

Zur Dosismessung bei Panoramiaschichtaufnahmeegeräten (PSA-Geräten)

Ein absorbierendes Objekt mit der Breite d wird in den Strahlengang eines PSA-Gerätes gebracht und eine Aufnahme davon hergestellt, wobei auf dem Bildempfänger ein Bild des Objekts mit der Breite b entsteht. Unter der Voraussetzung eines stark eingebündelten, nahezu parallelen Nutzstrahls wird angenommen, dass die Dosisleistung unabhängig vom Fokusabstand ist. Der Strahl rotiert also sowohl am Ort des Objekts als auch am Ort des Objektbildes mit derselben Winkelgeschwindigkeit, aber mit unterschiedlicher Umlaufgeschwindigkeit. Am Objekt ist die Umlaufgeschwindigkeit v_d des Nutzstrahls kleiner als am Ort des Bildempfängers v_b . Nur deshalb kann auf dem Bildempfänger ein Bild des Objekts mit einer Breitenausdehnung größer als ein einziger Strich (rein geometrisch betrachtet mit der Breite = 0) entstehen. Denn wäre v_d mit v_b identisch, würden während der Abtastzeit t alle Elemente des Objekts über seine gesamte Breite auf dem Bildempfänger nur als ein schmaler Strich abgebildet. Da aber v_b größer als v_d ist, bewegt sich während der Zeit t der das Bild erzeugende Nutzstrahl mit der Geschwindigkeit $\Delta v = v_b$ minus v_d über den Bildempfänger und erzeugt so ein Bild mit der Breite $b = (v_b - v_d) \cdot t$. Das Objekt mit der Breite d wird in der Zeit t mit der Geschwindigkeit v_d abgetastet, so dass gilt: $v_d = d/t$. Die Bildbreite b ist also kleiner als die Objektbreite d :

$$b/d = (v_b - v_d) / v_d \quad \dots (1)$$

b/d ist also kleiner als 1, so lange $v_b < 2 \cdot v_d$ bleibt, wovon aber ausgegangen werden kann.

Die Dosis am Objekt (Referenzdosis K_R) bzw. die Dosis am Bildempfänger (Bildempfängerdosis K_B) sind umgekehrt proportional zu den Geschwindigkeiten v_d bzw. Δv , mit denen der rotierende Nutzstrahl das Objekt bzw. den Bildempfänger (z.B. einen Flachdetektor) in der Zeit t überstreicht:

$$K_R \sim 1/v_d \text{ bzw. } K_B \sim 1/(v_b - v_d) \quad \dots (2)$$

Da die Proportionalitätskonstanten in Gl. (2) dieselben sind, gilt auch:

$$K_B / K_R = v_d / (v_b - v_d) \quad \dots (3)$$

Daraus ergibt sich mit Gl. (1):

$$K_B = d/b \cdot K_R \quad \dots (4)$$

Also muss die Referenzdosis mit dem Faktor d/b multipliziert werden, um die Bildempfängerdosis zu erhalten.

Beispiel: $K_R = 1,5 \mu\text{Gy}$, $d = 15 \text{ mm}$, $b = 7 \text{ mm}$, $K_B = 1,53 \cdot 1,5 = 3,2 \mu\text{Gy}$.