

Technische Grundlagen der Dosiskontrolle im digitalen Röntgen

Martin Fiser

Ausbildungszentrum West / Innsbruck, 15. März 2013

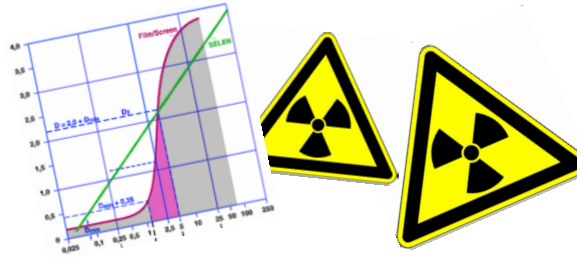


PHILIPS

sense and simplicity

Inhalt

1. Dosisindikatoren



2. Diagnostische Referenzwerte

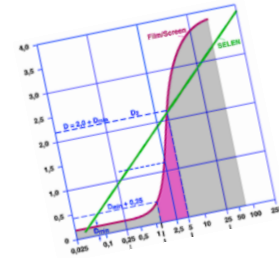


3. Qualitäts-Kontrolle (-Verbesserung)



Inhalt

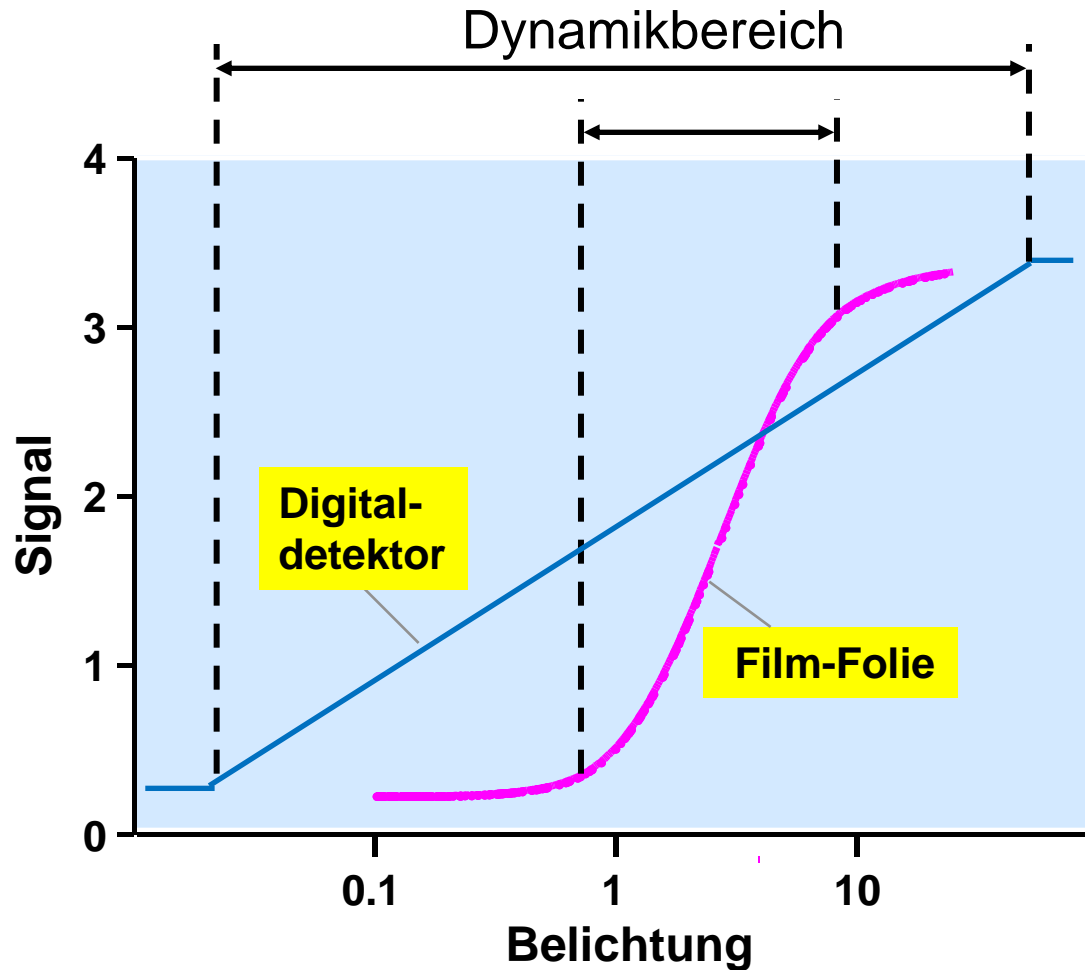
1. Dosisindikatoren



2. Diagnostische Referenzwerte

3. Qualitäts-Kontrolle (-Verbesserung)

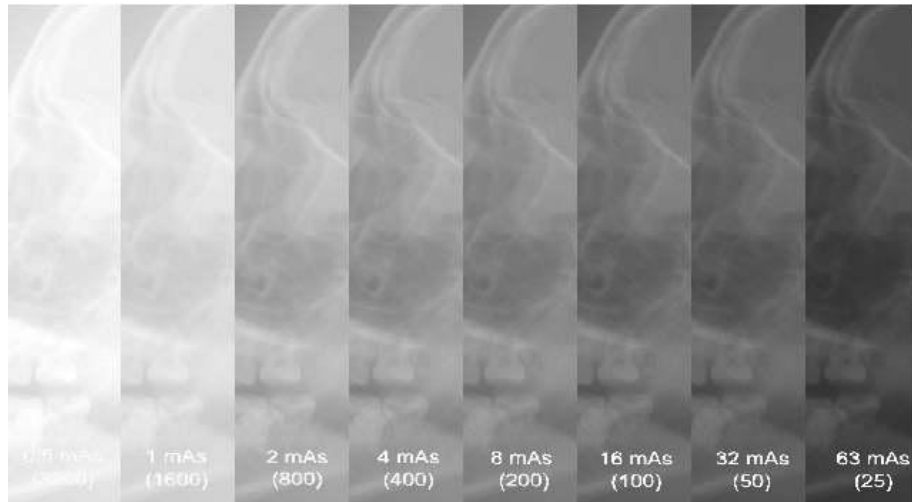
Signalnormierung



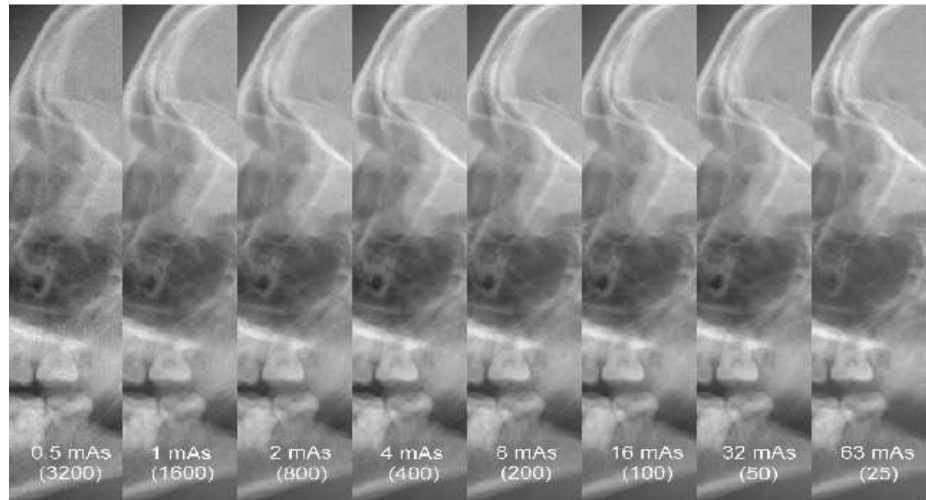
Signalnormierung

Digitale Systeme bieten ein breites Dynamikspektrum

Konventioneller Film



Speicherfolie / Flachdetektor

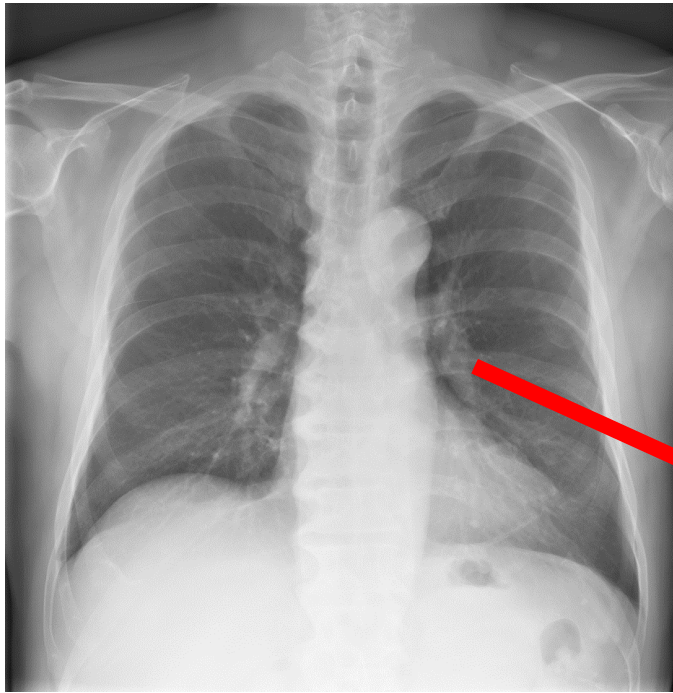


- Dosis +

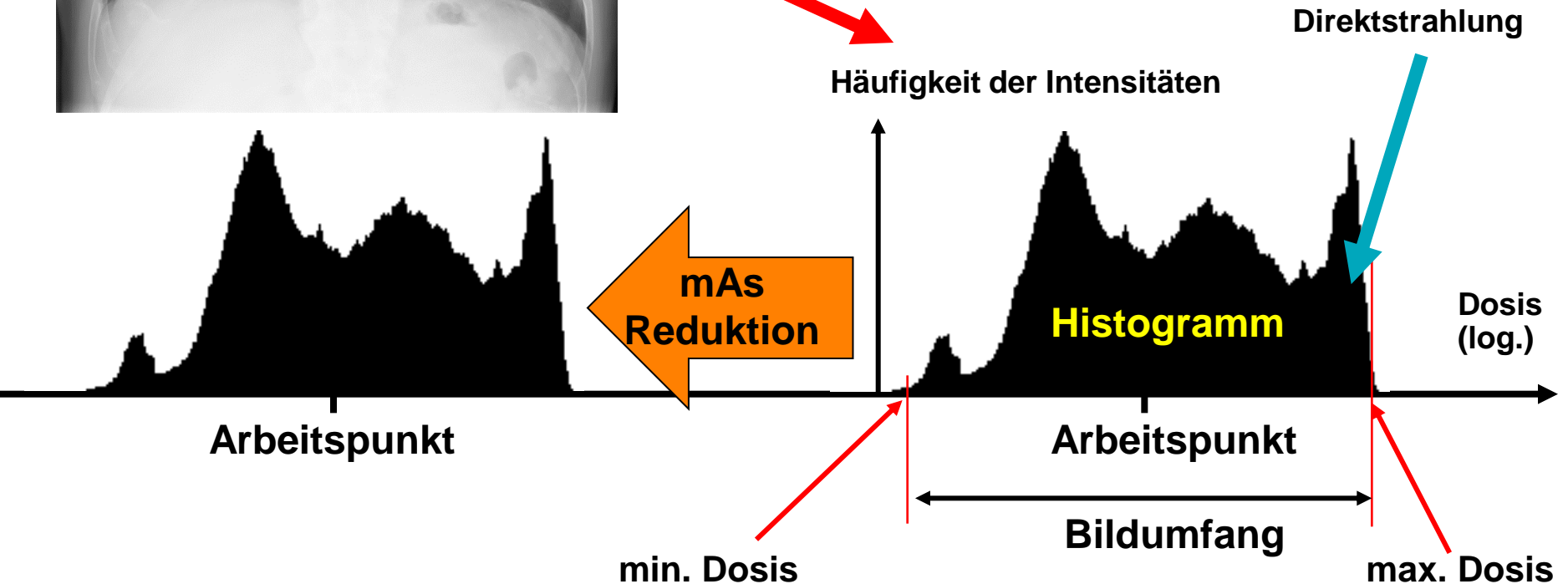
- Dosis +

Signalnormierung

Anpassung an unterschiedliche Belichtungen



Bildanalyse



Signalnormierung

+ Vorteile:

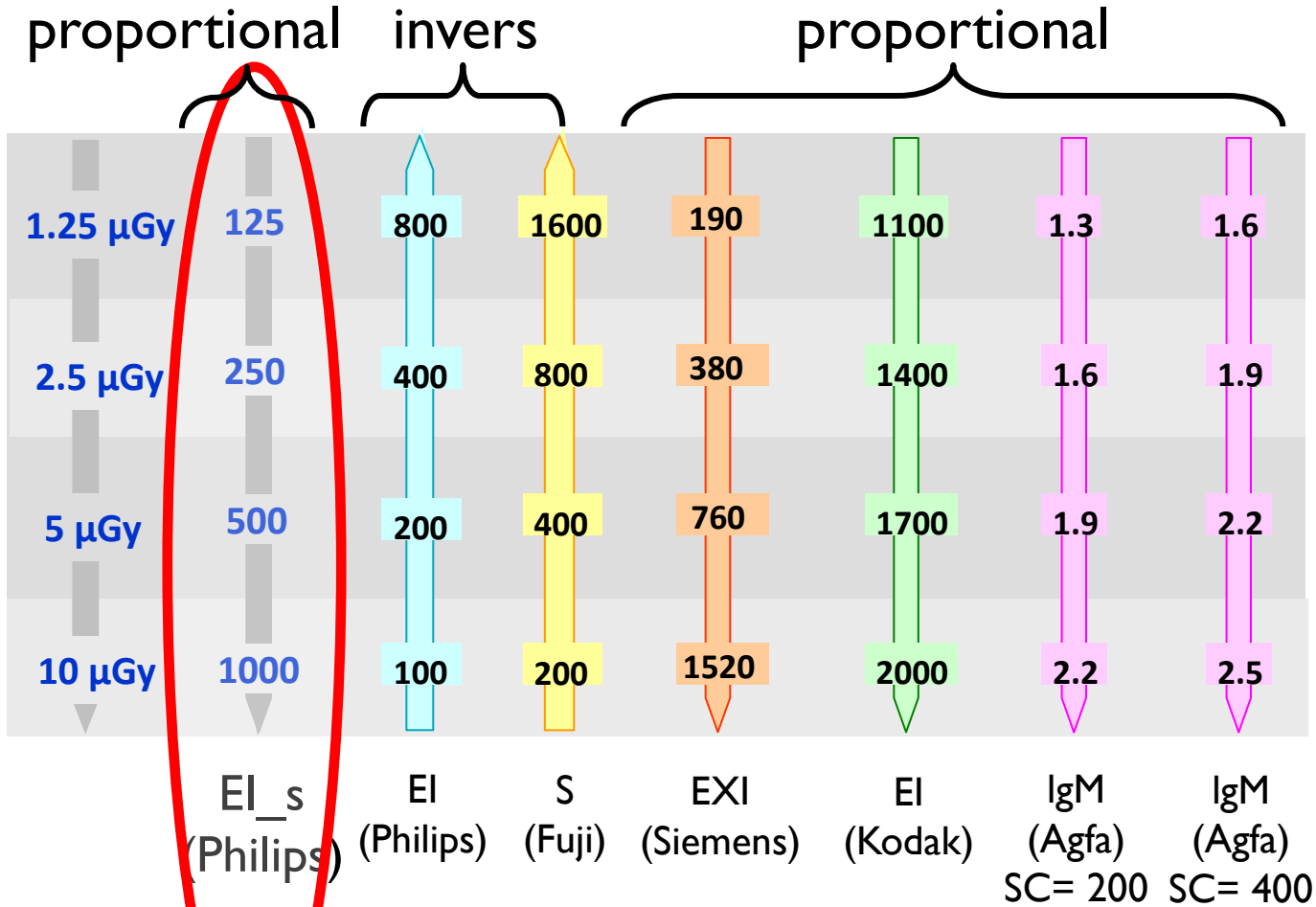
- Verbessert Aufnahmeergebnisse und senkt Wiederholungsrate
- Potential für Dosis Ersparnis (abhängig von der Indikation)

- Nachteile:

- Verführt zur Unachtsamkeit bei der Wahl der Aufnahmeparameter
- Verhindert Rückschlüsse anhand optischer Kontrollen auf die applizierte Dosis

➤ **Notwendigkeit eines Dosisindikators**

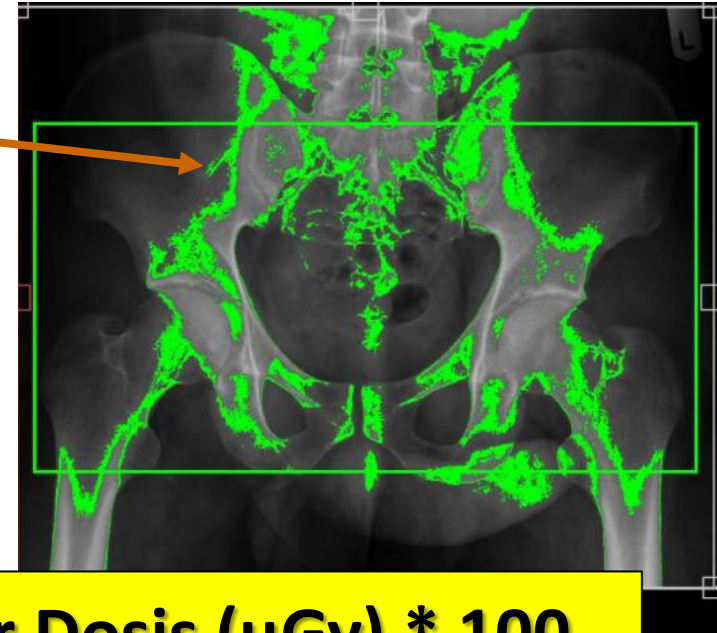
Dosisindikator Übersicht



El_s - Wert (Exposure Index _ signalbasierend) - PHILIPS

- Ranger definiert ROI
= "Region of Interest"
(= Region, wo der höchste Kontrast sein soll)

Durch Kalibriermessungen in der Fabrik wird das Verhältnis Dosis zu Pixelwert festgelegt.



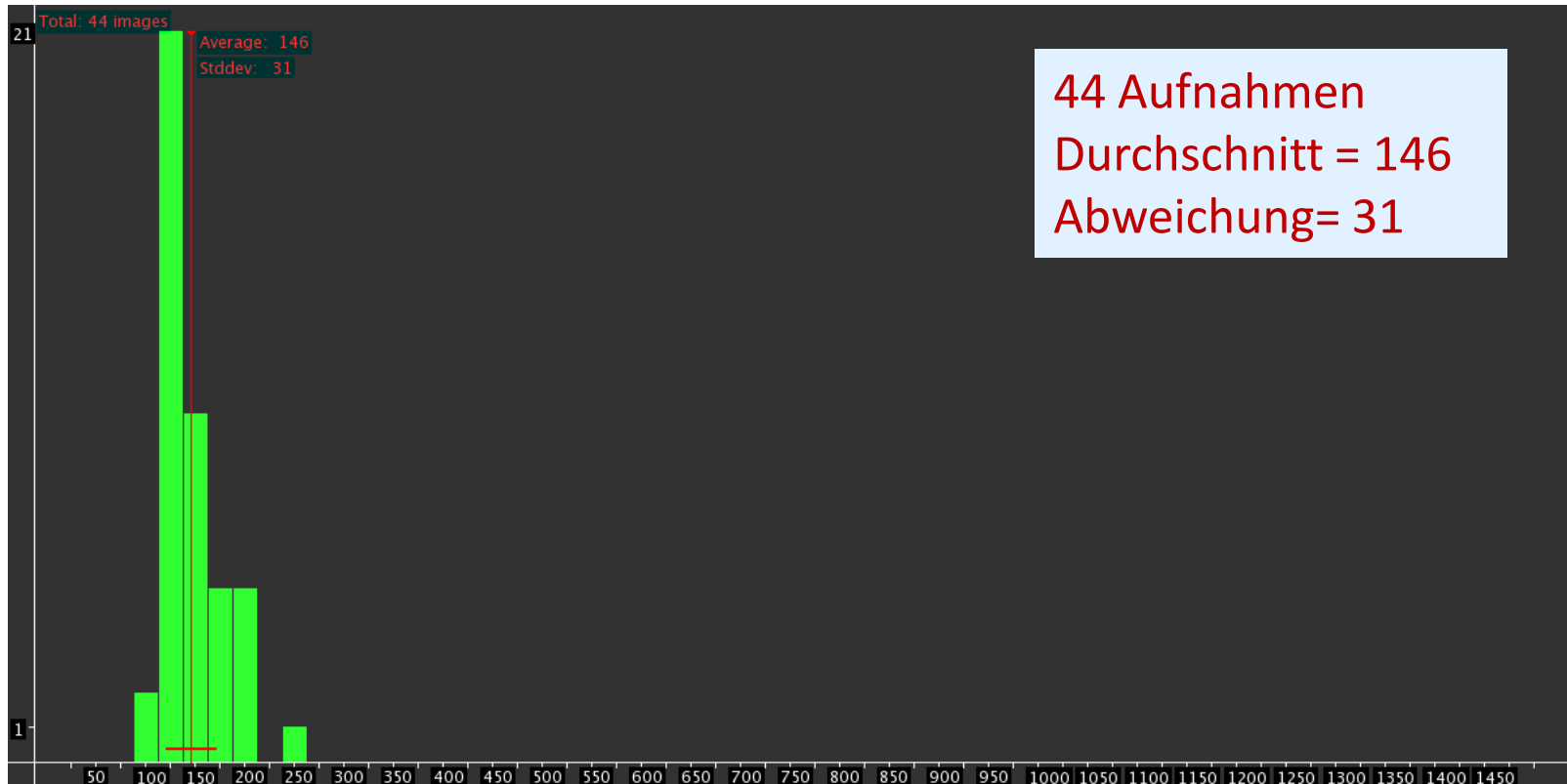
$$\mathbf{El_s = Detektor Dosis (\mu Gy) * 100}$$

- El_s entspricht dem invertierten Ergebnis der "grünen Pixel" als Detektor Dosis für diese Pixel.
- **Zielwert: 100 bis 300 (Thorax bis 450)**

El_s soll bei gleichen Aufnahmebedingungen gleich bleiben

Beispiel: Thorax ap (150kV, AEC*, FFA=200cm)

- Analyse für 44 Aufnahmen (Lunge ap, Drachten)
- Konstanter FFA (feste Rastposition) -> Abweichung sehr gering

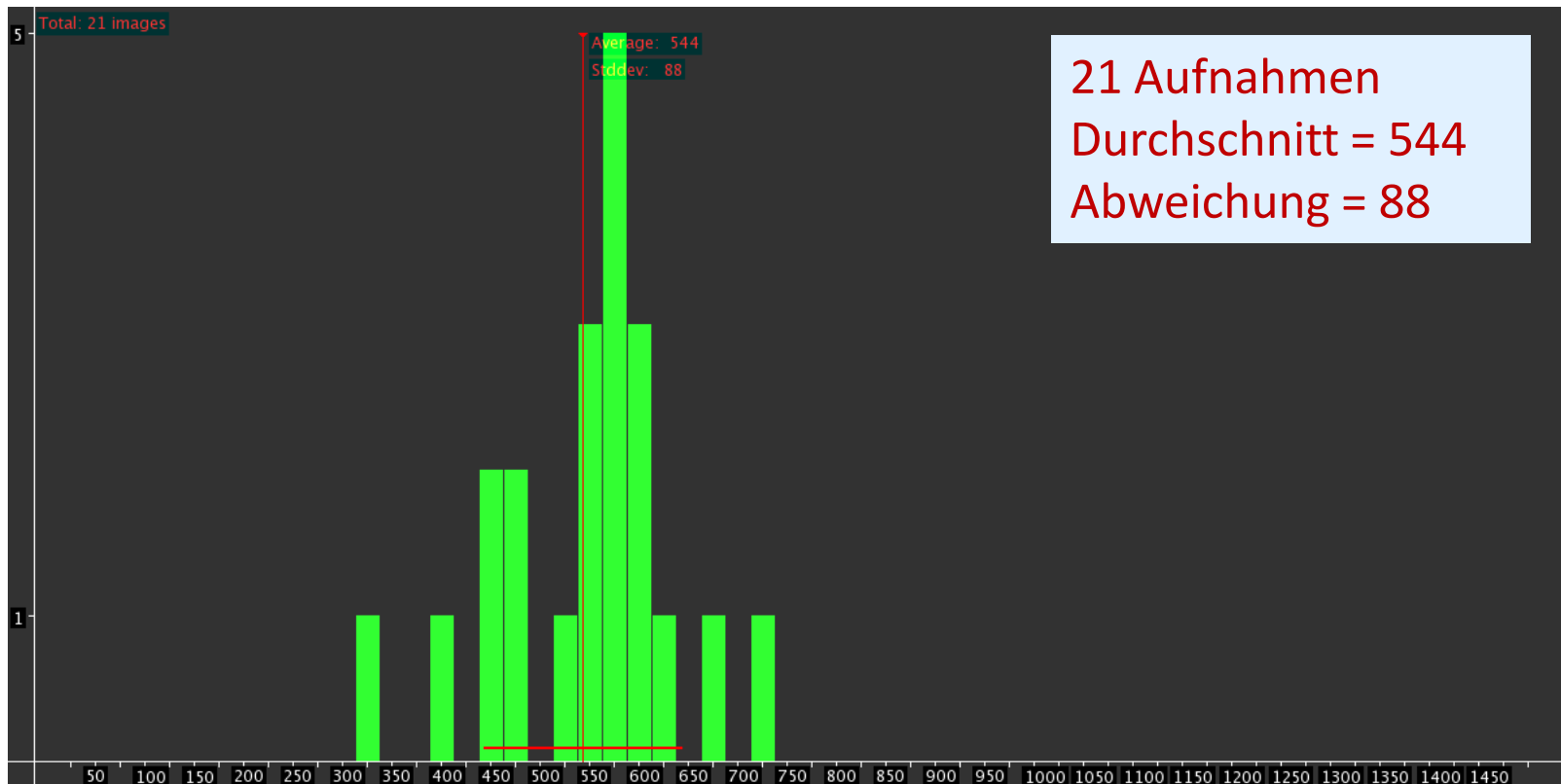


* AEC (Automatic Exposure Control = automatische Belichtung)

El_s soll bei gleichen Aufnahmebedingungen gleich bleiben

Beispiel: Finger ap (52kV, 4,9mAs, FFA= ca. 100cm)

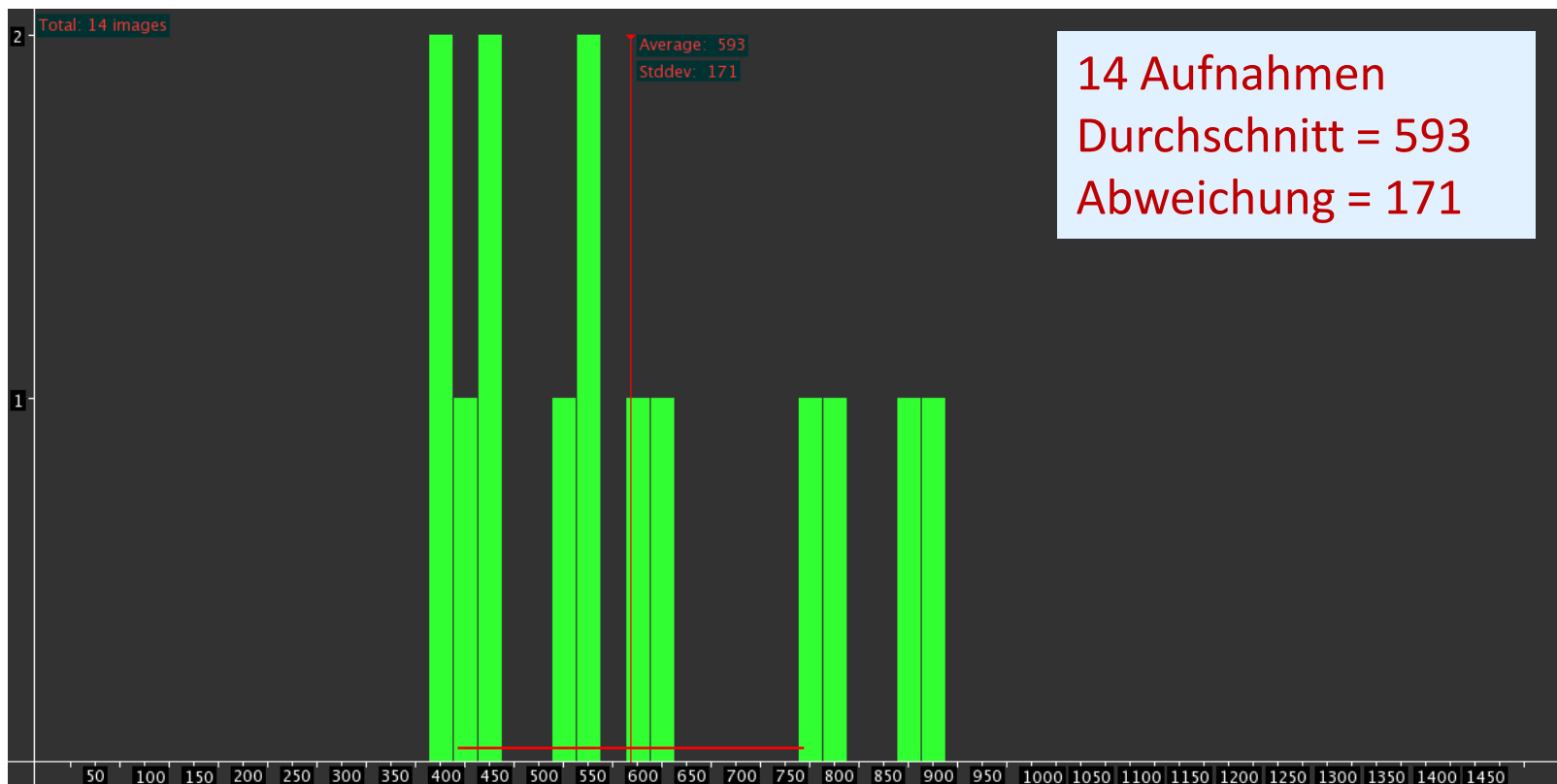
- Finger, Drachten: 21 Aufnahmen, 52 kV, 4.9 mAs, **normalized FFA**
- **Streuung könnte durch präzise Einhaltung des FFA noch mehr minimiert werden**



El_s soll bei gleichen Aufnahmebedingungen gleich bleiben

Beispiel: Hand ap (52kV, 4,9mAs, FFA= ca. 80-120cm)

- Hand AP, Drachten: 14 Aufnahmen
- Sehr unterschiedliche FFA-Werte! → El_s variiert sehr stark bei gleichen Einstellungen



El_s - Wert (Exposure Index _ signalbasierend) - PHILIPS

Abweichungen möglich:

- Fehlerhafte Kollimation
- Zuviel direkte Strahlung (Blende nicht gedreht?)
- Messkammer nicht hinter dem Objekt
- Weichteilaufnahme (ROI wird auf unüblichen Bereich verschoben)
- Bei viel Streustrahlung (deshalb auch abhängig vom Patiententyp)
- Schwächungsfaktor (Tischplatte, Cover am Wandstativ, ...)

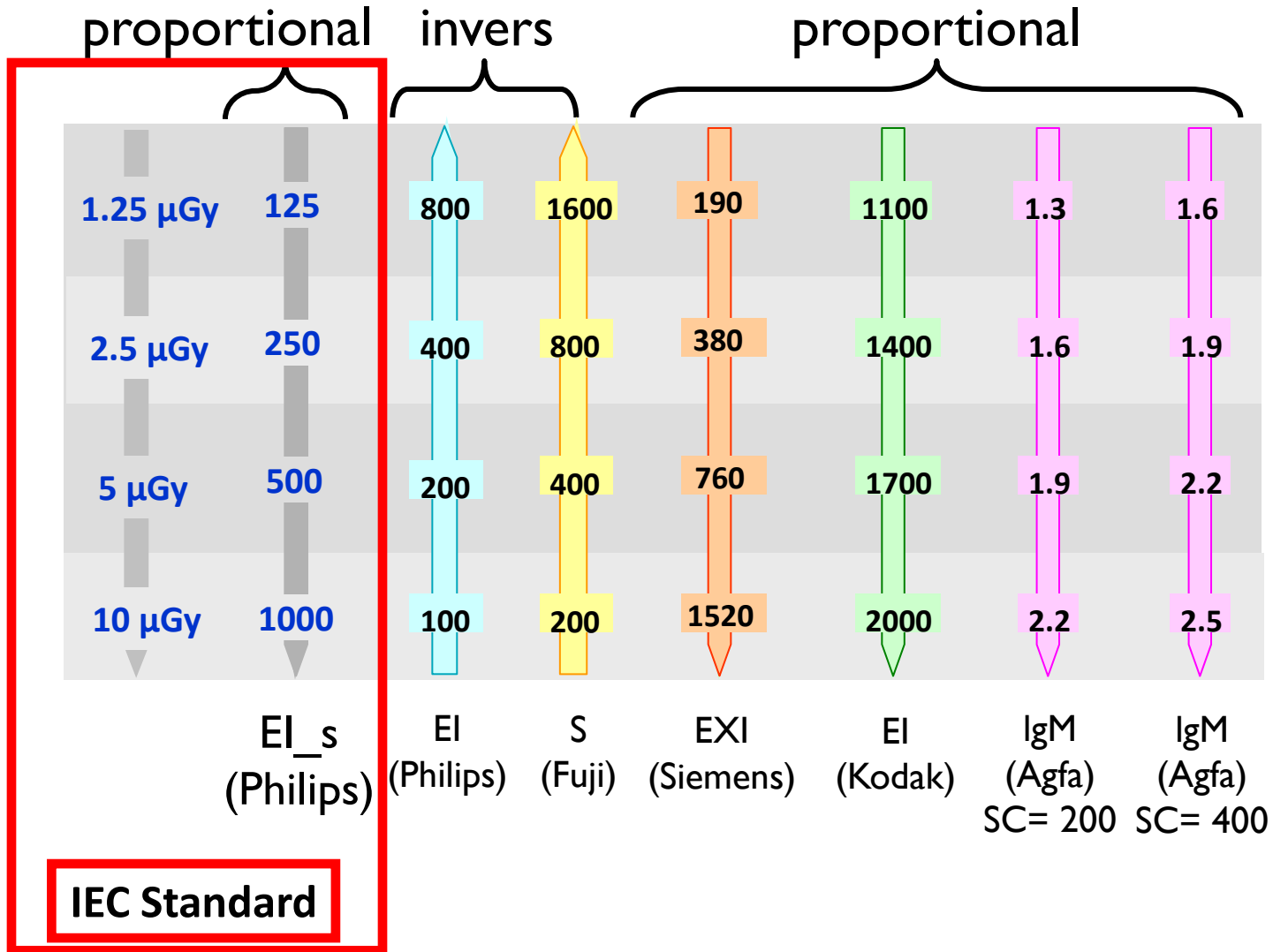
Dosisindikator

„Gibt es eine internationale Norm?“

IEC Standard 62494-1: Exposure Index (seit 2008)

- TARGET EXPOSURE INDEX **EI_T**
 - Gibt den Zielwert an, der an dem jeweiligen Gerät erreichbar ist (CR, DR, Material) ->DQE!!
- EXPOSURE INDEX **EI**
 - Bezug auf Detektor Dosis in ROI (direkt proportional)
 - Messbedingung: 70 kV, HVL 6.8 mm Al
- DEVIATION INDEX **DI**
 - Gibt die Abweichung an (1 Punkt = 1 Belichtungspunkt)

Dosisindikator Übersicht



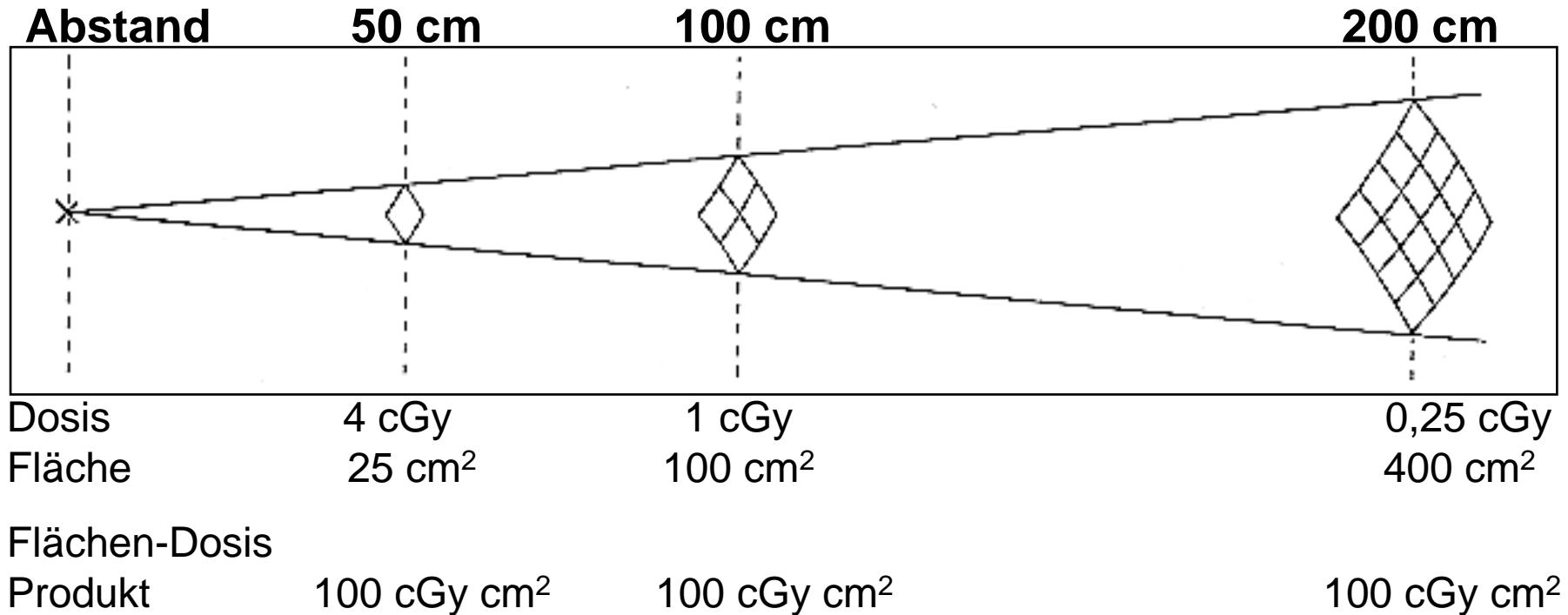
Dosisindikator *Fazit*

- Anhaltspunkt für richtige Belichtungen / Konstanz
- korrekte Anzeige ist abhängig von verschiedenen Faktoren:
 - anatom. Region, Kollimation, Direktstrahlung, ...
- Erlaubt keine unbedingten Rückschlüsse auf die Patientendosis
 - ersetzt nicht das Dosisflächenprodukt
 - **Notwendig für Dosiskontrolle –**
“Diagnostische Referenzwerte“

Dosis-Flächen-Produkt (DFP/DAP)

Einheit(en):

$$\mu\text{Gy} * \text{m}^2 = \text{cGy} * \text{cm}^2$$



- zeigt die gesamte Aufnahme-Dosis eines Patienten
- berücksichtigt die Ausblendung (Kollimation)
- ist unabhängig vom FFA (Film-Fokus-Abstand)

Inhalt

1. Dosisindikatoren

2. Diagnostische Referenzwerte



3. Qualitäts-Kontrolle (-Verbesserung)

Diagnostische Referenzwerte (für Röntgenuntersuchungen)

Quelle: www.ris.bka.gv.at (BGBl. II - Ausgegeben am 28. Juni 2010 - Nr. 197)

- Sind keine Grenzwerte
- Kein Optimalwerte
sondern obere Dosis-Richtwerte
- Gelten nicht für einzelne Untersuchungen
- Der gemittelte Wert darf den DRW nicht übersteigen

Diagnostische Referenzwerte (für Röntgenuntersuchungen)

Quelle: www.ris.bka.gv.at (BGBl. II - Ausgegeben am 28. Juni 2010 - Nr. 197)

Ermittlung des DRW:

- mind. 10 unselektierte Personen
- Gewichtsbereich: 50-90kg
oder Kinder mit Alter- / Gewichtsklassen
- Dosisflächenprodukt notieren

Diagnostische Referenzwerte (für Röntgenuntersuchungen)

Quelle: www.ris.bka.gv.at (BGBl. II - Ausgegeben am 28. Juni 2010 - Nr. 197)

Tabelle 1: Diagnostische Referenzwerte für Röntgenaufnahmen bei Erwachsenen

Aufnahme	Dosis-Flächen-Produkt [cGy·cm ²]	Eingangsdosis [mGy]
Abdomen ap	300	5,6
Becken ap	300	4,2
LWS ap	200	7,4
LWS lat	400	12,0
Schädel ap/pa	100	3,0
Schädel lat	100	2,3
Thorax pa	28	0,2
Thorax lat	100	0,9

Diagnostische Referenzwerte (für Röntgenuntersuchungen)

Quelle: www.ris.bka.gv.at (BGBl. II - Ausgegeben am 28. Juni 2010 - Nr. 197)

Tabelle 7: Diagnostische Referenzwerte für Röntgenaufnahmen bei Kindern

Aufnahme	Alter [Monate]	Dosis-Flächen-Produkt [cGy·cm ²]	Eingangsdosis [mGy]
Abdomen ap	0	6	0,20
	12	9	0,30
	60	20	0,40
	120	50	0,75
	180	70	1,00
Schädel ap/pa	0	15	0,35
	12	25	0,60
	60	35	0,75
	120	45	0,90
	180	50	1,00
Schädel lat	0	10	0,30
	12	20	0,40
	60	25	0,50
	120	30	0,55
	180	35	0,60
Thorax pa	0	1,7	0,05
	12	2,3	0,06
	60	2,6	0,07
	120	3,7	0,09
	180	7,3	0,11

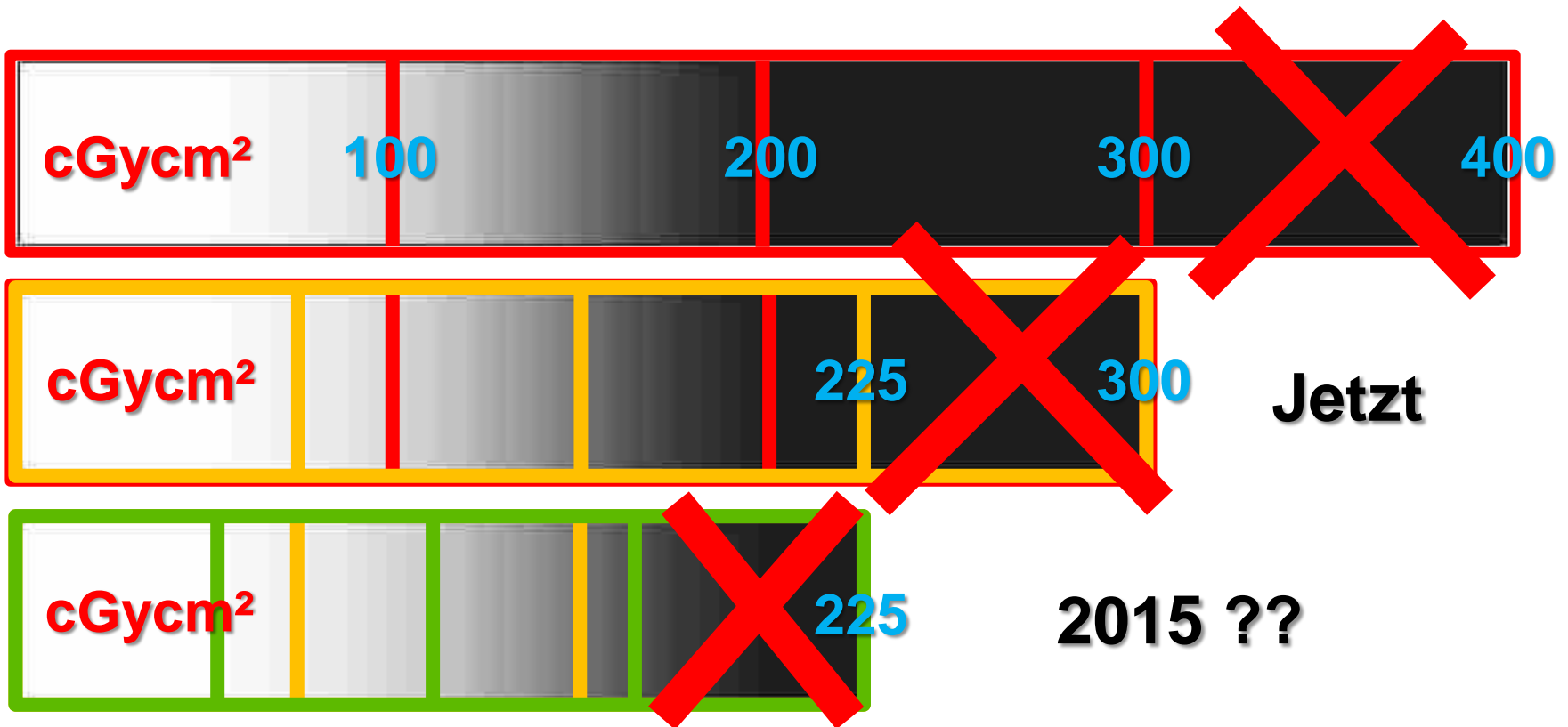
Tabelle 10: Mittlere Masse von Kindern

Alter [Monate]	Masse [kg]
0	3,5
12	10
60	20
120	36
180	58

Diagnostische Referenzwerte (für Röntgenuntersuchungen)

Herleitung der DRW-Ausgangswerte:

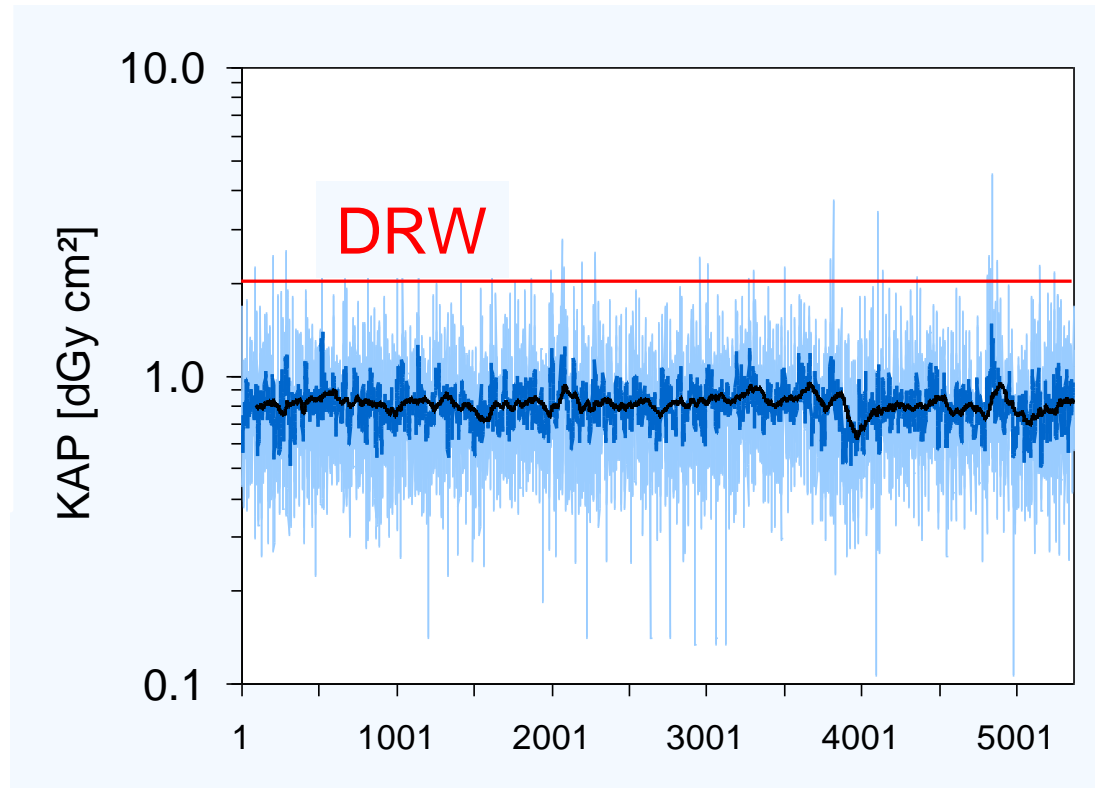
“3. Quartile – Methode”: z.B. Abdomen ap (300cGycm²)



Diagnostische Referenzwerte (Deutschland)

Beispiel: Thorax pa

- 5400 Aufnahmen
- Prokollierung des DFP
- DRW = 20 cGy cm^2 (2006)
16 cGy cm^2 (2010)



Diagnostische Referenzwerte (für Röntgenuntersuchungen)

Quelle: www.ris.bka.gv.at (BGBl. II - Ausgegeben am 28. Juni 2010 - Nr. 197)

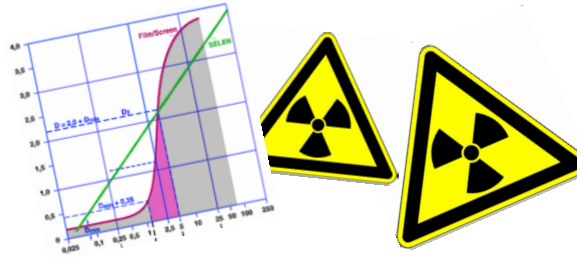
Beeinflussende Faktoren:

- Kollimation
- kV-Wahl (mAs!)
- Vorfilterung (Faktor 2 !!)
- Verwendung von Streustrahlenraster (Faktor 2 !!)
- Schwächende Elemente
(z.B. Tischplatte Faktor ~1,5)



Inhalt

1. Dosisindikatoren



2. Diagnostische Referenzwerte



3. Qualitäts-Kontrolle (-Verbesserung)



Qualitätskontrolle

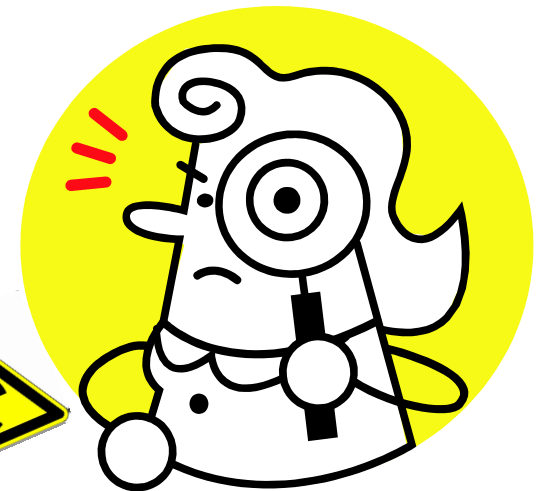
Technische Hilfsmittel:

Softwarelösung (QualityAssurance-Tool)

Quality Assurance-Tool

Nutzen?

- Berichterstellung (z.B. für Behörden)
- Interne Qualitätskontrolle
-> Verbesserung beim Arbeitsablauf





Auswertungs-Zeitraum festlegen

PHILIPS 117 image records are loaded.

Time range 84 days are selected from 10/25/07 to 4/25/08.

Station ID: PCREleva01
 Department: Initial Department Name
 Institute: Initial Hospital Name

Image statistics | Dose statistics | Image data table

 Time range selection 

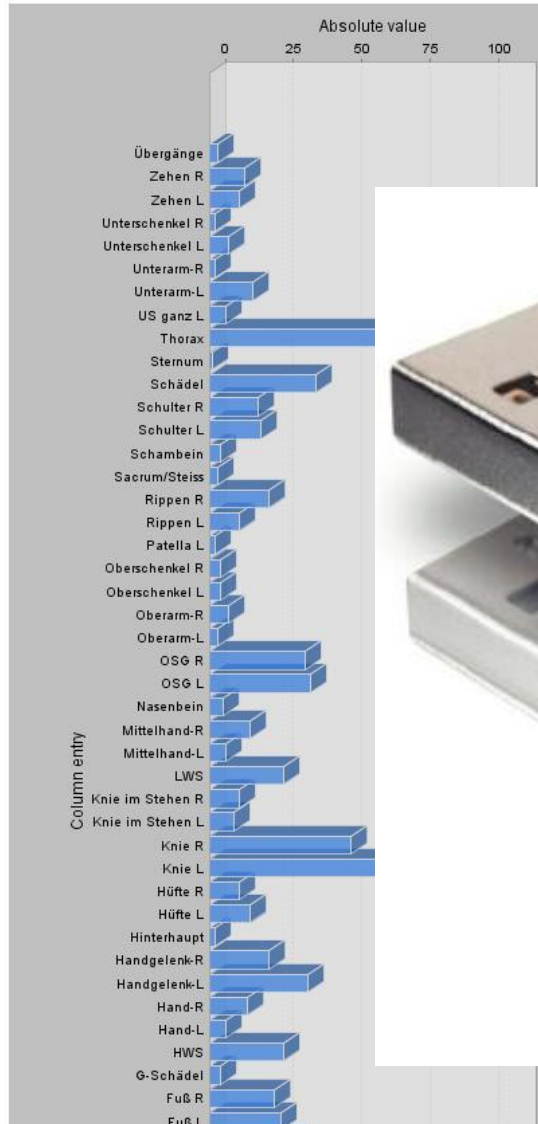
7 days ending: today 25 April 2008

Month: April

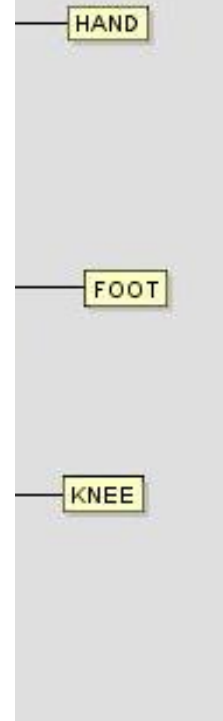
Range from: 25 January 2008 to 25 April 2008

OK Cancel

grafische Darstellung



by part examined, all images
 01.09.11 - 30.09.11
 Röntgen, Landesklinikum Mostviertel Scheibbs

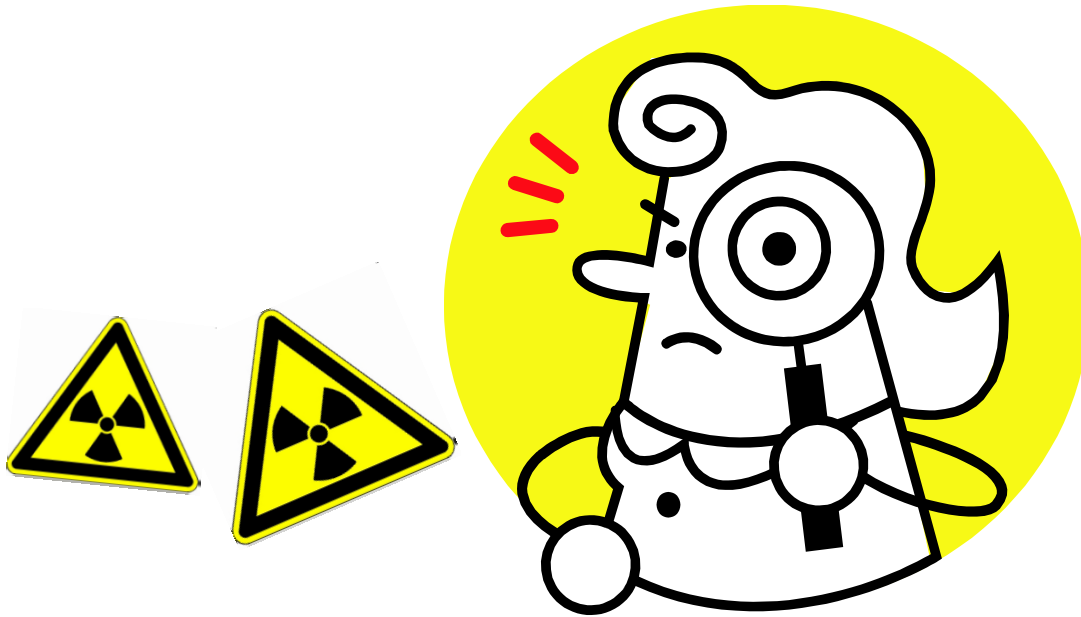


Excel – kompatibles Datei-Format

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	SBRADM127 - Reject image records											
2												
3	Date range:	02.11.2011	08.11.2011									
4												
5												
6	Image date	Image time	Study description	Protocol step	kVp	Exposure (mAs)	Relative x-ra	Image and fl	Reject reason	Operators name	Image comments	Image uri
7	02.11.2011	04:39	Thorax	AP	102	1	434	8,85		voe		[Image]
8	02.11.2011	06:48	Thorax	PA	117	1	227	2,98		voe		[Image]
9	02.11.2011	07:44	Knie L	Lateral	57	4	157	10,52		bi		[Image]
10	02.11.2011	07:43	Knie L	AP	57	4	143	10,52		bi		[Image]
11	02.11.2011	07:47	Handgelenk-L	Lateral	48	5	244	1,96		bi		[Image]
12	02.11.2011	07:47	Handgelenk-L	AP	46	4	280	1,96		bi		[Image]
13	02.11.2011	07:59	Schulter L	Axial	67	8	233	68,67	Falsche Projektion	bi	Bild abgelehnt.	[Image]
14	02.11.2011	07:55	Rippen R	AP Hemi R sc	70	53	550	266,86		bi		[Image]
15	02.11.2011	07:54	Rippen R	AP Hemi R	70	20	402	266,86		bi		[Image]
16	02.11.2011	08:00	Schulter L	Axial	67	8	210	68,67		bi		[Image]
17	02.11.2011	07:56	Schulter L	AP	63	17	63	68,67		bi		[Image]
761	08.11.2011	11:20	Handgelenk-L	AP	44	2	117	1,04		be		[Image]
762	08.11.2011	11:31	Handgelenk-L	AP	45	3	115	1,76	Bewegungsartefakt	be	Bild abgelehnt.	[Image]
763	08.11.2011	11:35	Handgelenk-L	Lateral	48	5	494	1,76		be		[Image]
764	08.11.2011	11:34	Handgelenk-L	AP	42	2	134	1,76		be		[Image]
765	08.11.2011	11:51	Beckenübersicht	AP	81	10	135	81,91		dl		[Image]
766	08.11.2011	03:54	Thorax	AP	102	1	385	7,97		we		[Image]
767	08.11.2011	06:18	OSG R	Lateral	50	4	224	5,01		we		[Image]
768	08.11.2011	06:17	OSG R	AP	48	5	92	5,01		we		[Image]
769												
770						9411	156,9	mAmin pro Woche				
771												

Ablehnungs-Analyse

- Zur internen Qualitätskontrolle



Ablehnungs-Begründung

Bild ablehnen

Grund: - Bitte Option wählen -

Kommentar: [Empty text field]

Buttons: OK, Abbrechen

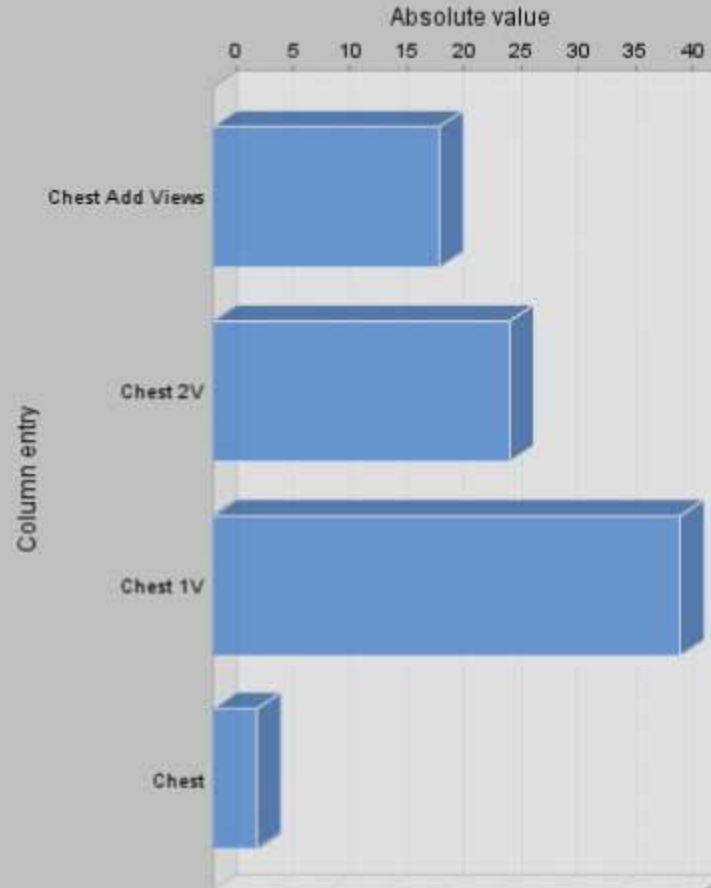
Dropdown menu options:

- Bitte Option wählen -
- Bewegungsartefakt
- Dosis zu niedrig
- Schlecht eingestellt
- Anderer Grund
- Technisches Problem
- Dosis zu hoch
- Qualitätskontrolle
- Bildartefakte
- Falscher Patient

Background X-ray: Hand PA. Technical data: Bediener: eleva EI_s: 182 0 kV 0.0 mAs 0.0 ms 0.00 µGym² Hand PA. Control panel shows 52 kV and 2 mAs.

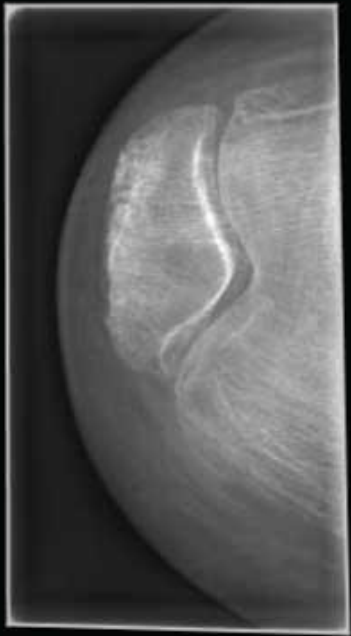
Column statistics (PCREleva01) - Quality Assurance Tool

Date	2006-10-17	
Time	21:04:37	
Date range:	6/1/06 - 7/31/06	
Applied filters		
Study description	chest	
Column	Study description	
Values	items	Percent
Chest Add Views	20	22%
Chest 2V	26	29%
Chest 1V	41	45%
Chest	4	4%
Total items	91	



Export

Close



Close

Image uri

[Image]

[Image]

[Image]

eleva

▶

Patientendosis sparen in der Radiographie



Faustregeln um ca. 50% an Dosis zu sparen:

- Reduktion der mAs um 50%
- Reduktion um 10kV
- Entfernen des Streustrahlenrasters
- Verwenden eines Vorfilters (0,1mm Cu+1mm Al)

ALARA – Prinzip beachten!!

(**As Low As Reasonably Achievable**

= so niedrig wie vernünftigerweise erreichbar)

Fragen ???

