



Life Service

**Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.**

DIN 6868-4: Was hat sich geändert, was muss ich tun?

B. Madsack, M. Walz

Ärztliche Stelle für Qualitätssicherung in der Radiologie, Nuklearmedizin und
Strahlentherapie Hessen



- DIN 6868-4 Konstanzprüfung nach RöV an medizinischen Röntgeneinrichtungen für Projektionsradiographie mit digitalen Bildempfänger-Systemen und Durchleuchtung einschl. DVT (nicht primäre DVT) DSA und Subtraktionsmode
- DIN 6868-4 wurde im Oktober 2020 (März 21) veröffentlicht
- Normen sollen nach 6 Monaten (ab 01.09.21) einschl. Teilabnahmeprüfung angewandt werden
- Prüfzyklus monatlich: Verlängerungen der Prüffrist wird zukünftig in der QS-RL (wird überarbeitet) geregelt
- Es gelten die vorherigen Regelungen im Staatsanzeiger (für Hessen)
- DIN 6868-150 Abnahmeprüfung in der digitalen Projektionsradiografie und Durchleuchtung, einschl. digitale Volumentomographie, DSA und Subtraktionsmode (06/2013) soll überarbeitet werden
- Entwurf DIN EN IEC 61223-3-8 (nach DIN 6868-150) in Bearbeitung

FAQ zur DIN 6868-4-2021-03 (mit Dr. Westhof, ÄS Nordrhein und ÄSH erstellt)



FAQ zur neuen DIN 6868-4-03-2021 (6868-4-10-2020)

1. Abnahme- Teilabnahmeprüfung, Bezugswertfestlegung

Gibt es eine Übergangsfrist zur Anwendung der neuen DIN 6868-4 an bestehenden Geräten? **NEIN**

Bestehende Geräte (Altgeräte) einer Institution: Eine Übergangsfrist ist für die Umstellung auf die neue Norm ist für bestehende Geräte (Altgeräte) nicht geplant.

Ab wann musste die neue DIN 6868-4 angewandt werden? **Ab September 2021**

Bei Abnahmeprüfungen von Neugeräten oder auch neue Inbetriebnahme (z.B. Kauf von Altgeräten) ist eine Abnahme nach DIN 6868-150 und die neue DIN 6868-4 in Anlehnung an die Qualitätssicherungsrichtlinie 4.1 mit den entsprechenden Prüfkörpern (siehe unten) für die Konstanzprüfung anzuwenden.

Muss bei Abnahmeprüfungen an Neugeräten und Inbetriebnahme von Altgeräten ein Prüfkörper nach DIN 6868-4 -2021 (entspricht dem Prüfkörper nach der DIN 6868-150-2013, Anhang A) oder DIN 6868-4-2007 für die Konstanzprüfung verwendet werden? **JA**

Beide Prüfkörper nach DIN 6868-4-2021 oder DIN 6868-4-2007 dürfen für die Konstanzprüfung eingesetzt werden.

Bei Abnahmeprüfungen von Neugeräten oder auch neue Inbetriebnahme (z.B. Kauf von Altgeräten) darf der Prüfkörper nach DIN 6868-13 -2012 jedoch nicht mehr eingesetzt werden.

Muss bei (Teil)Abnahmeprüfungen an bestehenden Geräten ein Prüfkörper nach DIN 6868-4 -2021 (entspricht dem Prüfkörper nach der DIN 6868-150-2013, Anhang A) für die Konstanzprüfung verwendet werden? **NEIN**

Erfolgen (Teil)Abnahmeprüfungen an bestehenden Geräten (Altgeräten) dürfen neben dem o.g. Prüfkörper auch die alten Prüfkörper nach 6868-4 -2007 oder DIN 6868-13-2012 für die Konstanzprüfung weiterverwendet werden.

Die Konstanzprüfung (KP) ist jedoch mit den vollständigen Prüfpositionen nach DIN 6868-4-2021 durchzuführen (z.B. Ergänzung DFP).

Ist eine (freiwillige) Umstellung der bestehenden Geräte auf die neue DIN 6868-4 möglich? **Ja**

Dies erfordert jedoch eine Abnahme nach der DIN 6868-150 einschließlich Dosismessung mit geeichtem Dosimeter und entsprechend geeigneten Prüfkörpern, die dann auch für die Konstanzprüfungen nach der neuen DIN 6868-4 eingesetzt werden müssen. Neue Bezugswertfestlegung mit Beachtung der neuen Prüfkenngrößen und Prüfintervalen (siehe dazu auch weitere Anmerkungen unten)

2. Konstanzprüfung / Prüfkenngrößen

Was hat sich bei den Prüfkenngrößen im Bereich der Durchleuchtung geändert?

Folgende Toleranzen der Bezugswertfestlegungen haben sich geändert:

Dosis	+/- 25 % (statt 30%)
DFP	+/- 15% (neu!)
Dynamiktreppe	- 1 (vorher wie Bezug)
Niedrigkontrast	- 1 (vorher wie Bezug)
Auflösung	- 1 (vorher wie Bezug)

Vorausgesetzt, die Anforderungen der DIN 6868-150 sind erfüllt (z.B. 3 Niedrigkontrastobjekte für DL und 5 Niedrigkontrastobjekte für Digitale Radiografie)

Für Dynamikstufen gelten höherer Anforderung (z.B. jetzt 12 Stufen für Bildverstärker (14 für Flachdetektor), vorher 9 Stufen in der DL) und keine Vorgaben mehr, welche Stufen ersichtlich sein müssen.

Wird tatsächlich nur noch 1 Format geprüft? **JA** für Flachbilddetektoren, **NEIN** für BV Technik

Flachbilddetektoren: Nach neuer Norm wurden die Prüfkenngrößen deutlich reduziert und es ist für Flachdetektoren nur noch 1 Aufnahme der KP in einem geeigneten Referenzformat (muss nicht zwingend das Vollformat sein) geprüft werden, in dem alle Prüfkenngrößen gut beurteilbar dargestellt werden.

BV Aufnahmetechnik: Es ist neben einem geeigneten Format zur Darstellung der Prüfkörperstrukturen auch eine Überprüfung der Dosis im kleinsten Format erforderlich.

Hinweis: Der Anwender muss über Informationen zum Dosisbedarf bei Verwendung der Zoomformate informiert sein z.B. mit einen Dosis-Zoom-Faktor zu allen Formaten.

Auch die Überprüfung in mehreren Modi (wie häufigste und höchste Pulsung der DL) entfällt

Was ändert sich in der Projektionsradiografie?

Dosis	+/- 25 % (statt 30% in der freien Belichtung, +/- 25% bei Automatik wie gehabt, 20% bei 100kV entfällt, siehe unten)
DFP	+/- 25% (neu! etwas höher als DL)
Dynamiktreppe	- 1 geänderter Prüfkörper
Niedrigkontrast	- 1 geänderter Prüfkörper
Auflösung	- 1 geänderter Prüfkörper
Dosisindikator	+/- 25% (vorher +/- 50%)
(nach DIN EN 62494-1)	
Pixelwerte:	geänderte Vorgehensweise zur Toleranzfestlegung

$$\Delta P = \left| \frac{P_8 - P_{10}}{2} \right|$$



1. Abnahme- Teilabnahmeprüfung, Bezugswertfestlegung

Gibt es eine Übergangsfrist zur Anwendung der neuen DIN 6868-4 an bestehenden Geräten? NEIN

Bestehende Geräte (Altgeräte) einer Institution: Eine Übergangsfrist ist für die Umstellung auf die neue Norm ist für bestehende Geräte (Altgeräte) nicht geplant.

Ab wann musste die neue DIN 6868-4 angewandt werden? Ab September 2021

Bei Abnahmeprüfungen von Neugeräten oder auch neue Inbetriebnahme (z.B. Kauf von Altgeräten) ist eine Abnahme nach DIN 6868-150 und die neue DIN 6868-4 in Anlehnung an die Qualitätssicherungsrichtlinie 4.1 mit den entsprechenden Prüfkörpern (siehe unten) für die Konstanzprüfung anzuwenden.



Muss bei Abnahmeprüfungen an Neugeräten und Inbetriebnahme von Altgeräten ein Prüfkörper nach DIN 6868-4 -2021 (entspricht dem Prüfkörper nach der DIN 6868-150-2013, Anhang A) oder DIN 6868-4-2007 für die Konstanzprüfung verwendet werden? JA

Beide Prüfkörper nach DIN 6868-4-2021 oder DIN 6868-4-2007 dürfen für die Konstanzprüfung eingesetzt werden.

Bei Abnahmeprüfungen von Neugeräten oder auch neue Inbetriebnahme (z.B. Kauf von Altgeräten) darf der Prüfkörper nach DIN 6868-13 -2012 jedoch nicht mehr eingesetzt werden.

- Es gibt keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Prüfkörpern
Unterschiede: kV Feld, das nicht mehr verwendet wird und Reihenfolge der Schichten
- Akzeptanz beider Prüfkörper, zur Vermeidung von unnötigen Kosten für die Betreiber

Primus A

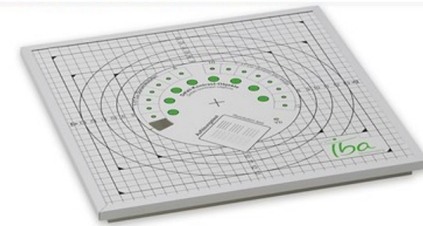


DIN 6868-4:2021
Beidseitige Bedruckung
Kupferplatte detektorseitig



Entfall de Yttrium

Primus L / DL



DIN 6868-4:2007
Bedruckung nur zur Röhrenseite
Kupferplatte röhrenseitig



Yttriumfeld verbaut

Dank an die Fa. IBA für die Bilder

(Folie Herr Unnasch)

Muss bei (Teil)Abnahmeprüfungen an bestehenden Geräten ein Prüfkörper nach DIN 6868-4 -2021 (entspricht dem Prüfkörper nach der DIN 6868-150-2013, Anhang A) für die Konstanzprüfung verwendet werden? NEIN

Erfolgen (Teil)Abnahmeprüfungen an bestehenden Geräten (Altgeräten) dürfen neben dem o.g. Prüfkörper auch die alten Prüfkörper nach 6868-4 -2007 oder DIN 6868-13-2012 für die Konstanzprüfung weiterverwendet werden.

Die Konstanzprüfung (KP) ist jedoch **mit den vollständigen Prüfpositionen** nach DIN 6868-4-2021 durchzuführen (z.B. Ergänzung DFP).

Bei **Neuinbetriebnahme** ist der **alte Prüfkörper jedoch nicht zulässig**

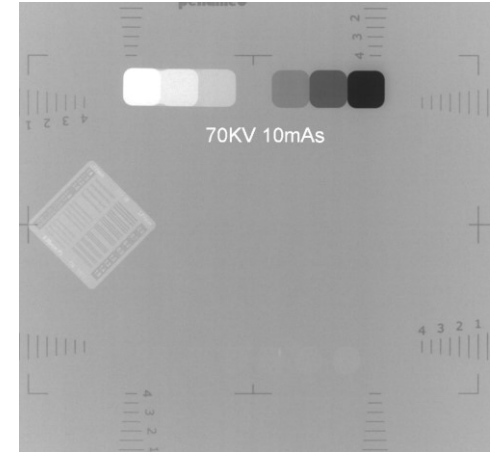


Tabelle 2 – Prüfungsumfang und Prüffristen

Keaggröße	Digitale Radiographie (Automatik)	Digitale Radiographie (freie Belichtung)	Durchleuchtung	Cine	Serienaufnahme (1 bis 10 B/s)	DSA/ Subtraktionsfunktion	DIGITALE VOLUMENTOMOGRAPHIE
Sicht- und Funktionsprüfung	Immer vor allen anderen Prüfpunkten						
Begrenzung des Röntgenstrahlungsfeldes	x	o	o (x)	o	o	oo	
DOSISFLÄCHENPRODUKT	x	o	o	o	x	oo	xxx
DOSISINDIKATOR	o (x)	x (o)					
Leistungseinstellen und ARTFAKTE	x	x	x	x	x	xxx	xxx
LEINENPAAR-AUFLÖSUNGSVERMÖGEN	x	o	x	x	x		
NIEDRIGKONTRASTAUFLÖSUNG	x	o	x	x	x		
DYNAMISCHBEREICH	x	o	x	x	x		
NIEDRIGKONTRASTAUFLÖSUNG DSA Subtraktionsfunktion						xxx	
DYNAMISCHBEREICH DSA Subtraktionsfunktion						xxx	
Ortsauflösung DIGITALE VOLUMENTOMOGRAPHIE							xxx
Dosis	x	x				xxx ^b	
Dosisleistung			x	x		xxx ^b	
Dosis/ pro Bild					x	xxx ^a	
CHARAKTERISTISCHER FIDELWERT	o (x)	x (o)					

Legende
 x monatlich
 xx jährlich
 o erfüllt, wenn an diesem Anwendungsgerät bereits geprüft
 oo wie vorheriger Punkt (o), nur jährlich
 x erfolgt im Prüfaufbau nach 6.2.1
 b Messung der Dosisleistung ist alternativ, wenn die Betriebsart DSA bei > 1 Bild/s durchgeführt wird (z. B. mobiler C-Bogen)

Vergleich der alten und neuen Anforderungen DIN 6868-4



Betriebsart Durchleuchtung

Prüfgrößen Betriebsart Durchleuchtung	Anforderungen nach DIN 6868-4 (Oktober 2007) Prüfbedingungen und Toleranzen	Anforderungen nach DIN 6868-4 (März 2021) Prüfbedingungen und Toleranzen	Mindestanforderungen nach DIN 6868-150 (wo in 6868-4 erwähnt)		
Dosis / Dosisleistung	± 30 % vom Bezugswert alle Bildformate	± 25 % vom Bezugswert FD: festgelegtes Referenzformat (ca. 30 cm x 30 cm) bei Bildverstärker: kleinstes Bildempfängerformat	Bildverstärker, Normal-Mode Format – Dosisleistung 25 cm – 0,60 µGy/s 30 cm – 0,42 µGy/s 36 cm – 0,29 µGy/s 38 cm – 0,26 µGy/s	FD, Normal-Mode Format – Dosisleistung 25 cm – 0,60 µGy/s 20 cm – 0,60 µGy/s 30 cm – 0,50 µGy/s 40 cm – 0,38 µGy/s	
Dosisflächenprodukt	—	± 15 % vom Bezugswert wenn nicht am Gerät / mit anderer Prüfposition bereits geprüft			
Linienpaar-Auflösungsvermögen	entsprechend dem festgelegten Bezugswert Alle Bildformate FD: jährlich bei stärkster Vergrößerung	max. eine Linienpaar-Gruppe weniger als Bezugswert + Mindestanforderungen nach DIN 6868-150 festgelegtes Referenzformat (ca. 30 cm x 30 cm)	Normal-Mode (FD) Bildverstärker – 25 cm Bildverstärker – 30 cm Bildverstärker – 36 cm Bildverstärker – 38 cm	1,0 LP/mm 1,0 LP/mm 0,8 LP/mm 0,7 LP/mm 0,7 LP/mm	
Kontrastauflösung	Dynamiktreppe häufigstes Bildformat	Anzahl sichtbarer Stufen entspricht Bezugswert mindestens Sichtbarkeit der Stufen 4-12	Dynamikbereich festgelegtes Referenzformat (ca. 30 cm x 30 cm)* *bzw. größtmögliche Abdeckung der Dynamiktreppe	max. eine Stufe der Dynamiktreppe geringer als Bezugswert + Mindestanforderungen DIN 6868-150	Normal-Mode (Bildverstärker, 25 cm) 12 Stufen Normal-Mode (FD, 30 cm) 14 Stufen High-Level-Mode (Bildverstärker, 25 cm) 12 Stufen High-Level-Mode (FD, 30 cm) 14 Stufen
	Detailkontrastobjekte häufigstes Bildformat	Anzahl sichtbarer Objekte entspricht Bezugswert	Niedrigkontrastauflösung festgelegtes Referenzformat (ca. 30 cm x 30 cm)	max. ein Niedrigkontrastobjekt weniger als Bezugswert + Mindestanforderungen DIN 6868-150	Normal-Mode (FD und Bildverstärker) 3 Details High-Level-Mode (FD und Bildverstärker) 4 Details
Begrenzung Nutzstrahlenfeld	bei voller Blendenöffnung: Sichtbarkeit der Blendenränder an mindestens zwei nicht gegenüberliegenden Seiten alle Bildformate	Feldgröße in x-Richtung	Auf Prüfkörperebene ≤ 1 cm		
		Feldgröße in y-Richtung	Auf Prüfkörperebene ≤ 1 cm		
		festgelegtes Referenzformat (ca. 30 cm x 30 cm) Anm.: ggf. weitere Maßnahmen, falls Blendenrand nicht sichtbar			
Artefakte	keine störenden Artefakte	keine Beeinträchtigung der Diagnostik			
	alle Bildformate z.B. Staub, Phantombilder, Kratzer, Zeilen- und Pixelausfälle, Interferenz mit Streustrahlenraster (Moiré), Rasterfehler, Zeilenversatz, Verzeichnungen	festgelegtes Referenzformat (ca. 30 cm x 30 cm)			
Weiteres		Dokumentation: kV, mA / mAs: Empfehlung: ± 15 % (keine Toleranzen vorgegeben)			

Vergleich DIN 6868-13 und DIN 6868-4 neu



Prüfgröße Betriebsart digi- tale Radiographie	Anforderung nach DIN-6868-13-(03/2012)	Anforderung nach DIN-6868-4-(03/2021)	DIN-6868-150: Mindestanfor- derungen (wo benötigt nach 6868-4)
Dosis	BA ± 25 % vom Bezugswert bei 70 kV, ∇ ± 20 % vom Bezugswert bei 100 kV Freie BA ± 30 % vom Bezugswert bei 70 kV und 100 kV	± 25 % vom Bezugswert für BA und freie B Spannung: 75 kV ± 7 kV (festgelegt durch Konstanzprüf- programm)	
Dosisindikator (EI)	± 50 % vom Bezugswert	± 25 % vom Bezugswert EI nach DIN-EN-62494-1 für andere Dosisindikatoren gelten herstellerseitige Toleranzen	
Optische Dichte	Bei BA und freier B: ± 0,30 %	—	
Leuchtdichte ∇ oder \square	+100 % / - 50 % vom Bezugswert für BA und freie B zusätzlich: > 25 cd/cm ² , sollte zwischen 100-250 cd/cm ² liegen	—	
Pixelwert ∇ ∇ Empfehlung: Pixel- werte	Betrachtung der mittleren + benachbarter Stufen der Dyna- miktreppe → Toleranzen Ermittlung des Bezugswertes für Stufe 4 der Dynamiktreppe nach Anhang D der Norm (s. a. Excelltabelle) Toleranzberechnun g Pixelwerte.xlsx	Charakteristischer Pixelwert: Innerhalb der im Kon- stanzprüfungsprotokoll vermerkten Grenzen Berechnung der ± Toleranz für den Pixelwert der Stufe 9 auf der Dynamiktreppe $\Delta P = \left \frac{P_9 - P_{10}}{2} \right $	
Ortsauflösung	Toleranz: ∇ Bezugswert der letzten (Teil-) Abnahme oder höhere Auflö- sung + Mindestanforderung 6868-150 (bzw. SV-RL)	Linienpaar-Auflösungsvermögen max. eine Gruppe geringer als Bezugswert + Mindestanforderungen nach DIN-6868-150	Dosis in μ Gy ∇ \square Lp/mm ∇ \square ≤ 10 ∇ ≥ 2,8 ∇ ≤ 5,0 \square ≥ 2,4 \square
Kontrastauflösung	Niedrigkontrastobjekte: \square Bezugswert der letzten (Teil-) Abnahme bei gleichzeitiger Sichtbarkeit der 7 Stufen der Dynamiktreppe (6868-13, 4.7) ∇ Empfehlung: i. d. R. Sichtbarkeit von mind. drei Niedrigkontrastobjek- ten	Dynamikbereich max. eine Stufe der Dynamiktreppe weniger als Bezugswert + Mindestanforderungen nach DIN- 6868-150 Niedrigkontrast- Auflösung max. ein Niedrigkontrastobjekt weni- ger als Bezugswert + Mindestanforderungen nach DIN- 6868-150	Format ∇ Anzahl Stufen: ∇ (cm) ∇ 16 \square ∇ 30 x 30 \square Anzahl Details: ∇ 5 \square
Abweichungen- Lichtfeld-/ Strahlen- feld	$ a + b \leq 0,02 \cdot r \cdot \sqrt{V}$ $ c + d \leq 0,02 \cdot r \cdot \sqrt{V}$ r: Fokus-Bildempfänger-Abstand V: Abbildungsmaßstab nach DIN- V-6868-58:2001-01	$ a_1 + a_2 \leq 0,02 \cdot \text{FBA}$ $ b_1 + b_2 \leq 0,02 \cdot \text{FBA}$ FBA: Fokus-Bildempfänger- Abstand	
Artefakte	keine Beeinträchtigung der Diagnostik Beispiele s. u.	keine Beeinträchtigung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs / der Diagnostik; Beispiele s. u.	
Dosisflächenpro- dukt	—	± 25 % vom Bezugswert	
Weitere Anfor- derungen und Emp- fehlungen		Dokumentation von kV, mAs Empfehlung ± 15 % (keine Toleranzen vorgegeben, analog zu DIN-6868-14)	

- Sofern die Röntgeneinrichtung über mehrere Anwendungsgeräte (Rasterwandgerät, Buckytisch etc.) verfügt und dies technisch möglich ist, sollte **für jedes Anwendungsgerät** ein entsprechendes KONSTANZPRÜFUNGSPROGRAMM vorhanden sein oder die Möglichkeit bestehen, das entsprechende ANWENDUNGSGERÄT anzuwählen.
- Die **RÖNTGENRÖHRENSPANNUNG sollte 75 ± 7 kV** betragen.
- Unabhängig vom Anwendungsbereich ist **keine KP mit 100 kV gefordert**
- Die verwendete **Dosisstufe** für Belichtungsautomatik sowie das voreingestellte Röhrenstromzeitprodukt für freie Belichtung **sollten den klinisch verwendeten entsprechen.**
- Sofern technisch möglich, sollte das KONSTANZPRÜFUNGSPROGRAMM alle Einstellgrößen aus 9.1 enthalten.

DIN 6868-4-2021-03: Reduzierter Prüfumfang



Tabelle 2 — Prüfumfang und Prüffristen

Kenngröße	Digitale Radiographie (Automatik)	Digitale Radiographie (freie Belichtung)	Durchleuchtung	Cine	Serienaufnahme (1 bis 10 B/s)	DSA/ Subtraktionsfunktion	DIGITALE VOLUMENTOMOGRAPHIE
Sicht- und Funktionsprüfung	Immer vor allen anderen Prüfpunkten						
Begrenzung des Röntgenstrahlungsfeldes	x	o	o (x)	o	o	oo	
DOSISFLÄCHENPRODUKT	x	o	o	o	x	oo	xxx
DOSISINDIKATOR	o (x)	x (o)					
Inhomogenitäten und ARTEFAKTE	x	x	x	x	x	xxx	xxx
LINIENPAAR-AUFLÖSUNGSVERMÖGEN	x	o	x	x	x		
NIEDRIGKONTRASTAUFLÖSUNG	x	o	x	x	x		
DYNAMIKBEREICH	x	o	x	x	x		
NIEDRIGKONTRASTAUFLÖSUNG DSA Subtraktionsfunktion						xxx	
DYNAMIKBEREICH DSA Subtraktionsfunktion						xxx	
Ortsauflösung DIGITALE VOLUMENTOMOGRAPHIE							xxx
Dosis	x	x				xxx ^{a,b}	
Dosisleistung			x	x		xxx ^{a,b}	
Dosis/ pro Bild					x	xxx ^a	
CHARAKTERISTISCHER PIXELWERT	o (x)	x (o)					

Legende

- x monatlich
- xxx jährlich
- o entfällt, wenn an diesem Anwendungsgerät bereits geprüft
- oo wie vorheriger Punkt (o), nur jährlich
- ^a erfolgt im Prüfaufbau nach 6.2.1
- ^b Messung der Dosisleistung ist alternativ, wenn die Betriebsart DSA bei > 1 Bild/s durchgeführt wird (z. B. mobiler C-Bogen)

Konstanzprüfung erfolgt nur im Vollformat bzw. einem Referenzformat

Dosisflächenprodukt (neue Prüfkenngröße)

Jährliche Prüfung der DSA bzw. Subtraktionsmode

Jährliche Prüfung der Volumentomografie

Vereinfachte Toleranz der Pixelwerte gegenüber DIN 6868-13

$$\Delta P = \left| \frac{P_8 - P_{10}}{2} \right|$$

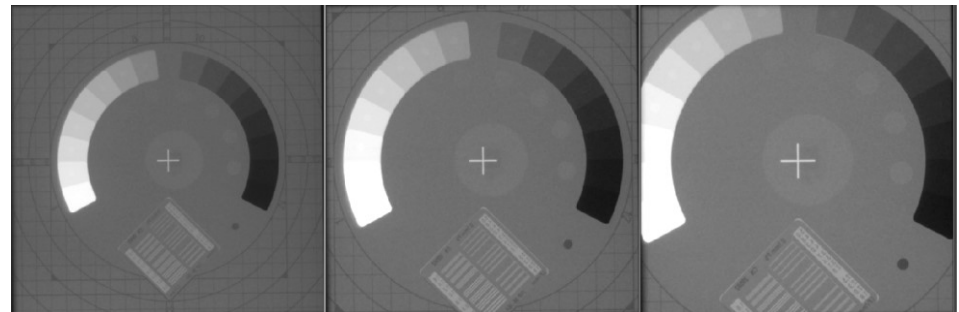


- **AP Dosis** (bisher) nur bei 1 Format
- **ABER:** Inhomogenitäten und Artefakte bei allen Formaten (AP Aufnahmen liegen leider nicht immer (vollständig) vor
- **KP im Referenzformat**, bei dem möglichst alle Prüfkenngößen auf der Aufnahme ersichtlich sind, bei C-Bogen mit 17er Format und kleiner ist dies grenzwertig
- **KP Dosis an Geräten mit Bildverstärker** soll im kleinsten BV Format erfolgen
- Es sind für BV Geräte dann 2 Formate in der KP zu prüfen
- **BISHER** gibt es in der AP noch keine Anforderung hierzu, Überarbeitung der DIN 6868-150 ist geplant

Zoom	Field size Diagonal [cm]	Field size Matrix [Pixel] [cm]	Zoom-Dose faktor ZDF
0	48	2480 x 1920 39 x 30	0,5
1	42	1920 x 1920 30 x 30	0,5
2	32	1440 x 1440 22 x 22	0,71
3	22	1024 x 1024 16 x 16	1,00
4	16	720 x 720 11 x 11	1,42
5	11	512 x 512 8 x 8	2,00

Informationen zum Dosisbedarf, in Abhängigkeit des Zoomformates, müssen dem Anwender bekannt sein, sie sollten z.B. auch in SOP Arbeitsanweisungen aufgeführt werden

Begleitpapiere sollten Informationen hierzu enthalten



Dosis-Zoom- Faktor (Beispiel Siemens)



- **DR:** vom Vollformat bis Zoom 3 Dosisanstieg um Faktor > 4
- **DL :** vom Vollformat bis Zoom 3 Dosisanstieg um Faktor $< 1,5$

Dosisanstieg für DR und DL zeigt sich teilweise variierend
Grund für den hohen Dosisanstieg für DR ist unklar.

Informationen aus Begleitpapieren sollten vorliegen

Kenngroßen	Min.	Soll	Max.
Dosis Vollformat	0,43	0,62	0,81
Dosis Zoom 1	0,62	0,89	1,16
Dosis Zoom 2	1,01	1,45	1,88
Dosis Zoom 3	1,85	2,65	3,44
Auflösung Vollformat		1,0	
Auflösung Zoom 1		1,4	
Auflösung Zoom 2		1,4	
Auflösung Zoom 3		2,5	
Dynamik Umf. St. min		1	

Durchleuchtung

Regelstufe: 1 Betriebsart (B) 1: Gepulste DL 15 B/s

B	Kenngroßen	Min.	Soll	Max.
1	Dosis Vollformat	4,64	6,63	8,62
1	Dosis Zoom 1	5,00	7,15	9,30
1	Dosis Zoom 2	5,33	7,62	9,91
1	Dosis Zoom 3	5,98	8,54	11,10

Mindestanforderung DIN 6868-4 bzw. DIN 6868-150



Tabelle 9 — Grenzwerte für Niedrigkontrastauflösung und Dynamikbereich – Einrichtungen mit Bildverstärker-Fernsehkette als Bildempfänger

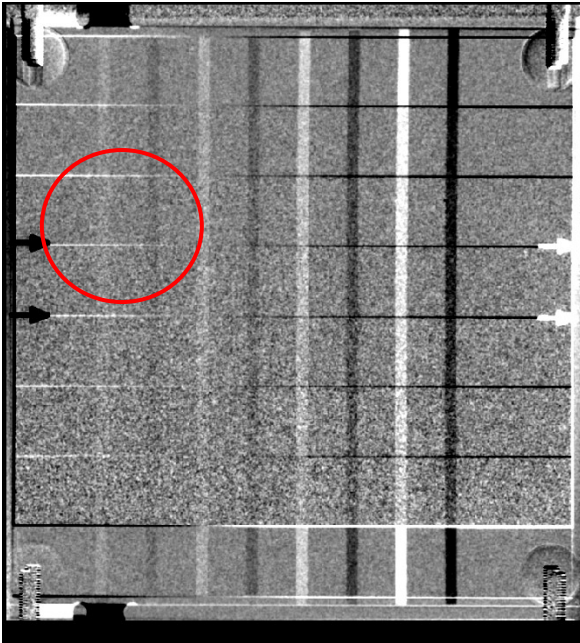
Betriebsart		Eingestelltes Format ^a	Anzahl Stufen	Anzahl Details
Durchleuchtung				
D1: NORMAL-MODE		25 cm	12	3
D2: HIGH-LEVEL-MODE			12	4
Aufnahme (Serientechnik)				
S1	Cine	25 cm	12	5
S2	Serienaufnahmen (Bildfrequenz ≤ 10 Bilder/s)		12	5
S3	DSA	nur Prüfung nach 7.21 ^b		
DIGITALE VOLUMENTOMOGRAPHIE		nur Prüfung nach 7.23 ^c		
^a Durchmesser mit möglichst kompletter Abdeckung der Dynamiktrappe. ^b NIEDRIGKONTRASTAUFLÖSUNG und DYNAMIKBEREICH im DSA-Mode werden mit dem DSA-Prüfkörper nach Anhang B geprüft. ^c Die Betriebsart DIGITALE VOLUMENTOMOGRAPHIE ist hier nicht zu prüfen. Es darf davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse für die Prüfung der Betriebsart Aufnahme (Serientechnik) prinzipiell auf diese Betriebsart übertragen werden können.				

Tabelle 10 — Grenzwerte für Niedrigkontrastauflösung und Dynamikbereich – Einrichtungen mit Flachdetektor als Bildempfänger

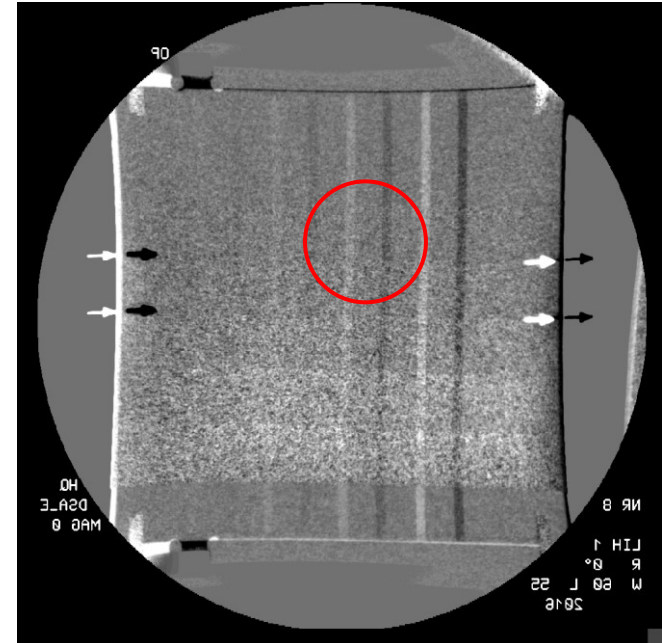
Betriebsart		Eingestelltes Format ^a	Anzahl Stufen	Anzahl Details
Durchleuchtung				
D1: NORMAL-MODE		30 cm × 30 cm	14	3
D2: HIGH-LEVEL-MODE			14	4
Aufnahme (Serientechnik)				
S1	Cine	30 cm × 30 cm	14	5
S2	Serienaufnahmen (Bildfrequenz ≤ 10 Bilder/s)		14	5
S3	DSA	nur Prüfung nach 7.21 ^b		
DIGITALE VOLUMENTOMOGRAPHIE		nur Prüfung nach 7.23 ^c		
^a Format (Höhe × Breite) mit möglichst kompletter Abdeckung der Dynamiktrappe. ^b NIEDRIGKONTRASTAUFLÖSUNG und DYNAMIKBEREICH im DSA-Mode werden mit dem DSA-Prüfkörper nach Anhang B geprüft. ^c Die Betriebsart DIGITALE VOLUMENTOMOGRAPHIE ist hier nicht zu prüfen. Es darf davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse für die Prüfung der Betriebsart Aufnahme (Serientechnik) prinzipiell auf diese Betriebsart übertragen werden können.				

- Die Mindestanforderungen nach der DIN 6868-150 gelten auch für die DIN 6868-4
- Festlegung für S2 liegt z.B. der Niedrigkontrast öfters unterhalb der Mindestanforderung von 5

- Abnahmeprüfung (DSA) nach Punkt 7.21 der DIN 6868-150,
- Bei nachträglicher Abnahmeprüfung DSA muss eine Sachverständigenprüfung erfolgen
- Anforderungen an die DSA ist bei modernen mobilen C-Bögen (Detektor) öfters grenzwertig erfüllt
- Teilweise werden „gestapelte“ Aufnahmen mit besserer Bildqualität geliefert, die Anforderung sollte aber während der Serie (wie bei Pat.) erfüllt sein
- DSA



Subtraktion



Nach redaktioneller Überarbeitung sind Prüfpositionen verschoben



- DIN 6868-150-2013-06

7.21	NIEDRIGKONTRASTAUFLÖSUNG und DYNAMIKBEREICH (DSA-Funktion)	37
7.21.1	Anforderungen	37
7.21.2	Prüfverfahren	38
7.22	NIEDRIGKONTRASTAUFLÖSUNG (Subtraktionsfunktion)	38
7.22.1	Anforderungen	38
7.22.2	Prüfverfahren	39

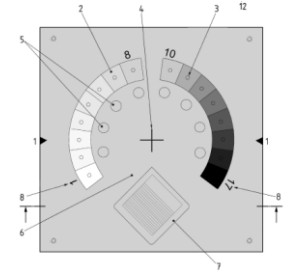
- DIN 6868-150-2022-01

7.22	Niedrigkontrastauflösung und Dynamikbereich (DSA-Funktion)	39
7.22.1	Anforderungen	39
7.22.2	Prüfverfahren	39
7.23	Niedrigkontrastauflösung (Subtraktionsfunktion)	40
7.23.1	Anforderungen	40
7.23.2	Prüfverfahren	40

5.10 Niedrigkontrastauflösung Betriebsart DSA | Subtraktionsfunktion

5.10.1 Prüfverfahren

Die Prüfung erfolgt an Aufnahmen, die mit dem PRÜFKÖRPER nach DIN 6868-150:2013-06, **Anhang A, der Prüfanordnung nach 6.2.1** und mit dem KONSTANZPRÜFUNGSPROGRAMM durchgeführt werden. **Dabei sind dieselben Aufnahmen zu verwenden, die auch zur Prüfung von DYNAMIKBEREICH, NIEDRIGKONTRAST und LINIENPAAR-AUFLÖSUNGSVERMÖGEN** erstellt werden.



5.10.2 Anforderungen

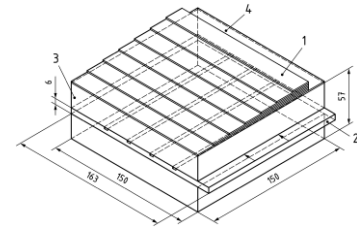
Die NIEDRIGKONTRASTAUFLÖSUNG darf höchstens um ein **Niedrigkontrastobjekt** geringer sein als der festgelegte Bezugswert. Die Mindestanforderungen nach DIN 6868-150 sind einzuhalten.

5.11 Dynamikbereich Betriebsart DSA | Subtraktionsfunktion

5.11.1 Prüfverfahren

Die Prüfung erfolgt an Aufnahmen, die mit dem PRÜFKÖRPER nach DIN 6868-150:2013-06, **Anhang B, der Prüfanordnung nach 6.2.2** und dem KONSTANZPRÜFUNGSPROGRAMM durchgeführt werden.

Variierende Angaben in Tabelle 2 und 6 (z.B. Prüfung Linienpaare)



Klarstellung und Korrektur der Norm dringend erforderlich

Tabelle 9 — Grenzwerte für Niedrigkontrastauflösung und Dynamikbereich – Einrichtungen mit Bildverstärker-Fernsehkette als Bildempfänger

Betriebsart	Eingestelltes Format ^a	Anzahl Stufen	Anzahl Details
Durchleuchtung			
D1: NORMAL-MODE	25 cm	12	3
D2: HIGH-LEVEL-MODE		12	4
Aufnahme (Serientechnik)			
S1	Cine	12	5
S2	Serienaufnahmen (Bildfrequenz ≤ 10 Bilder/s)		
S3	DSA	nur Prüfung nach 7.21 ^b	
DIGITALE VOLUMENTOMOGRAPHIE		nur Prüfung nach 7.23 ^c	

^a Durchmesser mit möglichst kompletter Abdeckung der Dynamikterappe.
^b NIEDRIGKONTRASTAUFLÖSUNG und DYNAMIKBEREICH im DSA-Mode werden mit dem DSA-Prüfkörper nach Anhang B geprüft.
^c Die Betriebsart DIGITALE VOLUMENTOMOGRAPHIE ist hier nicht zu prüfen. Es darf davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse für die Prüfung der Betriebsart Aufnahme (Serientechnik) prinzipiell auf diese Betriebsart übertragen werden können.

- Anforderungen sind in der AP meistens erfüllt
- Für die KP von S2 werden öfters zu wenig Niedrigkontraststufen festgelegt
- Keine Vorgabe - welche Dynamikstufen erkennbar sein sollen

Tabelle 10 — Grenzwerte für Niedrigkontrastauflösung und Dynamikbereich – Einrichtungen mit Flachdetektor als Bildempfänger

Betriebsart	Eingestelltes Format ^a	Anzahl Stufen	Anzahl Details
Durchleuchtung			
D1: NORMAL-MODE	30 cm × 30 cm	14	3
D2: HIGH-LEVEL-MODE		14	4
Aufnahme (Serientechnik)			
S1	Cine	14	5
S2	Serienaufnahmen (Bildfrequenz ≤ 10 Bilder/s)		
S3	DSA	nur Prüfung nach 7.21 ^b	
DIGITALE VOLUMENTOMOGRAPHIE		nur Prüfung nach 7.23 ^c	

^a Format (Höhe × Breite) mit möglichst kompletter Abdeckung der Dynamikterappe.
^b NIEDRIGKONTRASTAUFLÖSUNG und DYNAMIKBEREICH im DSA-Mode werden mit dem DSA-Prüfkörper nach Anhang B geprüft.
^c Die Betriebsart DIGITALE VOLUMENTOMOGRAPHIE ist hier nicht zu prüfen. Es darf davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse für die Prüfung der Betriebsart Aufnahme (Serientechnik) prinzipiell auf diese Betriebsart übertragen werden können.

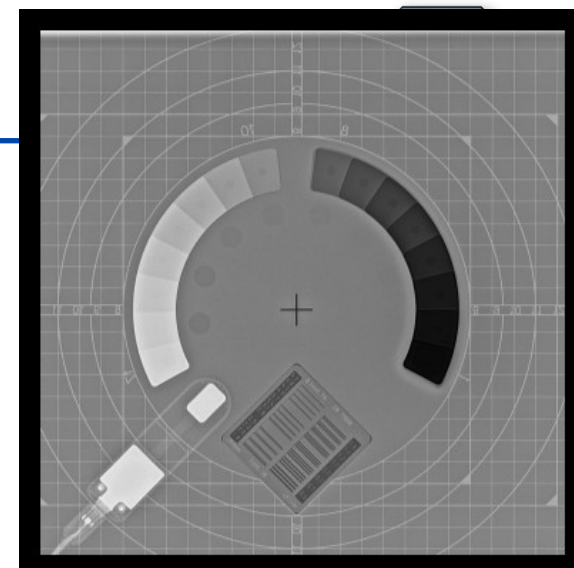
- Nach TAP keine Festlegung der neuen Prüfkenngößen
- Fehlerhafte Toleranz zur Auflösung und Dynamiktreppe (Mindestanforderung statt Toleranz nach DIN 6868-4)

Kenngrößen	Min	Soll	Max
kV		76	
mA		437,00	
Dosis	382,50	510,00	637,50
Dosisflächenprodukt	4085,61	4806,60	5527,50
Auflösung	1,2	1,8	
Dynamikbereich	14	17	
Niedrigkontrast	5	5	
$ a1 + a2 \leq 1$ SKT		Entfällt	
$ b1 + b2 \leq 1$ SKT		Entfällt	
Artefakte		Nein	

Belichtungsautomatik


Konstanzprüfung: Doku kV und mA(s)

Hohe Schwankungen der mAs und DFP
bei gleichartiger KP (?)
Belichtungsautomatik defekt?



ProtocolName	SeriesDate ▲	KVP	Exposure	ImageAndFluoroscopyAreaDose...
KP Tisch BA	2019.03.1	69.7	75	19.13
KP Tisch BA	2019.03.1	69.7	75	19.12
KP Tisch BA	2019.03.1	69.7	75	19.14
KP Tisch BA	2019.04.1	69.7	76	21.32
KP Tisch BA	2019.05.1	69.7	77	21.23
KP Tisch 70kV BA	2019.06.0	69.8	78	21.64
KP Tisch 70kV BA	2019.07.0	69.7	72	19.72
KP Tisch 70kV BA	2019.08.0	69.7	71	19.82
KP Tisch 70kV BA	2019.09.1	69.7	58	15.83
KP Tisch 70kV BA	2019.09.1	69.7	58	15.86
KP Tisch 70kV BA	2019.09.1	69.7	51	13.94
KP Tisch 70kV BA	2019.12.1	69.7	68	18.84
KP Tisch 70kV BA	2020.03.1	69.7	56	15.07
KP Tisch 70kV BA	2020.03.1	69.7	55	15.28

- Toleranzen DFP und Dosis wurden teilweise noch nicht nach neuer Norm festgelegt
- In einem aktuellen Formblatt wurden korrekte Toleranzen verwendet

ZIEHM VISION		27.01.21	<- Datum ->	
		Bezugs-	Toleranzen	
		wert	min	max
maximale Pulsrate :		25 Pulse/s		
	Dosis nach 20 s (mGy):	10,79	7,55	14,02
	Dosisflächenprodukt (cGy cm ²):	109,69	76,78	142,60
Dynamik	Minimum (Stufe):	4	4	
	Maximum (Stufe):	17		17
Kontrastauflösung	(Objekte):	4	4	
keine Artefakte sichtbar:		ja		
Nutzstrahlenfeld X	(Felder):	21,0	20,0	22,0
Nutzstrahlenfeld Y	(Felder):	21,0	20,0	22,0
Blendschatten sichtbar:		ja		
Ortsauflösung	(LP/mm):	1,4	1,4	
U	(kV):	77		
I	(mA):	8,5		

Toleranz DFP:
30% vs. 15%

Widersprüchliches DFP in Formblatt und DICOM Header bzw. Dosisbericht



17 3D FIXED 5sDR Head Konstanz 5s 30F/s 07-Jan-21
 A 72kV 264mA 6.5ms 0.4CL small 0.0Cu 48cm 1267.3 μ Gym² 43.2mGy 99LAO OCRA 133F

18 3D FIXED 5sDR Head Konstanz 5s 30F/s 07-Jan-21
 A 70kV 313mA 6.2ms 0.4CL small 0.0Cu 48cm 1070.6 μ Gym² 36.5mGy 99LAO OCRA 133F

Kenngrößen	Soll	Ergebnisse der regelmäßigen Prüfungen							
DFP-Anzeige (μ Gy x m ²)	737,30	726,4	733,4	756,12	678,70	719,62	754,08	1149,6	
Scanwinkel (°)	198	198	198	198	198	198	198	198	
Scanzeit (sec.)	4,8	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	4,87	
Aufnahme-Anzahl	133	133	133	133	133	133	133	133	
3D-Ortsauflösung (Lp/mm)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	
Artefakte	keine	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Datum		23.10.19	29.01.20	09.04.20	13.07.20	23.10.20	07.01.21	03.05.21	
Signum									
I.O. ?		✓	✓	✓	✓	✓	✓	nein	

* Siemens verständigt

Weitere Auffälligkeiten an diesem Gerät und demselben Tag



- DR: Hohes DFP bei gleichen techn. Parametern

SeriesDate	SeriesDescription ▾	IntensifierSize	KVP	XRayTubeCurrent	ExposureTime	ImageAndFluoroscopyAreaDoseProduct E
2023.01.19	Konstanz DR	480	70.5	441	895	161.348
2021.05.17	Konstanz DR	480	70.8	441	898	140.151
2022.07.08	Konstanz DR	480	70.5	442	893	168.806
2021.01.07	Konstanz DR	480	70.6	442	896	218.247
2022.01.05	Konstanz DR	480	70.2	442	891	170.645
2021.07.07	Konstanz DR	480	70.8	442	900	141.232
2022.04.13	Konstanz DR	480	70.4	442	892	168.737
2021.10.26	Konstanz DR	480	70	442	878	174.449
2022.10.18	Konstanz DR	480	70.5	442	892	164.046

Card: hohes DFP bei gleichen techn. Parametern

SeriesDate ▲	SeriesDescription	KVP	XRayTubeCurrent	ExposureTime	ImageAndFluoroscopyAreaDoseProduct !
2018.10.04	Konstanz Card	70.8	404	1404	238.302
2021.01.07	Konstanz Card	71	403	1389	315.116
2021.05.17	Konstanz Card	71.2	402	1389	201.576
2021.07.07	Konstanz Card	71.3	401	1389	202.424
2021.10.26	Konstanz Card	70.3	407	1389	259.115
2022.01.05	Konstanz Card	70.7	406	1389	249.206
2022.04.13	Konstanz Card	70.9	404	1389	246.802
2022.07.08	Konstanz Card	71	403	1389	245.23
2022.10.18	Konstanz Card	70.8	405	1389	238.246
2023.01.19	Konstanz Card	71	403	1389	234.184

- Auszug Servicebericht:

Gemeldeter Auftrag

(LN)DFP bei KP zu hoch

Durchgeführte Arbeiten

-

DFP kontrolliert, Abweichung gemessen 54%. DFP eingestellt, Diamentor adjustment und Air-Kerma-adjustment durchgeführt. Danach beträgt die Abweichung 1,43%
Protokoll wurde der Medizintechnik zur Verfügung gestellt.



Life Service

**Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.**

www.tuev-sued.de/roentgenqualitaet

[Weiterführende Links und Quellen | TÜV SÜD \(tuvsud.com\)](http://tuvsud.com)

[DIN Normen des Normenausschuss Radiologie](#)

[DIN-Normen zur Qualitätssicherung in der Radiologie \(Übersicht\)
erhältlich beim Beuth-Verlag \(16 KB\)](#)

[FAQ zur DIN 6868-4 \(aktualisiert 11/2022\)](#)

[DIN 6868-4 Vergleich der alten und neuen Anforderungen](#)

[DIN 6868-4 Vergleich der neuen Anforderungen mit DIN 6868-13](#)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!