

Detektion von Milchglasinfiltraten in der Photonenzählenden Niedrigdosis-CT

E. Wehrse^{1,2}, L. T. Rotkopf¹, P. Mayer³, T. Hielscher⁴, P. Glemser¹, C. P. Heußel^{3,5,6},
C. H. Ziener^{1,5}, S. Delorme¹, M. Kachelrieß^{2,7}, H.-P. Schlemmer^{1,2,5}, und S. Sawall^{2,7}

¹Abteilung Radiologie, Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Heidelberg, Deutschland

²Medizinische Fakultät, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Heidelberg, Germany

³Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

⁴Abteilung Biostatistik, Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Heidelberg, Deutschland

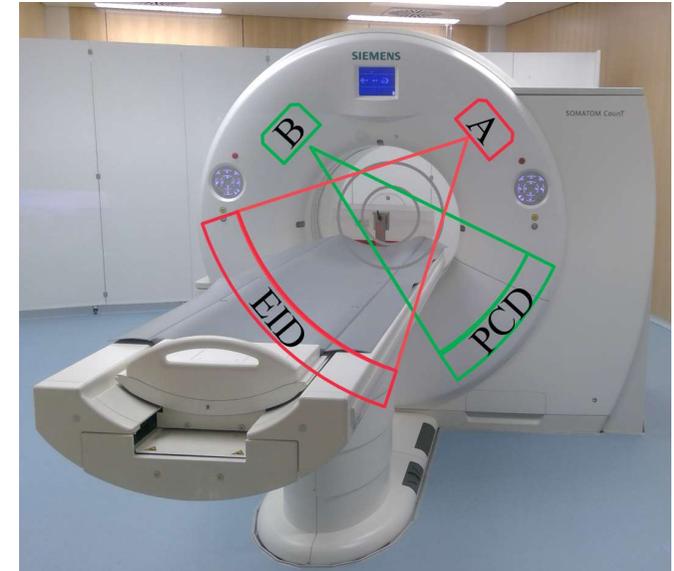
⁵Translational Lung Research Center Heidelberg, Deutsches Zentrum für Lungenforschung, Heidelberg, Deutschland

⁶Diagnostische und Interventionelle Radiologie mit Nuklearmedizin, Thoraxklinik, Universität Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

⁷Abteilung Röntgenbildgebung und Computertomographie, Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Heidelberg, Deutschland

Computertomographen (CTs) mit photonenzählenden Detektoren (PCD) weisen gegenüber konventionellen (energie-integrierenden) CTs mehrere Vorteile auf, u.a.

- Niedrigeres Bildrauschen¹
- Höhere räumliche Auflösung²
- Höherer Weichgewebekontrast³



SOMATOM CounT am DKFZ

Hypothese: Die PCD CT ist trotz einer Strahlendosisreduktion um 25 % der EID CT bzgl. der Sensitivität in der Detektion von Milchglasinfiltraten nicht unterlegen.

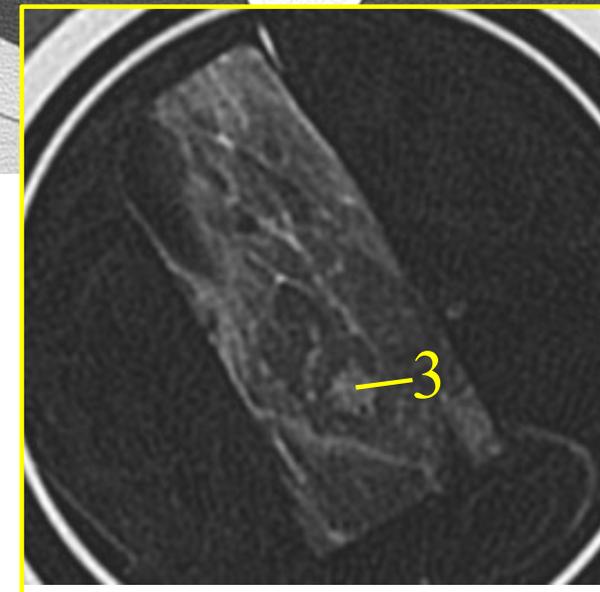
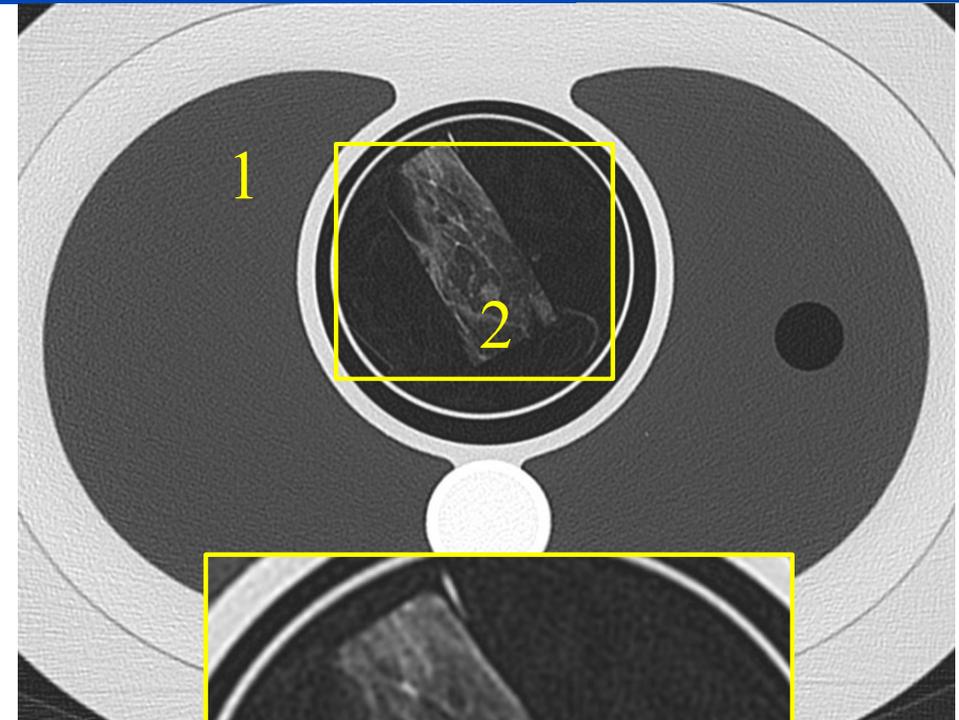
1 Symons, R., Pourmorteza, A., Sandfort, V., Ahlman, M. A., Cropper, T., Mallek, M., ... & Bluemke, D. A. (2017). Feasibility of dose-reduced chest CT with photon-counting detectors: initial results in humans. *Radiology*, 285(3), 980-989

2 Klein, L., Dorn, S., Amato, C., Heinze, S., Uhrig, M., Schlemmer, H. P., ... & Sawall, S. (2020). Effects of detector sampling on noise reduction in clinical photon-counting whole-body computed tomography. *Investigative radiology*, 55(2), 111-119

3 Pourmorteza A, Symons R, Reich DS, Bagheri M, Cork TE, Kappler S, Bluemke DA (2017) Photoncounting CT of the brain : in vivo human results and. *AmJNeuroradiol* 38(12),2257–2263

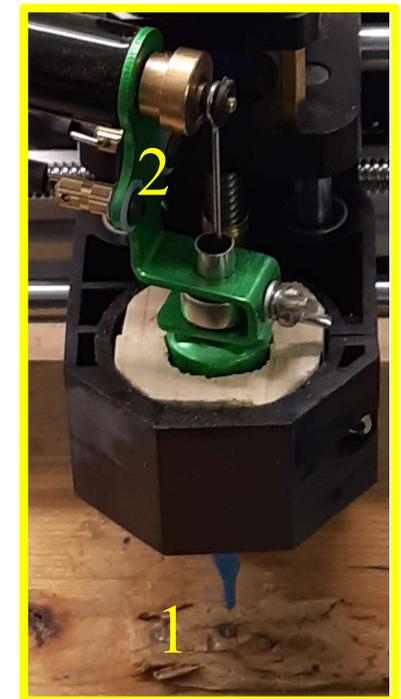
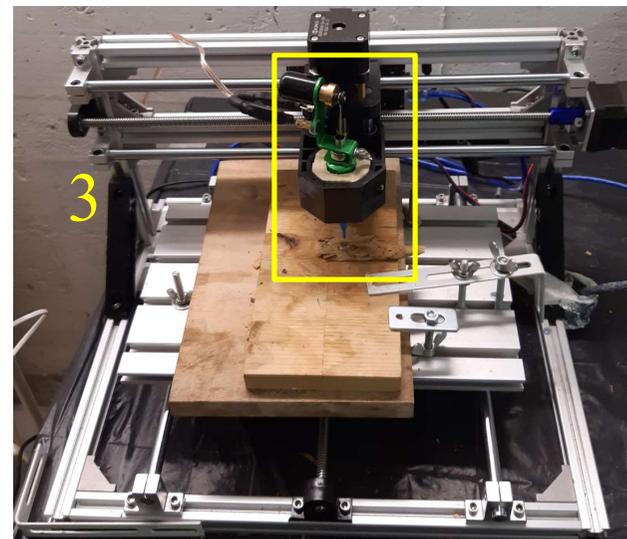
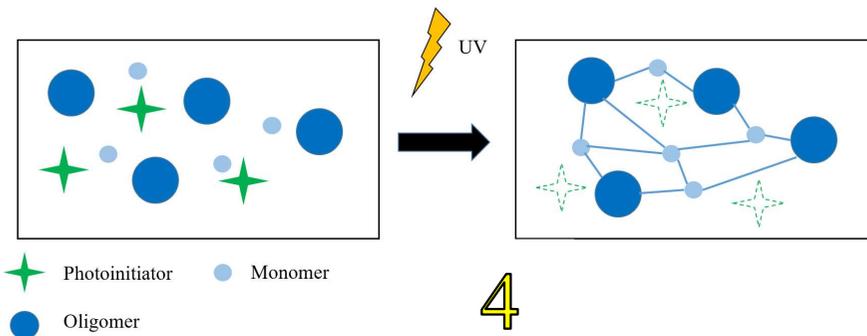
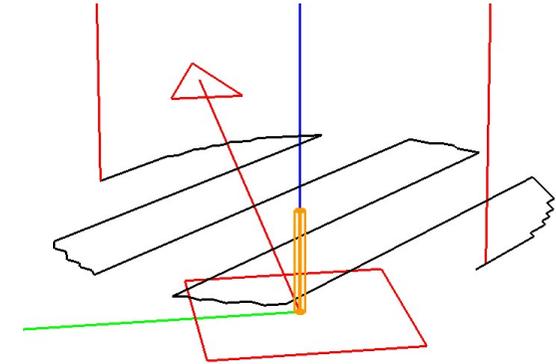
Lungenmodell mit Infiltraten

- 1) Kommerzielles Thoraxphantom (QRM Möhrendorf, Deutschland) mit Weichgewebsmantel
- 2) Getrocknete bovine Lunge (-850 HU bei 120 kV)
- 3) Modell für Milchglasinfiltrate: Tätowierung mit aushärtendem Harz



CT-Fensterung
C= -500 HU, W=1500 HU

1. Form und Größe der Infiltrate:
 - rund, Durchmesser 5 mm
 - Erzeugung des Maschinen-Codes für eine Fräsmaschine
2. Fräskopf wird durch Tätowiermaschine ersetzt
3. Tätowierung von aushärtendem Harz in das Lungengewebe
4. Ultraviolett-Exposition (UV) zur Haltbarmachung

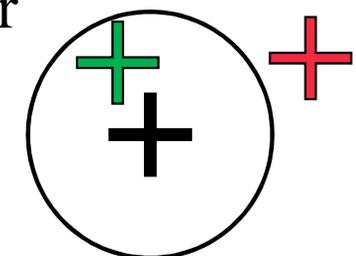


Positionierung der Infiltrate, Reader Studie

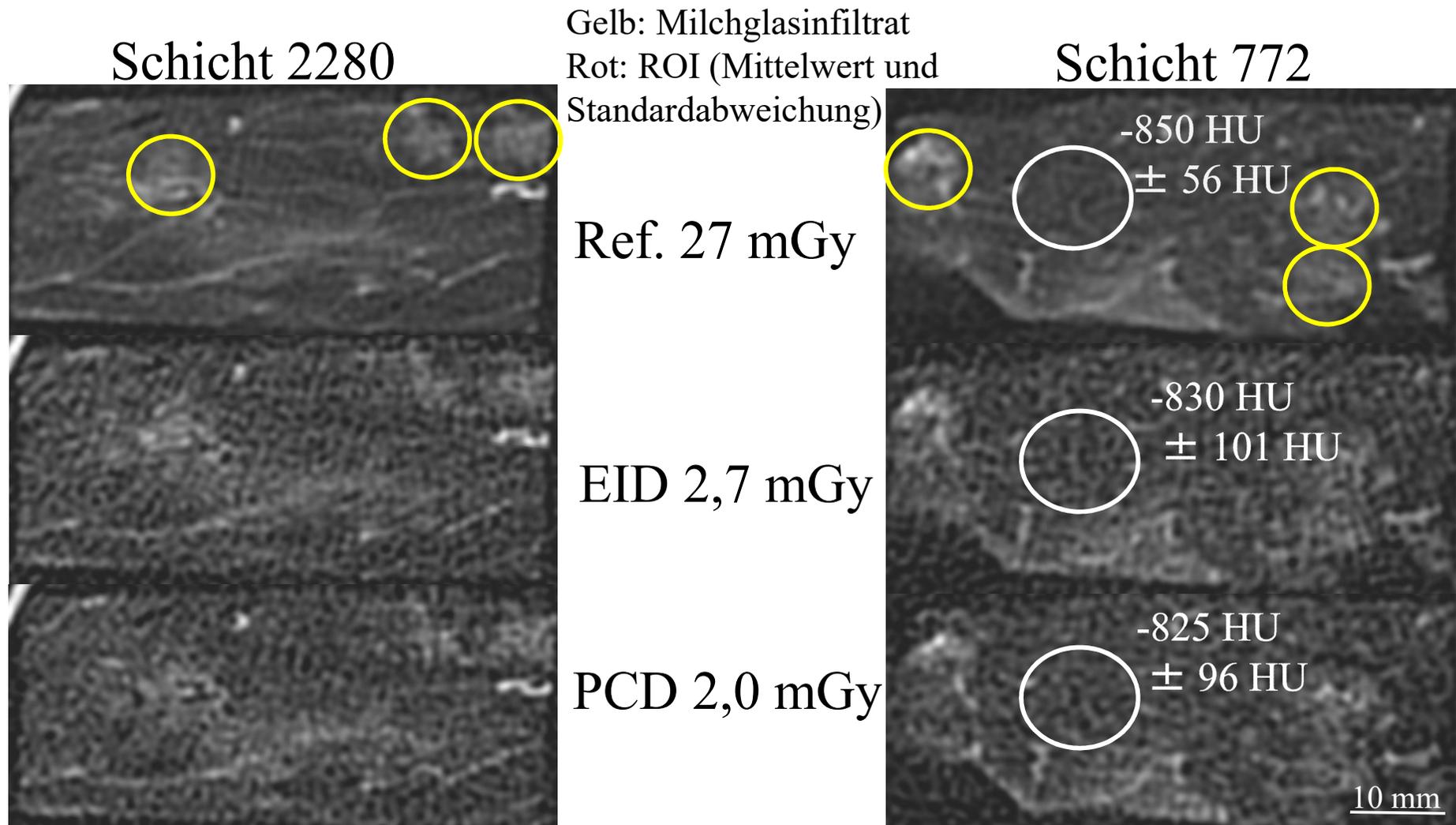
- 140 Gewebeproben, jeweils 60 mm × 25 mm × 2 mm
- Zufällige Verteilung von 350 Milchglasinfiltraten auf diese Proben
- 3 Aufnahmen von jeder Probe in derselben Position

	EID	PCD	Referenz (EID)
Strom-Zeit-Produkt	40 mAs	26 mAs	400 mAs
CTDI _{32cm}	2,7 mGy	2,0 mGy (-25 %)	27 mGy
Rekonstruktionskern	B70f	B70f	B70f
Pixelgröße	(0,3 mm) ²	(0,3 mm) ²	(0,3 mm) ²

- Reader-Markierung „korrekt“, falls innerhalb von 3 mm zur Referenz



- An 295 Positionen umschriebene Infiltrate in der Referenz (350 Läsionen gesetzt, Rest nicht eindeutig abgrenzbar)



CT-Fensterung: C= -500 HU, W=1500 HU

- Sensitivität in der Detektion der Infiltrate

Reader (Berufserfahrung)	EID CT (2.7 mGy)	PCD CT (2.0 mGy)
1 (9 Jahre)	61 %	64 %
2 (8 Jahre)	60 %	63 %
3 (2 Jahre)	38 %	52 %

- Trotz 25 % Dosisersparnis: Sensitivität mit PCD gegenüber EID für jeden Reader nicht-unterlegen (signifikant zu Nichtunterlegenheits- und Signifikanzniveau 5 %)
- Anzahl an falsch-positiven Markierungen war in der PCD CT gering erhöht (summiert über alle Reader: 186 gegenüber 145)

A wide-angle photograph of a modern, multi-story building with a central glass facade and balconies. The building is surrounded by a courtyard with a fountain and benches. The sky is blue with some clouds.

Vielen Dank!

Weitere Informationen unter www.dkfz.de

dkfz.

DEUTSCHES
KREBSFORSCHUNGSZENTRUM
IN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT



Forschen für ein Leben ohne Krebs