

Übersicht zu den Diagnostischen Referenzwerten für diagnostische und interventionelle Röntgenanwendungen

Grundlage: Bekanntmachung des Bundesamts für Strahlenschutz vom 17.11.2022

Inhalt

Diagnostische Referenzwerte: konventionelle Projektionsaufnahmen	2
Diagnostische Referenzwerte: Mammographie	
Diagnostische Referenzwerte: konventionelle Projektionsaufnahmen (Kind)	3
Diagnostische Referenzwerte: Durchleuchtungsuntersuchungen (Erwachsene)	4
Diagnostische Referenzwerte: Durchleuchtungsuntersuchungen (Kind)	4
Diagnostische Referenzwerte: Interventionen (Erwachsene)	5
Diagnostische Referenzwerte: Computertomographie (Erwachsene)	6
Diagnostische Referenzwerte: Computertomographie (Kind)	7
Diagnostische Referenzwerte: Digitale Volumentomographie	9

Erläuterungen

Bei kombinierten CT-Untersuchung von Körperbereichen sollten, wenn irgend möglich, separate Scans durchgeführt werden, die jeweils die für die jeweiligen Körperbereiche festgelegten DRWs beachten. Wenn die Kombination von mehreren Körper-bereichen in einem Scan gerechtfertigt ist (z. B. bei Unfallopfern), ist der CTDIvol für den Körperbereich mit dem höchsten DRW heranzuziehen.

Für pädiatrischen Untersuchungen sind primär die Gewichtsklassen zu verwenden. Die ebenfalls angegebenen Altersklassen dienen der zusätzlichen Orientierung. Für Kinder über 56 kg (oder 15 Jahre) wurden keine DRWs festleget, in diesem Fall sind die DRW für Erwachsene zu berücksichtigen.

Erstmals wurden DRWs für elektrophysiologische Untersuchungen (EPU), die Brusttomosynthese sowie DVT-Untersuchungen der Nasennebenhöhlen und der Zähne und des Kiefers festgelegt.

Orientierungswerte

Für CT-Untersuchungen wird neu der anatomische Scanbereich und eine typische Scanlänge zur Orientierung angegeben. Die Scanbereiche sind konform mit der neuen Leitlinie der Bundesärztekammer. Sie entsprechen dem jeweiligen Körperbereich für eine Referenzperson (gemittelt über beide Geschlechter).

In der Bekanntmachung des BfS wurde dementsprechend explizite auf die Angabe von Dosislängenprodukten (DLP) verzichtet. In diesem Dokument, wurde zur Orientierung aus den angegebene Scanlängen DLP Werte in die Tabelle eingefügt.

Schwellwerte für bedeutsame Vorkommnisse nach § 108 Strahlenschutzverordnung

Die Aktionsschwellen für bedeutsame Vorkommnisse sind in den Tabellen 4 bis 8 (Durchleuchtung Interventionen und Computertomographie) in der Spalte "Meldung an MPE" angegeben. Bei Überschreitung einer Aktionsschwelle ist der zuständige Medizinphysik-Experten (MPE) zu informieren, dieser überprüft ob ein bedeutsames Vorkommnis vorliegt (Meldeschwelle).



Diagnostische Referenzwerte: konventionelle Projektionsaufnahmen

Tabelle 1: DRW für konventionelle Projektionsaufnahmen am Erwachsenen

Untersuchungsart	DFP ^a [cGy·cm ² = μGy·m ²]
Schulter (pro Ebene) ^b	25
Thorax p.a. ^c	12
Thorax a.p. ^c (im Liegen)	15
Thorax lat ^c	40
Brustwirbelsäule a.p./p.a.	100
Brustwirbelsäule lat	120
Lendenwirbelsäule a.p./p.a.	200
Lendenwirbelsäule lat	330
Abdomen a.p./p.a.	200
Becken a.p./p.a.	230
Hüfte (pro Ebene)	100

^a DFP: Dosis-Flächen-Produkt

Diagnostische Referenzwerte: Mammographie

Tabelle 2: DRW für mammographische Untersuchungen

Untersuchungsart	AGD ^a [mGy]
Mammographie (pro Ebene)	2,0
Tomosynthese (pro Ebene)	2,5

^a AGD: Average glandular dose (mittlere Parenchmydosis, Organdosis der Brust)

^b Bei Untersuchungen in 2 Ebenen liegt der DRW bei 50 cGy cm2, auch wenn eine Y-Aufnahme inkludiert ist.

^c a. p.: anterior-posterior; p. a.: posterior-anterior; lat: lateral



Diagnostische Referenzwerte: konventionelle Projektionsaufnahmen (Kind)

Tabelle 3: DRW für konventionelle Projektionsaufnahmen am Kind

Untersuchungsart ^a	Gewichts- / Altersklasse	DFP ^b [cGy·cm² = μGy·m²]
Thorax a.p./p.a. ^c	Frühgeborene (< 3 kg)	0,3
	Neugeborene (3 bis < 5 kg; 0 bis < 3 Monate)	0,5
	Säuglinge (5 bis < 10 kg; 3 bis <12 Monate)	0,8
	Frühe Kindheit (10 bis < 19 kg; 1 bis < 5 Jahre)	1,5
	Mittlere Kindheit (19 bis < 32 kg; 5 bis < 10 Jahre)	2,5
	Späte Kindheit (32 bis < 56 kg, 10 bis < 15 Jahre)	4
Abdomen a.p./p.a. ^c	Neugeborene (3 bis < 5 kg; 0 bis < 3 Monate)	1,5
	Säuglinge (5 bis < 10 kg; 3 bis <12 Monate)	5
	Frühe Kindheit (10 bis < 19 kg; 1 bis < 5 Jahre)	7,5
	Mittlere Kindheit (19 bis < 32 kg; 5 bis < 10 Jahre)	16
	Späte Kindheit (32 bis < 56 kg, 10 bis < 15 Jahre)	30
Becken a.p./p.a. ^c	Frühe Kindheit (10 bis < 19 kg; 1 bis < 5 Jahre)	12
	Mittlere Kindheit (19 bis < 32 kg; 5 bis < 10 Jahre)	25
	Späte Kindheit (32 bis < 56 kg, 10 bis < 15 Jahre)	50

^a Die Untersuchungen Schädel AP und Schädel LAT sind bei Kindern nur in Ausnahmefällen gerechtfertigt, so dass für diese Anwendungen kein DRW festgelegt wurde

^b DFP: Dosis-Flächen-Produkt

^c a.p.: anterior-posterior; p.a.: posterior-anterior



Diagnostische Referenzwerte: Durchleuchtungsuntersuchungen (Erwachsene)

Tabelle 4: DRW für diagnostische Durchleuchtungsuntersuchungen am Erwachsenen

Untersuchungsart	DFP ^a [cGy·cm² = μGy·m²]	Meldung an MPE ^b
Koronarangiographie	1.800	5.400
Kolon Monokontrast	2.000	6.000
Phlebographie Bein-Becken	400	1.200
Arteriographie Becken-Bein	3.500	10.500

^a DFP: Dosis-Flächen-Produkt

Diagnostische Referenzwerte: Durchleuchtungsuntersuchungen (Kind)

Tabelle 5: DRW für diagnostische Durchleuchtungsuntersuchungen am Kind

Untersuchungsart	Gewichts- / Altersklasse	DFP ^a [cGy·cm ² = μGy·m ²]	Meldung an MPE ^c
MCU ^b	Neugeborene (3 bis < 5 kg; < 3 Monate) Säuglinge (5 - bis 10 kg; 3 bis <12	5	15
	Monate) Frühe Kindheit (10 bis < 19 kg; 1 bis < 5	10	30
	Jahre) Mittlere Kindheit (19 bis < 32 kg; 5 bis <	18	54
	10 Jahre)	30	90

^a DFP: Dosis-Flächen-Produkt

^b Aktionsschwelle für die Meldung ein besonderes Vorkommnis nach StrlSchV §108 an den Medizinphysik-Experten. Für nicht aufgeführte Untersuchungsarten gilt eine Aktionsschwelle von 20.000 cGy x cm².

^b MCU: Miktions-Cysto-Urographie

^c Aktionsschwelle für die Meldung ein besonderes Vorkommnis nach StrlSchV §108 an den Medizinphysik-Experten. Für nicht aufgeführte Untersuchungsarten gilt eine Aktionsschwelle von 20.000 cGy x cm².



Diagnostische Referenzwerte: Interventionen (Erwachsene)

Tabelle 6a: DRW für interventionelle Eingriffe am Erwachsenen ^a

Art des interventionellen Eingriffs	DFP ^b [cGy·cm² = μGy·m²]	Meldung an MPE ⁱ
Endovaskuläre Behandlung des akuten Schlaganfalls (Thrombektomie)	14.000	42.000
Endovaskuläre Behandlung eines Hirnarterienaneurysmas	20.000	50.000
PCI ^c	3.500	10.500
Kombinierte Koronarangiographie/PCI	4.000	12.000
TAVI ^d	5.000	15.000
EVAR ^e		
- einfache Prothesen	20.000	50.000
- fenestrierte/gebranchte Prothesen	30.000	50.000
TACE ^f	20.000	50.000
PTA ^g Becken	5.000	15.000
PTA Oberschenkel-Knie	2.500	7.500
PTA Unterschenkel-Fuß	1.800	5.400
ERCP h (Intervention)	2.000	6.000

^a Bei interventionellen Strahlenanwendungen ist ein gescheiterter Eingriff (frustrane Implantation) als Therapie

Tabelle 6b: DRW für elektrophysiologische Untersuchung (EPU) am Erwachsenen ^a

Art des interventionellen Eingriffs	DFP ^b [cGy·cm² = μGy·m²]	Meldung an MPE ^c
Einkammersystem	900	2.700
Zweikammersystem	1.700	5.100
Dreikammersystem	4.900	14.700

^a Die Werte gelten sowohl für die Implantation von Schrittmachern als auch von Defibrillatoren

^b DFP: Dosis-Flächen-Produkt

^c Perkutane koronare Intervention

^d Transkatheter Aortenklappen-Implantation

^e Endovaskuläre Aneurysma-Therapie

^f Transarterielle Chemoembolisation

^g Perkutane transluminare Angioplastie

^h Endoskopisch retrograde Cholangiopankreatikographie

¹ Aktionsschwelle für die Meldung ein besonderes Vorkommnis nach StrlSchV §108 an den Medizinphysik-Experten. Für nicht aufgeführte Untersuchungsarten gilt eine Aktionsschwelle von 50.000 cGy x cm².

^b DFP: Dosis-Flächen-Produkt

^c Aktionsschwelle für die Meldung ein besonderes Vorkommnis nach StrlSchV §108 an den Medizinphysik-Experten. Für nicht aufgeführte Untersuchungsarten gilt eine Aktionsschwelle von 50.000 cGy x cm².



Diagnostische Referenzwerte: Computertomographie (Erwachsene)

Tabelle 7: DRW für CT-Untersuchungen am Erwachsenen (Scanbereich, Scanlänge und DLP dienen lediglich der Orientierung)

dienen lediglich der Orientierung)					
		0 1"	DLP ^e	0771 13	
Untoworkhomomorion	Coophanaich	Scanlänge	[mGy x	CTDIvol ^a	Meldung
Untersuchungsregion	Scanbereich	[cm]	cm]	[mGy]	an MPE ^f
Gehirn	Schädelbasis - Kalotte	13	715	55	120
Gesichtsschädel	Kinn - Oberrand der				
(Tumordiagnostik, Trauma)	Stirnhöhle	12	240	20	60
NNH ^b (Sinusitis, OP-Planung)	Oberkiefer - Oberrand der Stirnhöhle	10	70	7	21
Hals (z. B. Tumorsuche,	Orbitaboden –	10	70	,	21
Lymphknotenstatus)	Thoraxeingang	19	285	15	45
CT-Angiographie der	moraxemgang	13	203	13	43
hirnversorgenden Gefäße (z.					
B. Gefäßverschluss,					
Dissektion)	Aortenbogen – Vertex	33	495	15	45
HWS / BWS / LWS ^c		4 / 5 / 6 pro			
(Bandscheibe)		Fach	/ /	23	69
	Alle Wirbelkörper des		195 / 480		
HWS / BWS / LWS (Knochen)	jeweiligen Abschnitts	13 / 32 / 20	/ 300	15	45
Thorax Weichteile (z. B.					
Entzündungen, Raumforderungen,					
Pulmonalarterienembolien,					
Charakterisierung von	Lungenspitze -				
Rundherden)	dorsaler Recessus	31	248	8	24
Lungenparenchym (z. B.					
Detektion von soliden					
Rundherden und deren	Lungenspitze -	21	0.2	2	0
Verlaufskontrolle)	dorsaler Recessus	31	93	3	9
CT-Angiographie der gesamten Aorta	Obere Thoraxapertur - Symphyse	61	610	10	30
		01	010	10	30
EKG-synchronisierte koronare Angiographie ^d	Aortenbulbus – Herzspitze	12	240	20	60
koronare Angiographie	Obere	12	240	20	00
Abdomen (z. B. Leber,	Zwerchfellkuppe -				
Pankreas)	Beckenkamm	25	300	12	36
Abdomen mit Becken (z. B.	Obere				
Tumor, akutes Abdomen,	Zwerchfellkuppe -				
Verletzung)	Tuber ischiadicum HWK 7 - Tuber	45	540	12	36
Rumpf (Thorax+Abdomen+Becken)	ischiadicum	63	756	12	36
(morax / Nodomen Beeken)	Unterer Nierenpol -	03	730	12	30
Becken (Weichteile)	Tuber ischiadicum	28	336	12	36
	Crista iliaca - Tuber				
Becken (Knochen)	ischiadicum	22	220	10	30



	Zwerchfell -				
CT-Angiographie Becken-	Fußspitzen oder				
Bein	befundzentriert	125	875	7	21

Tabelle 7 (Erläuterungen):

Diagnostische Referenzwerte: Computertomographie (Kind)

Tabelle 8: DRW für CT Untersuchungen am Kind (Scanbereich, Scanlänge und DLP dienen lediglich der Orientierung)

reargner der orientieran	<u> </u>		DLP c		
	Gewichts- bzw.	Scanlänge ^a	[mGy x	CTDIvol ^b	Meldung
Untersuchungsregion	Altersklasse	[cm]	cm]	[mGy]	an MPE ^d
Gehirn (Schädelbasis –	Säuglinge (3 bis < 12				
Kalotte)	Monate)	10	250	25	75
	Frühe Kindheit (1 bis < 5				
	Jahre)	11	385	35	105
	Mittlere Kindheit (5 bis <				
	10 Jahre)	12	480	40	120
	Späte Kindheit (10 bis <				
	15 Jahre)	13	585	45	120
Thorax (Lungenspitze -	Neugeborene (3 bis < 5				
dorsaler Recessus)	kg; 0 bis < 3 Monate)	11	11	1	3
	Säuglinge (5 bis < 10 kg;				
	3 bis <12 Monate)	13	19,5	1,5	4,5
	Frühe Kindheit (10 bis <				
	19 kg; 1 bis < 5 Jahre)	20	40	2	6
	Mittlere Kindheit (19 bis				
	< 32 kg; 5 bis < 10 Jahre)	25	75	3	9
	Späte Kindheit (32 bis <				
	56 kg; 10 bis < 15 Jahre)	30	150	5	15
Abdomen (Obere					
Zwerchfellkuppe -	Mittlere Kindheit (19 bis				
Symphyse)	< 32 kg; 5 bis < 10 Jahre)	36	144	4	12
	Späte Kindheit (32 bis <				
	56 kg; 10 bis < 15 Jahre)	43	301	7	21

^a Bei Kindern / Jugendlichen können je nach Wachstumsschub die Scanlängen erheblich variieren.

^a Die angegebenen CTDIvol-Werte für Untersuchungen am Hirn- und Gesichtsschädel sowie der Nasennebenhöhlen beziehen sich auf den 16 cm-CTDI-Prüfkörper ("Kopf-phantom"); alle anderen Angaben auf den 32 cm-CTDI-Prüfkörper ("Körperphantom").

^b NNH: Nasennebenhöhlen

^c HWS / BWS / LWS: Halswirbelsäule, Brustwirbelsäule, Lendenwirbelsäule

^d Die retrospektive Variante sollte nur unter besonderen Umständen durchgeführt werden (z. B. Patienten mit Arrhythmie). Die daraus ggf. resultierende Überschreitung der DRW ist zu begründen.

^e DLP: Dosislängenprodukt

f Aktionsschwelle für die Meldung ein besonderes Vorkommnis nach StrlSchV §108 an den Medizinphysik-Experten. Für nicht aufgeführte Untersuchungsarten gilt eine Aktionsschwelle von 80 mGy CTDIvol

^b Die angegebenen CTDIvol-Werte für Untersuchungen am Hirnschädel beziehen sich auf den 16 cm-CTDI-Prüfkörper ("Kopfphantom"). Die anderen Untersuchungen auf den 32 cm-CTDI-Prüfkörper ("Körperphantom").

^c DLP: Dosislängenprodukt



^d Aktionsschwelle für die Meldung ein besonderes Vorkommnis nach StrlSchV §108 an den Medizinphysik-Experten. Für nicht aufgeführte Untersuchungsarten gilt eine Aktionsschwelle von 80 mGy CTDIvol



Diagnostische Referenzwerte: Digitale Volumentomographie

Tabelle 9: DRW für DVT a-Untersuchungen am Erwachsenen

Untersuchungsart		DFP ^b [mGy·cm²]
Nasennebenhöhlen (NNH)		1.500
Dental ^c	FOV $^{d} \le 5^{e} \times 5^{f} (\le 25 \text{ cm}^{2})$	500
	FOV $^{d} > 5 ^{e} \times 5 ^{f} (> 25 \text{ cm}^{2})$	1.000

^a Digitale Volumentomographie (auch CBCT genannt)

^b DFP: Dosis-Flächen-Produkt. Man beachte, dass üblicherweise bei DVT-Untersuchungen mGy cm² die international verwendete Einheit für die Angabe des DFP ist.

^c Werden auch endodontische Untersuchungen in einer Einrichtung durchgeführt, so kann es zu einer beständigen aber gerechtfertigten Überschreitung des DRW kommen. Dies ist zu dokumentieren.

^d FOV: Field of View

^e Transaxiale Einblendung

^f Axiale Einblendung