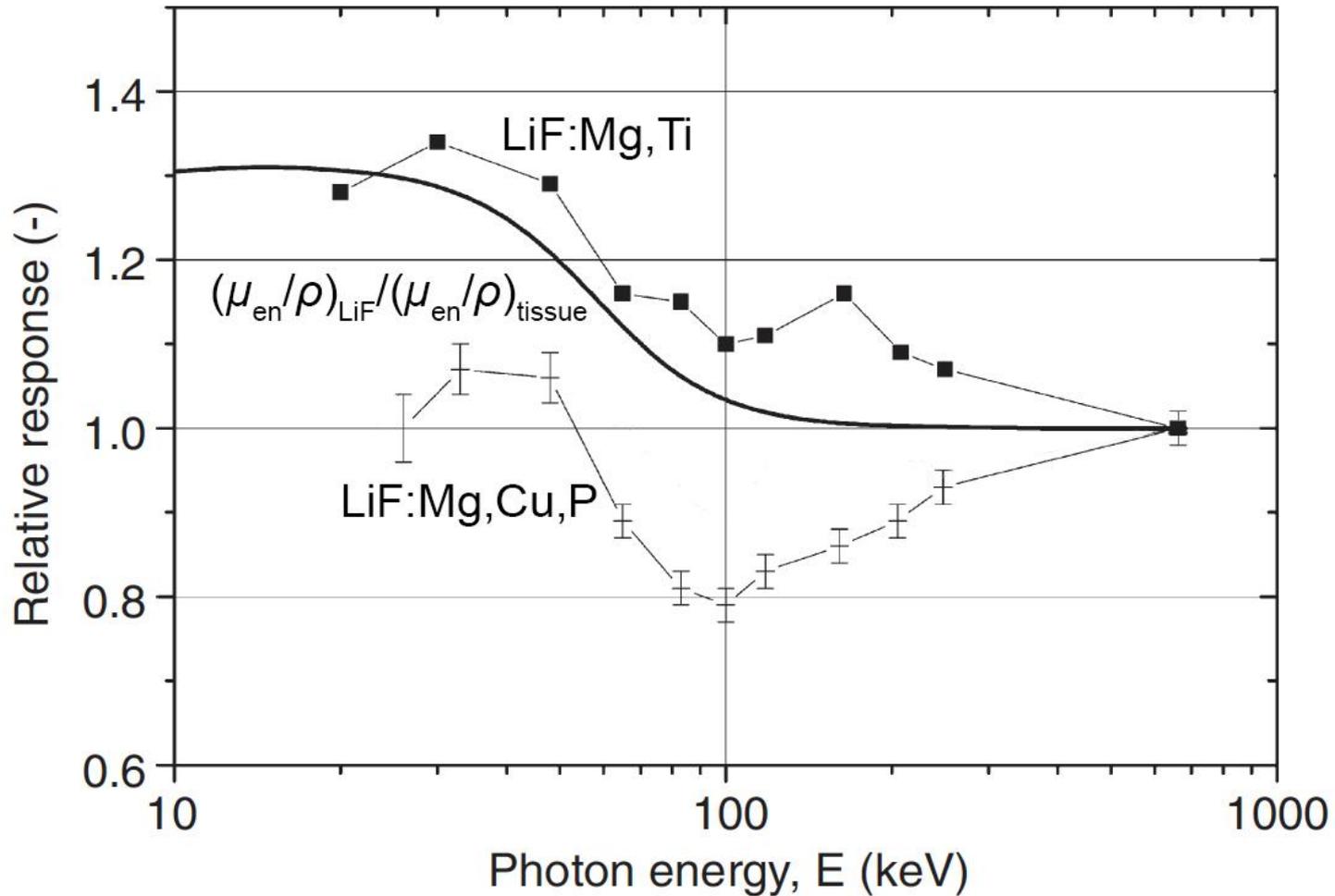


Dargestellte Anordnung gilt für einen rechtshändigen Arzt



- Im Vergleich zu LiF:Mg,Ti wesentlich höheres Ansprechvermögen
- Lineare Dosisabhängigkeit über einen großen Dosisbereich
- Geringe Energieabhängigkeit:





Adaptiert von P. Olko et al., *Radiat. Prot. Dosim.* **100**, 119 (2002).

- Durchführung von 6 ersten Prozeduren am KH Lainz
- Bestimmung der Dosis an der Messposition über dem Auge des Arztes
- Umrechnungsfaktor auf Augenlinsendosis aus:  
T.Geber *et al.*, *Rad. Measurements* **46**, 1248-1251 (2011)

Phantommessungen: 87% (108 - 55)

Simulation: 95%

Untersuchung #	Dosis Stirn [ $\mu\text{Sv}$ ]	Augenlinse Phantom [ $\mu\text{Sv}$ ]	Augenl. Sim. [ $\mu\text{Sv}$ ]
1	$6 \pm 0,6$	7,1 (5,8 – 11,3)	6,5
2	$8 \pm 0,8$	8,8 (7,1 – 13,9)	8
3	$47 \pm 4,9$	53,7 (43,3 - 85)	49,2
4	$49 \pm 6,$	56,3 (45,4 – 89,1)	51,6
5	$2 \pm 0,2$	2 (1,7 – 3,3)	1,9
6	$58 \pm 7,6$	66,2 (53,4 – 104,8)	60,7

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Fragen?