



Wegleitung

DRW Nuklearmedizin

V01 04.09.2019

www.bag.admin.ch/

[str-wegleitungen](http://www.bag.admin.ch/str-wegleitungen)

Kontakt

Tel.: 058 462 96 14

E-Mail: str@bag.admin.ch

Diagnostische Referenzwerte für nuklearmedizinische Untersuchungen

Zweck, Ausgangslage

Die Festlegung diagnostischer Referenzwerte (DRW) hat zum Ziel, den verantwortlichen Personen ein einfaches Mittel zur Beurteilung der eigenen Praxis sowie zur Optimierung bei spezifischen Strahlenanwendungen zur Verfügung zu stellen. DRW sind deshalb nicht als Grenzwerte zu verstehen. Der Bewilligungsinhaber ist bei einer wesentlichen Abweichung der applizierten Aktivität gegenüber den DRW jedoch verpflichtet, eine Optimierung zu veranlassen, besonders wenn die Abweichung nicht begründet werden kann.

DRW sind ein einfaches Mittel zur Beurteilung der eigenen Praxis und können zur Optimierung spezifischer Strahlenanwendungen herangezogen werden.

Gemäss Artikel 15 des Strahlenschutzgesetzes (StSG) werden bei medizinischen Strahlenanwendungen für Patienten keine Dosisgrenzwerte festgelegt. Die Anwendung der Grundsätze für die Rechtfertigung und die Optimierung (Art. 8 und 9 StSG) sollen einen angemessenen Schutz des Patienten gewährleisten. DRW dienen der Beurteilung spezifischer Strahlenanwendungen hinsichtlich ihres Optimierungspotentials.

Konzept

Das Konzept der Diagnostischen Referenzwerte wurde durch die Internationale Strahlenschutzkommission (ICRP) [1] erstellt und dessen Anwendung empfohlen. Im vorliegenden Fall der nuklearmedizinischen Diagnostik wurden die DRW durch Erhebungen ermittelt, welche in den Jahren 2010 (DRW Aktivität) [2] und 2016 (DRW Absorptions- und Lokalisations-CT) in der Schweiz durchgeführt wurden. Grundlage der diagnostischen Referenzwerte bilden die Medianwerte aus der Aktivitätsverteilung sowie der 75. Perzentile für Absorptions- und Lokalisations-CT dieser Erhebungen. Erfahrungen aus der Praxis, welche innerhalb einer aus Fachpersonen zusammengesetzten Arbeitsgruppe diskutiert wurden, dienten weiter der Festlegung der DRW.

Inhalt

Zweck, Ausgangslage	1
Konzept	1
Anwendung der DRW in der nuklearmedizinischen Diagnostik	3
Grundlagen	3
Zielgrösse	3
DRW-Nukmed – die BAG App	3
Literaturverzeichnis/Referenzen	4
Rechtlicher Stellenwert	4
Anhang 1	5
<i>Tabelle 1.1 Diagnostische Referenzwerte für nuklearmedizinische Untersuchungen bei Erwachsenen</i>	5
<i>Fortsetzung Tabelle 1.1</i>	6
Anhang 2	7
<i>Tabelle 2.1 Diagnostische Referenzwerte für nuklearmedizinische Untersuchungen bei Kindern</i>	7
<i>Fortsetzung Tabelle 2.1</i>	8
Anhang 3	10
<i>Tabelle 3.1 Diagnostische Referenzwerte im Vergleich mit detaillierten Resultaten aus der Erhebung</i>	10
<i>Fortsetzung Tabelle 3.1</i>	11
<i>Tabelle 3.2 Diagnostische Referenzwerte im Vergleich mit DRW CH 2006, aus Deutschland, Frankreich und Österreich</i>	12
<i>Fortsetzung Tabelle 3.2</i>	13
<i>Tabelle 3.3 Diagnostische Referenzwerte und Zielwerte für Absorptions- und Lokalisations-CT</i>	14

Anwendung der DRW in der nuklearmedizinischen Diagnostik

Grundlagen

In der nuklearmedizinischen Diagnostik ist die verwendete Grösse der DRW die applizierte Aktivität für eine Standard-Untersuchung, welche eine ausreichende Qualität zur Erlangung der diagnostischen Informationen sicherstellen soll. In Anhang 1 dieser Wegleitung sind die DRW für die meistverwendeten Anwendungen festgelegt (Tabelle 1.1). Diese Aktivität bezieht sich auf einen 70 kg schweren Patienten. Bei Untersuchungen, bei welchen eine dem Patientengewicht angepasste Applikationsaktivität zur Optimierung der Patientendosis beitragen kann, wird zusätzlich eine spezifische Applikationsaktivität pro kg Körpergewicht angegeben.

Pädiatrische Untersuchungen sind nach den Empfehlungen der EANM (Dose Card) [3] gemäss Anhang 2 dieser Wegleitung durchzuführen (Tabellen 2.1 und 2.2).

In Anhang 3 dieser Wegleitung werden in Tabelle 3.1 die 25., die 50. und 75. Perzentile aus der Auswertung der Erhebung aufgeführt. Zusammen mit DRW aus

Deutschland, Frankreich und Österreich, welche in Tabelle 3.2 aufgeführt werden, können diese zu weiteren Dosisoptimierungen beitragen.

Zielgrösse

Neben dem DRW als 75. Perzentile der Dosisverteilung für Absorptions- und Lokalisations-CT wird in Tabelle 3.3 zusätzlich die 25. Perzentile angegeben (Zielgrösse). 25% der von den Instituten verwendeten CT-Protokolle liegen unterhalb dieser Zielgrössen. Mit der Einführung der 25. Perzentile soll erreicht werden, dass die CT-Protokolle auch dann weiter optimiert werden, wenn die Dosen bereits kleiner als die DRW sind.

Nuklearmedizinische Betriebe sind verpflichtet, regelmässig im Rahmen einer Dosisoptimierung ihre bei Standarduntersuchungen applizierten Aktivitäten mit dem DRW zu vergleichen und gegebenenfalls Optimierungsmassnahmen zu treffen.

DRW-Nukmed – die BAG App



Mit der App DRW-Nukmed werden die DRW abgebildet, welche in den Anhängen 1 und 2 dieser Wegleitung angegeben sind. Unter www.bag.admin.ch/str-wegleitungen finden Sie die entsprechenden Links, um die App auf Ihr iOS oder Android Gerät herunterzuladen.

Hinweis: Diese App ist kein Medizinprodukt, es gelten die Werte in der aktuellen, gedruckten Wegleitung.

Literaturverzeichnis/Referenzen

1. Internationale Strahlenschutzkommission: Strahlenschutz und Sicherheit in der Medizin, ICRP-Veröffentlichung 73.
2. Erhebung zur Bestimmung der diagnostischen Referenzwerte für nuklearmedizinische Untersuchungen in der Schweiz 2010. Hans W. Roser, Radiologische Physik, Universitätsspital Basel.
3. EANM Dosage Card (Version 1.2.2014).
4. ICRP 53 Annals of the ICRP, volume 18, No. 1-4 1987, ISBN 0 08 035591 9.
5. ICRP 80 Annals of the ICRP, volume 28, No. 3 1998, ISBN 0 08 043 5734.
6. ICRP 106, Annals of the ICRP, volume 38, No. 1-2 2008, ISBN 978-0-7020-3450-3.
7. A forth addendum to ICRP Publication 53, ICRP Ref 4832-4937-0900, 2013.

Rechtlicher Stellenwert

Diese Wegleitung ist eine Vollzugshilfe des BAG als Aufsichtsbehörde für Strahlenschutz und richtet sich primär an die Bewilligungsinhaber bzw. Sachverständigen (sowie an die kantonalen Behörden im Bereich Radon). Sie konkretisiert Anforderungen aus dem Strahlenschutzrecht und entspricht dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik. Berücksichtigen die Bewilligungsinhaber bzw. Sachverständigen (oder kantonalen Behörden) diese Wegleitung, so können sie davon ausgehen, dass sie das Strahlenschutzrecht rechtskonform vollziehen.

Anhang 1

Tabelle 1.1 Diagnostische Referenzwerte für nuklearmedizinische Untersuchungen bei Erwachsenen

Untersuchung	Radio-nuklid	Pharmakon		DRW (Aktivität)		Absorpt./Lokalisations-CT DRW (75. Perzentile)		Effektive Dosis E ₅₀ durch Radio-pharmakon [mSv]
				für 70 kg [MBq]	pro Gewicht [MBq/kg]	CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy-cm]	
Skelett	Tc-99m	DPD (Teceos), MDP (Lenoscint), HDP		700	10,0	10 (Becken) 5 (WS) 5 (Extr.)	410 (Becken) 190 (WS) 160 (Extr)	4,0
Schilddrüse	I-123	Jodid		10		4	160	2,2 ¹
	I-131	Jodid		3				72,0 ¹
	Tc-99m	Pertechnetat		75				0,98
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)		170				1,5
Nebenschilddrüse	I-123	Jodid		20		4	160	4,4
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)		550				5,0
Perfusion Lunge	Tc-99m	MAA		180		3	110	2,0
Ventilation Lunge	Xe-133	Gas		400				0,072
	Tc-99m	Aerosol (DTPA) ²		1000				0,31 ³
	Tc-99m	Technegas ⁴		500				0,38 ³
Myokard	Tl-201	Chlorid		100	1,4			14,0
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	1-Tagesprotokoll	300 900		2	40	2,5 7,6
			2-Tagesprotokoll	600 600				5,1 5,1
	Tc-99m	Tetrofosmin (Myoview)	1-Tagesprotokoll	300 900		2	40	2,2 6,7
			2-Tagesprotokoll	600 600				4,5 4,5
	Niere	Tc-99m	MAG3		100			
Tc-99m		DMSA		120				1,1
I-123		Hippuran		40				0,48
Cr-51		EDTA		4				0,008
Hirn	Tc-99m	ECD (Neurolite)		700	10,0			5,4
Meckel-Divertikel	Tc-99m	Pertechnetat		180				2,3
Blutungsquelle	Tc-99m	Pertechnetat, Erythrozyten		750				5,3
Entzündung	Tc-99m	Antigranulozyten, Antikörper		800				8,8

1 Annahme: 35% uptake in der Schilddrüse

2 Aktivität im Vernebler, auch weniger bei gutem Wirkungsgrad des Verneblers, abhängig vom Gerätetyp

3 Annahme: 5% der Aktivität im Vernebler oder Technegasgenerator werden vom Patienten aufgenommen

4 Aktivität im Technegasgenerator

Anhang 1

Fortsetzung Tabelle 1.1 Diagnostische Referenzwerte für nuklearmedizinische Untersuchungen bei Erwachsenen

Untersuchung	Radio-nuklid	Pharmakon	DRW (Aktivität)		Absorpt./Lokalisations-CT DRW (75. Perzentile)		Effektive Dosis E ₅₀ durch Radio-pharmakon [mSv]
			für 70 kg [MBq]	pro Gewicht [MBq/kg]	CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy-cm]	
Tumor	I-123	MIBG	200				2,6
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	700				6,3
	In-111	Octreoscan	180				9,7
SIRT⁵ Leber ganz r. Leberlappen l. Leberlappen	Tc-99m	MAA	180 120 60		5	250	⁵
Tumor (PET)	F-18	FDG (2D)	350	5,0	5 (Ganzkörper) 6 (Körperstamm)	760 (Ganzkörper) 620 (Körperstamm)	
	F-18	FDG (3D)	250	3,5			4,8
	F-18	Cholin	210				4,2
Knochen (PET)	F-18	Fluorid	150				2,6
Hirn (PET)	F-18	Tyrosin	210		7	100	4,8
Lymphszintigraphie	Tc-99m	Nanocoll	total 80 oder 20 pro Injektion				0,16 0,04

⁵ Die Werte für die DRW (Aktivität) wurden nicht anlässlich einer Erhebung ermittelt, sondern in Absprache mit Fachpersonen der DRW-Arbeitsgruppe festgelegt. Ebenfalls sind zu dieser Anwendung keine effektiven Dosen publiziert. Die effektiven Dosen wurden gemäss den entsprechenden ICRP Publikationen berechnet [4] [5] [6] [7].

Anhang 2

Pädiatrische Untersuchungen sind gemäss den Empfehlungen der EANM (Dose Card) [3]) durchzuführen. Dazu ist die Basisaktivität in Tabelle 2.1 mit dem Faktor nach Tabelle 2.2 unter Berücksichtigung der entsprechenden Klasse zu multiplizieren. Die Mindestaktivität darf dabei nicht unterschritten werden. Liegt die ermittelte Aktivität über dem für die betreffende

Untersuchung in Tabelle 1.1 festgelegten DRW für Erwachsene (DRW 70 kg), dann ist die Erwachsenen-Aktivität zu verabreichen.

DRW (Kinder) [MBq] = Basisaktivität [MBq] x Multiplikationsfaktor

Tabelle 2.1 Diagnostische Referenzwerte für nuklearmedizinische Untersuchungen bei Kindern

Untersuchung	Radio-nuklid	Pharmakon	Klasse	Basisaktivität [MBq] (nur für Berechnungszwecke)	Mindestaktivität [MBq]
Schilddrüse	I-123		C	0,6	3
Gehirn	I-123	Amphetamin	B	13,0	18
Pathologische Nierenfunktion	I-123	Hippuran	B	5,3	10
Normale Nierenfunktion	I-123	Hippuran	A	12,8	10
	I-123	MIBG	B	28,0	37
	I-131	MIBG	B	5,6	35
	F-18	FDG (Torso)	B	25,9	26
	F-18	FDG (Gehirn)	B	14,0	14
	F-18	Na-Fluoride	B	10,5	14
	Ga-67	Citrat	B	5,6	10
Herz	Tc-99m	Albumin	B	56,0	80
Gastritischer Reflux	Tc-99m	Kolloid	B	2,8	10
Leber/Milz	Tc-99m	Kolloid	B	5,6	15
Knochenmark	Tc-99m	Kolloid	B	21,0	20
	Tc-99m	DMSA	B	6,8	18,5
Gehirn	Tc-99m	HMPAO	B	51,8	100
WBC	Tc-99m	HMPAO	B	35,0	40
Galle	Tc-99m	IDA	B	10,5	20
	Tc-99m	MAA oder Mikrosphären	B	5,6	10
	Tc-99m	MAG3	A	11,9	15
	Tc-99m	MDP	B	35,0	40
Miktionszystografie	Tc-99m	Pertechnetat	B	1,4	20
Meckel-Divertikel, ektope Magenschleimhaut	Tc-99m	Pertechnetat	B	10,5	20
Myocard First Pass	Tc-99m	Pertechnetat	B	35,0	80
Schilddrüse	Tc-99m	Pertechnetat	B	5,6	10
Blut-Pool	Tc-99m	RBC	B	56,0	80
Tumordiagnostik	Tc-99m	SestaMIBI/Tetrofosmin	B	63,0	80

Anhang 2

Fortsetzung Tabelle 2.1 Diagnostische Referenzwerte für nuklearmedizinische Untersuchungen bei Kindern

Untersuchung	Radio-nuklid	Pharmakon	Klasse	Basisaktivität [MBq] (nur für Berechnungszwecke)	Mindestaktivität [MBq]
Herzscan in Ruhe, Zweitageprotokoll Minimum	Tc-99m	SestaMIBI/Tetrofosmin	B	42,0	80
Herzscan in Ruhe, Zweitageprotokoll Maximum	Tc-99m	SestaMIBI/Tetrofosmin	B	63,0	80
Herzscan unter Belastung, Zweitageprotokoll Minimum	Tc-99m	SestaMIBI/Tetrofosmin	B	42,0	80
Herzscan unter Belastung, Zweitageprotokoll Maximum	Tc-99m	SestaMIBI/Tetrofosmin	B	63,0	80
Herzscan in Ruhe, Eintagesprotokoll	Tc-99m	SestaMIBI/Tetrofosmin	B	28,0	80
Herzscan unter Belastung, Eintagesprotokoll	Tc-99m	SestaMIBI/Tetrofosmin	B	84,0	80
Milz	Tc-99m	denaturierte RBC	B	2,8	20
Lungenventilation	Tc-99m	Technegas	B	49,0	100

Anhang 2

Tabelle 2.2 Multiplikationsfaktoren für Basisaktivitäten bei nuklearmedizinischen Untersuchungen von Kindern unterschiedlichen Körpergewichts

Gewicht [kg]	Klasse A	Klasse B	Klasse C
3	1	1	1
4	1,12	1,14	1,33
6	1,47	1,71	2,00
8	1,71	2,14	3,00
10	1,94	2,71	3,67
12	2,18	3,14	4,67
14	2,35	3,57	5,67
16	2,53	4,00	6,33
18	2,71	4,43	7,33
20	2,88	4,86	8,33
22	3,06	5,29	9,33
24	3,18	5,71	10,00
26	3,35	6,14	11,00
28	3,47	6,43	12,00
30	3,65	6,86	13,00

Gewicht [kg]	Klasse A	Klasse B	Klasse C
32	3,77	7,29	14,00
34	3,88	7,72	15,00
36	4,00	8,00	16,00
38	4,18	8,43	17,00
40	4,29	8,86	18,00
42	4,41	9,14	19,00
44	4,53	9,57	20,00
46	4,65	10,00	21,00
48	4,77	10,29	22,00
50	4,88	10,71	23,00
52-54	5,00	11,29	24,67
56-58	5,24	12,00	26,67
60-62	5,47	12,71	28,67
64-66	5,65	13,43	31,00
68	5,77	14,00	32,33

Anhang 3

Tabelle 3.1 Diagnostische Referenzwerte im Vergleich mit detaillierten Resultaten aus der Erhebung

Untersuchung	Radio-nuklid	Pharmakon		DRW (Aktivität)		Resultate aus der Erhebung 2010 in [MBq]					
				für 70 kg [MBq]	pro Gewicht [MBq/kg]	25. Per-zentile	50. Per-zentile	75. Per-zentile			
Skelett	Tc-99m	DPD (Teceos), MDP (Lenoscint), HDP		700	10,0	650	703	752			
Schilddrüse	I-123	Jodid		10		7	10	11			
	I-131	Jodid		3		2	3	4			
	Tc-99m	Pertechnetat		75		75	78	87			
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)		170		185	370	370			
Nebenschilddrüse	I-123	Jodid		20		11	20	20			
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)		550		514	666	733			
Perfusion Lunge	Tc-99m	MAA		180		180	186	210			
Ventilation Lunge	Xe-133	Gas		400		236	330	400			
	Tc-99m	Aerosol (DTPA) ¹		1000		852	924	1100			
	Tc-99m	Technegas ²		500		494	520	571			
Myokard	Tl-201	Chlorid		100	1,4	108	111	120			
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	1-Tages-protokoll	300 900		Keine Angaben, da keine detaillierten Daten der verschiedenen Protokolle vorliegen					
			2-Tages-protokoll	600 600							
	Tc-99m	Tetrofosmin (Myoview)	1-Tages-protokoll	300 900							
			2-Tages-protokoll	600 600							
	Niere	Tc-99m	MAG3		100					70	92
Tc-99m		DMSA		120					50	64	90
I-123		Hippuran		40		12	18	35			
Cr-51		EDTA		4		4	4	4			
Hirn	Tc-99m	ECD (Neurolite)		700	10,0	635	724	787			
Meckel-Divertikel	Tc-99m	Pertechnetat		180		143	167	187			
Blutungsquelle	Tc-99m	Pertechnetat, Erythrozyten		750		650	700	725			
Entzündung	Tc-99m	Antigranulozyten, Antikörper		800		638	770	810			
Tumor	I-123	MIBG		200		170	201	205			
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)		700		740	750	750			
	In-111	Octreoscan		180		159	180	188			

1 Aktivität im Vernebler, auch weniger bei gutem Wirkungsgrad des Verneblers, abhängig vom Gerätetyp

2 Aktivität im Technegasgenerator

Anhang 3

Fortsetzung Tabelle 3.1 Diagnostische Referenzwerte im Vergleich mit detaillierten Resultaten aus der Erhebung

Untersuchung	Radio-nuklid	Pharmakon	DRW (Aktivität)		Resultate aus der Erhebung 2010 in [MBq]		
			für 70 kg [MBq]	pro Gewicht [MBq/kg]	25. Per-zentile	50. Per-zentile	75. Per-zentile
Tumor (PET)	F-18	FDG (2D)	350	5,0	307	345	370
	F-18	FDG (3D)	250	3,5	307	345	370
	F-18	Cholin	210		200	210	217
Knochen (PET)	F-18	Fluorid	150		99	101	110
Hirn (PET)	F-18	Tyrosin	210		204	213	217
Lymphszintigraphie	Tc-99m	Nanocoll	total 80 oder 20 pro Injektion		total 37	total 68	total 85

Anhang 3

Tabelle 3.2 Diagnostische Referenzwerte im Vergleich mit DRW CH 2006, aus Deutschland, Frankreich und Österreich

Untersuchung	Radio-nuklid	Pharmakon		DRW (Aktivität)		DRW CH 2006 ¹ [MBq]	DRW A 2010 ² [MBq]	DRW D 2012 ³ [MBq]	Höchst-werte D 2012 ³ [MBq]	DRW F 2011 ⁴ [MBq]
				für 70 kg [MBq]	pro Ge-wicht [MBq/kg]					
Skelett	Tc-99m	DPD (Teceos), MDP (Lenoscint), HDP		700	10,0	700	740	650 maligne 500 benigne	700 maligne 550 benigne	700
Schilddrüse	I-123	Jodid		10		10	20			
	I-131	Jodid		3		3				
	Tc-99m	Pertechnetat		75		75	110	70	75	80
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)		170		170				
Nebenschilddrüse	I-123	Jodid		20		20				
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)		550		550	740	550	675	
Perfusion Lunge	Tc-99m	MAA		180		180	150	100 planar 160 SPECT	125 planar 200 SPECT	240
Ventilation Lunge	Xe-133	Gas		400		400				
	Tc-99m	Aerosol (DTPA) ⁵		1000		1000		1000	1100	
	Tc-99m	Technegas ⁶		500		500		350	500	
Myokard	Tl-210	Chlorid		100	1,4	100	110	75	90	110 Belastung 40 Ruhe
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	1-Tages-protokoll	300 900		300 900	1200 total	1000 total	1100 total	300 800
			2-Tages-protokoll	600 600		600 600	740 740	400 400	500 500	850 850
	Tc-99m	Tetrofos-min (Myo-view)	1-Tages-protokoll	300 900		300 600		1000 total	1100 total	300 800
			2-Tages-protokoll	600 600		600 600		400 400	500 500	850 850
	Niere	Tc-99m	MAG3		100		100	110	100	125
Tc-99m		DMSA		120		120				
I-123		Hippuran		40		40				
Cr-51		EDTA		4		4				
Hirn	Tc-99m	ECD (Neurolite)		700	10,0	800				800

1 BAG, Weisung L-08-01, Diagnostische Referenzwerte (DRW) für nuklearmedizinische Untersuchungen (Version 30.1.2006)

2 BGBl. II – Ausgegeben am 28. Juni 2010 – Nr. 197, Anlage 1, COO_2026_100_2_605127.pdf

3 BfS, Bekanntmachung der aktualisierten diagnostischen Referenzwerte für nuklearmedizinische Untersuchungen vom 25.9.2012

4 Le point sur les niveaux de référence diagnostiques en médecine nucléaire en 2011, Médecine Nucléaire 36 (2012) 378–389

5 Aktivität im Vernebler, auch weniger bei gutem Wirkungsgrad des Verneblers, abhängig vom Gerätetyp

6 Aktivität im Technegasgenerator

Anhang 3

Fortsetzung Tabelle 3.2 Diagnostische Referenzwerte im Vergleich mit DRW CH 2006, aus Deutschland, Frankreich und Österreich

Untersuchung	Radio-nuklid	Pharmakon	DRW (Aktivität)		DRW CH 2006 ¹ [MBq]	DRW A 2010 ² [MBq]	DRW D 2012 ³ [MBq]	Höchstwerte D 2012 ³ [MBq]	DRW F 2011 ⁴ [MBq]
			für 70 kg [MBq]	pro Gewicht [MBq/kg]					
Meckel-Divertikel	Tc-99m	Pertechnetat	180		180				
Blutungsquelle	Tc-99m	Pertechnetat, Erythrozyten	750		750	740			
Entzündung	Tc-99m	Antigranulozyten, Antikörper	800		800				
Tumor	I-123	MIBG	200		200	200			
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	700		740	740			
	In-111	Octreoscan	180		180	200	150	175	
Tumor (PET)	F-18	FDG (2D)	350	5,0	350	400	350	380	350
	F-18	FDG (3D)	250	3,5	350	400	350	380	350
	F-18	Cholin	210		210				
Knochen (PET)	F-18	Fluorid	150		100		250	300	
Hirn (PET)	F-18	Tyrosin	210		230				
Lymphszintigraphie	Tc-99m	Nanocoll	total 80 oder 20 pro Injektion		total 80	2 × 60			

1 BAG, Weisung L-08-01, Diagnostische Referenzwerte (DRW) für nuklearmedizinische Untersuchungen (Version 30.1.2006)

2 BGBl. II – Ausgegeben am 28. Juni 2010 – Nr. 197, Anlage 1, COO_2026_100_2_605127.pdf

3 BfS, Bekanntmachung der aktualisierten diagnostischen Referenzwerte für nuklearmedizinische Untersuchungen vom 25.9.2012

4 Le point sur les niveaux de référence diagnostiques en médecine nucléaire en 2011, Médecine Nucléaire 36 (2012) 378–389

Anhang 3

Tabelle 3.3 Diagnostische Referenzwerte und Zielwerte für Absorptions- und Lokalisations-CT

SPECT/CT-Protokolle	DRW (75. Perzentile)		Zielwert (25. Perzentile)	
	CTDI [mGy]	DLP [mGy-cm]	CTDI [mGy]	DLP [mGy-cm]
Knochen Becken	10	410	5	130
Knochen Extremitäten	5	160	1	20
Knochen WS	5	190	2	80
Lunge vent./perf.	3	110	2	70
Tumor Octreoscan	5	250	4	180
Schilddrüse, Nebenschilddrüse	4	160	2	90
Myokard	2	40	1	10
PET/CT-Protokolle	DRW (75. Perzentile)		Zielwert (25. Perzentile)	
	CTDI [mGy]	DLP [mGy-cm]	CTDI [mGy]	DLP [mGy-cm]
Myokard	2	40	1	10
Hirn PET	7	100	4	70
Tumor PET Körperstamm	6	620	3	200
Tumor PET Ganzkörper	5	760	3	270