

Messverfahren zur Bestimmung der Dosis in Bildebene bei digitalen Panoramaschichtgeräten gemäß DIN 6868-151:2008-04

Rahmenbedingungen

Wie seit Einführung der digitalen Panoramaschichtgeräte mit CCD-Technik bekannt ist, kann die Dosis in Bildebene K_B , nicht per Direktmessung bestimmt werden. Stattdessen kann sie aus einer Messung des Dosislängenprodukts (**DLP**) ermittelt werden. Da dies bestimmter messtechnischer Voraussetzungen bedarf, ist nicht jedes marktübliche Meßsystem in der Lage das DLP bzw. die Dosislängenproduktleistung (**DLPL**) für einen OPG-Umlauf zu messen.

Hintergrund

Das **Dosislängenprodukt** (DLP) ist eine integrale Größe mit der Einheit: Gy*cm (oder Joule*cm/kg). Es dient als Parameter der dentalen Qualitätssicherung zur Ermittlung der Dosis von Strahlenfächern in der Bildebene (Bildempfängerdosis K_B).

Das DLP gibt das Linienintegral der Dosis über die Breite des verwendeten Strahlenfächers an. Daher muss der aktive Bereich eines Messgerätesensors für die Qualitätssicherung größer, d.h. breiter, als der auszuwertende Fächerstrahl sein, damit der Fächer innerhalb der Integrationsbreite liegt.

Röntgenaufnahmegeräte, die bei der Bildgebung mit Strahlenfächern arbeiten, verändern zudem die Dosisleistung während der Bewegung des Strahlers. Das ist bei OPGs üblich zum Ausgleich der unterschiedlichen Schwächungseigenschaften anatomischer Strukturen. Zur quantitativen Beurteilung der Dynamik des Strahlvorgangs an Röntgengeräten mit Strahlenfächern ist daher die **Dosislängenproduktleistung** (DLPL) von Interesse. Sie wird zum Zeitpunkt des Durchgangs durch den Bereich der Kontrastelemente des Prüfkörpers gemessen, was nach einem halben Umlauf passiert. An dieser Stelle befindet sich der Bereich der Wirbelsäule, welcher durch eine Anhebung der Dosisleistung kompensiert wird, um eine einheitliche Bildqualität zu erhalten. Dosisleistung, Dosislängenproduktleistung und die daraus berechnete Dosis erreichen hier ein Maximum. Dieses muss mit dem festgelegten Grenzwert verglichen werden.

Da die Dosislängenproduktleistung ein dynamischer zeitabhängiger Wert ist, muss sie mit einem ebenfalls dynamischen Charakteristikum der Panoramaschichtanlage in Relation gesetzt werden, um einen zeitunabhängigen Wert zu erhalten. Für die Bestimmung der Dosis wird hierfür die **Geschwindigkeit** (v_s) herangezogen, mit welcher der Strahlenfächer den Bereich der Kontrastelemente (nach einem halben Umlauf) überstreicht.

Ermittlung der Bildempfängerdosis K_B

Um die Dosis in Bildempfängerebene zu bestimmen, wird die Dosislängenproduktleistung **DLPL** zum Zeitpunkt des Röntgenstrahlerdurchgangs im Bereich der Kontrastelemente gemessen - also nach der halben Strahlzeit $t \frac{1}{2}$ und hinter der in der Norm geforderten **Filterung** von 1,8 mm Kupfer (Cu) + 6,0 mm Aluminium (Al). Dieser Wert wird anschließend durch die Geschwindigkeit v_s , mit der der Strahlenfächer den Messgerätedetektor überstreicht, dividiert (siehe **Formel**). Die Geschwindigkeit v_s wird punktuell während des Durchgangs im Bereich der Kontrastelemente (also ebenfalls nach der halben Strahlzeit) bestimmt (siehe **Illustration**).

Herstellern, Behörden, Sachverständigen und Technikern der Dentaldepots stehen u.a. folgende Möglichkeiten zur Verfügung, Informationen zu den systemspezifischen **Strahlergeschwindigkeiten** zu erhalten:

- 1) Angabe des Herstellers der Panoramaschichtanlage in Dokumentationen/Unterlagen
- 2) Geschwindigkeiten-Tabelle auf der Internetseite der QUART GmbH unter:
www.quart.biz > Service > Messmethodik
- 3) Geschwindigkeitszertifikat ausgestellt durch die QUART GmbH
- 4) Messung mit dem *QUART velo* Geschwindigkeitsmessgerät

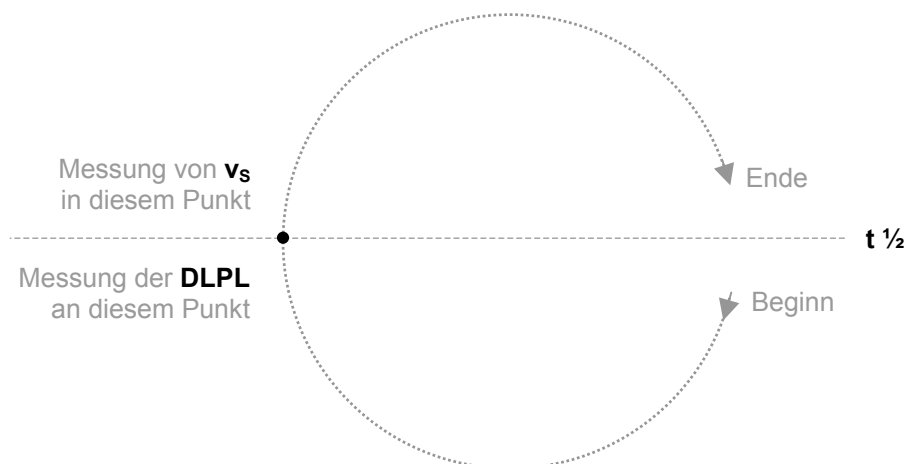
Formel zur Berechnung (Einheiten [in Klammern])

$$K_B [\mu\text{Gy}] = \frac{\text{DLPL} [\mu\text{Gy} \cdot \text{cm} / \text{s}]}{v_s [\text{cm} / \text{s}]} \quad (\text{Normbedingung} \leq 5 \mu\text{Gy} \text{ für digitale OPG mit CCD})$$

In Worten:

$$\text{Dosis in Bildebene} = \frac{\text{Dosislängenproduktleistung nach der halben Strahlzeit}}{\text{Strahlergeschwindigkeit nach der halben Strahlzeit}}$$

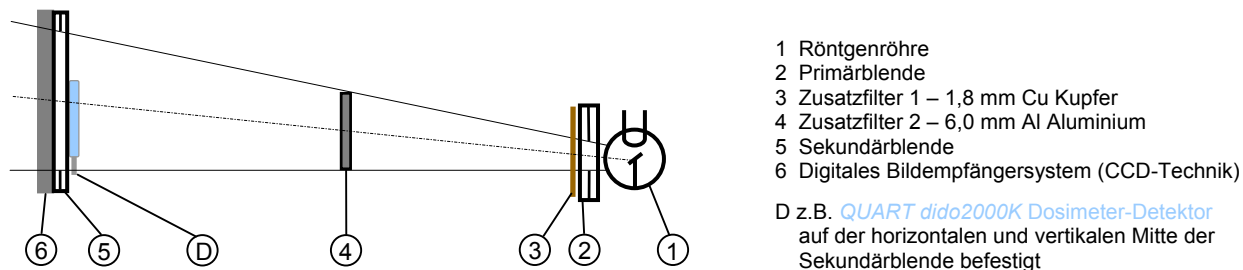
Illustration:



Strahlerumlauf schematisch (Draufsicht)

Ablauf der Messung

1. Anbringung der **Zusatzfilterung 1** (1,8 mm Cu) auf der Primärblende und **Zusatzfilterung 2** (6,0 mm Al) in der Schichtlage (siehe Skizze Nr. 3 und Nr. 4).



Alternativ können beide Zusatzfilterungen auch direkt auf der Primärblende befestigt werden.

2. Detektor horizontal und vertikal mittig auf der Sekundärblende befestigen.



3. Messgerät einschalten und für Messungen hinter Filterung konfigurieren (Einstellung **AL:25**).
4. Auslösen der Exposition.
5. Ablesen der **DLPL** nach $t \frac{1}{2}$ durch einmaliges Betätigen der -Taste. Die Dosisleistung nach der halben Strahlzeit wird als **dose rate** mit Suffix **C** ausgegeben.
6. Ermittlung von K_B durch Anwenden der Gleichung:

$$K_B [5 \mu\text{Gy digital}] \leq \frac{\text{DLPL} [\mu\text{Gy} \cdot \text{cm} / \text{s}]}{v_s [\text{cm} / \text{s}]}$$

Die Geschwindigkeit v_s wird durch den Hersteller bekannt gegeben, durch Messung ermittelt oder ist nachzulesen auf der Internetseite www.quart.biz > Service > Messmethodik



Pure Innovation

QUART Medizintechnische Geräte GmbH

Geschäftsführung: Irene Schöfer • Herzog-Welf-Str. 27 • D-85604 Zorneding
Bankverbindung: Raiffeisenbank Zorneding • BLZ 701 696 19 • Konto-Nr. 84 51
SWIFT-BIC: GENODEF1ZOR • IBAN: DE70 7016 9619 0000 0084 51
Gerichtsstand: Amtsgericht München • HRB 79551 • Steuer-Nr. 114/135/90002 • USt.IdNr. DE 131 193 285