Dosisregistrierung

Notwendigkeit - Chancen - Möglichkeiten

Roland Simmler

Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Röntgengesellschaft
Physik und Technik in der bildgebenden Diagnostik

HIRSLANDEN

Übersicht

- Gesetzliche Grundlage
- Was wird benötigt
- Datenerhebung
- Datenauswertungen
- Optimierung
- Wer soll das machen
- ……

Marktübersicht

- Mehr als 10 Produkte auf dem Markt erhältlich
- Werden immer mehr Anbieter
- Für den Nutzer erfreulich?
  - Ja, Konkurrenz belebt das Geschäft!
  - Nein, wird unübersichtlicher!
- Können alle alles?
- Braucht man alles?
- Was braucht man denn wirklich?

➢ Was wird in „meinem“ Arbeitsumfeld benötigt?
➢ War wird evtl. zukünftig benötigt?

➢ Oder doch alles nur schön dass man es hat!

Grundlage RöV (§2, 3, 17a,…) EU-DE-RL

ALARA

Rechtfertigende Indikation

Einhaltung Diagnostischer Referenzwerte

Optimierung

DRW Erhebung durch Ärztliche Stellen

RöV §3 (3)

d) soweit es die Art der Untersuchung erfordert, bei der Untersuchung von Menschen ein Medizinphysik-Experte zur Beratung in Fragen der Optimierung, insbesondere Patientendosimetrie und Qualitätssicherung einschließlich Qualitätskontrolle, und erforderlichenfalls zur Beratung in weiteren Fragen des Strahlenschutzes bei medizinischen Expositionen hinzugezogen werden kann.

Optimierung und Beratung?

Geh nicht ohne Daten!

Stand von Wissenschaft und Technik

- Röntgenanlagen müssen Werte zur Ermittlung der Strahlenexposition von Patienten zur Verfügung stellen
- Aufzeichnung über Informationen zur Strahlenexposition pro Patienten wird sehr unterschiedlich verwaltet (KIS, RIS, NIS, … Patientenakte, …. , gar nicht)
- Typische medizinische IT-Systeme können diese Daten nur bedingt verwalten und deren sinnvolle Auswertung ist nur eingeschränkt möglich
- „Neue“ Softwareprodukte sammeln Daten u.a. bzgl. Strahlenexposition pro Modalität und Patienten und stellen unterschiedliche Auswertungsmöglichkeit zur Verfügung

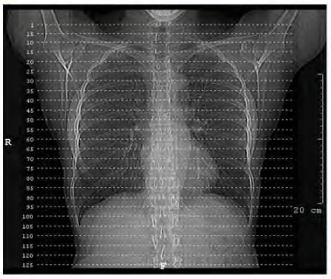
Handlungsbedarf

Rechtfertigung

Optimierung

SOP, DRW, …

„Einblendung“ am CT



Rechenbespiel Thorax:
Standardlänge 30 cm
„Sicherheitssaum“ 2 * 1,5 cm

Entspricht 10% mehr Dosis

Training

Diverse Zentren in Frankreich – 2009 / 2010

Luc Mertz, Pôle d'imagerie CHU Strasbourg

Wer bekommt heute Informationen über

- Haut-Dosis von mehr als 3-5Gy?
- Hat Informationen und statistische Auswertung bzgl. deterministischen Strahlenschäden?
  - „Hautrötungen"
  - „Haarausfall"
- Informationen über Anzahl der Überschreitungen der DRW pro Untersuchungsart, evtl. BMI-korrigiert?

Optimierungsgebot

- Was muss optimiert werden?
  - Technische Qualitätsmerkmale
  - Diagnostische Referenzwerte
  - Patientenprotokolle
  - Einblendung - Scanlänge
  - Arbeitsabläufe
  - Stellen/Dokumentation der Rechtfertigenden Indikation
- Wer macht das?
  - Radiologe
  - MTRA
  - MPE
  - Fremdvergabe
  - QMB
  - keiner
- nach welchen Kriterien?
  - Richtlinien, Leitlinien, Normen
  - Empfehlung Ärztliche Stelle
  - „(inter)nationales Kochbuch“
  - Regelkreislauf QMS
  - Firmenempfehlungen

Dosiserfassungssoftware

Was wird benötigen?

- Information über Dosiswerte aller Modalitäten
- Informationen über Dosiswerte pro Untersuchung
- Automatische Auswertungen pro Modalitätentyp und Protokoll
- Automatische Auswertungen pro Modalität
- Benchmarking – Datenaustausch mit anderen (anonymisiert)
- Statistik über ausgewählte Zeiträume, Protokolle,…
- Mandantenfähig
- Benutzerkonzept inkl. individueller Abfrage-Templates

- Anpassbare individuelle Warnschwellen pro Modalität
- Warnungen z.B.: GUI, dashboard, per email
- ……..

- Serverbasierende Lösung, bevorzugt als vmware
- Schnelle, den Anforderungen angepasste Datenbank

Per Hand Auswertung DRW PTCA

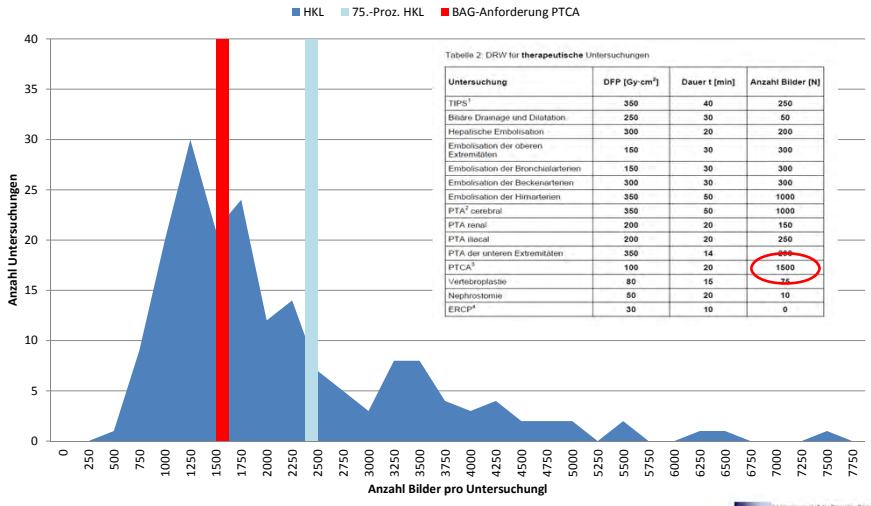


Tabelle 2: DRW für **therapeutische** Untersuchungen

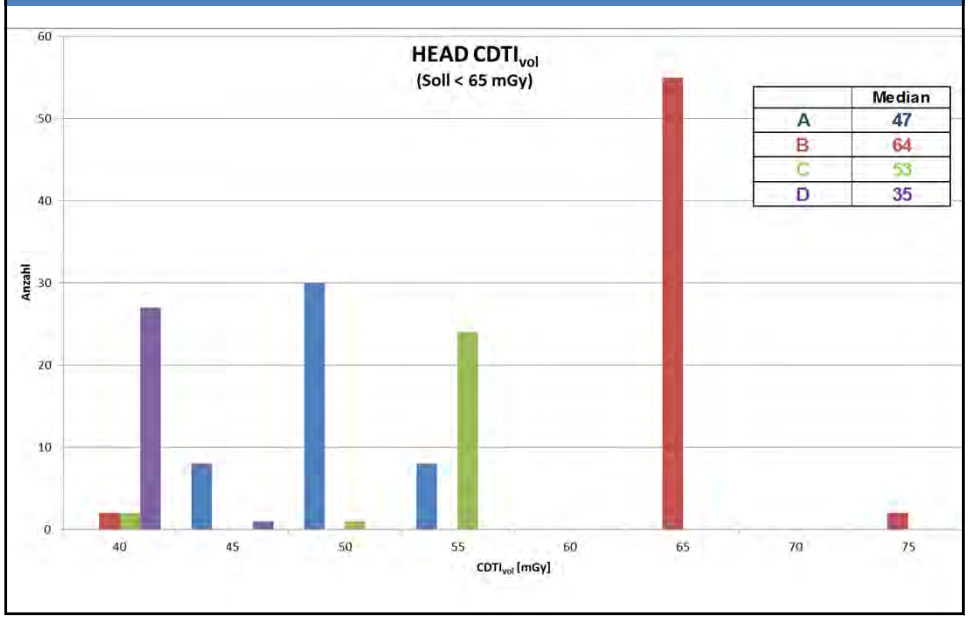
Untersuchung	DFP [Gy·cm²]	Dauer t [min]	Anzahl Bilder [N]
TIPS[1]	350	40	250
Biliäre Drainage und Dilatation	250	30	50
Hepatische Embolisation	300	20	200
Embolisation der oberen Extremitäten	150	30	300
Embolisation der Bronchialarterien	150	30	300
Embolisation der Beckenarterien	300	30	300
Embolisation der Hirnarterien	350	50	1000
PTA[2] cerebral	350	50	1000
PTA renal	200	20	150
PTA iliacal	200	20	250
PTA der unteren Extremitäten	350	14	[illegible]
PTCA[3]	100	20	1500
Vertebroplastie	80	15	75
Nephrostomie	50	20	10
ERCP[4]	30	10	0

Semi-Automatische Auswertung

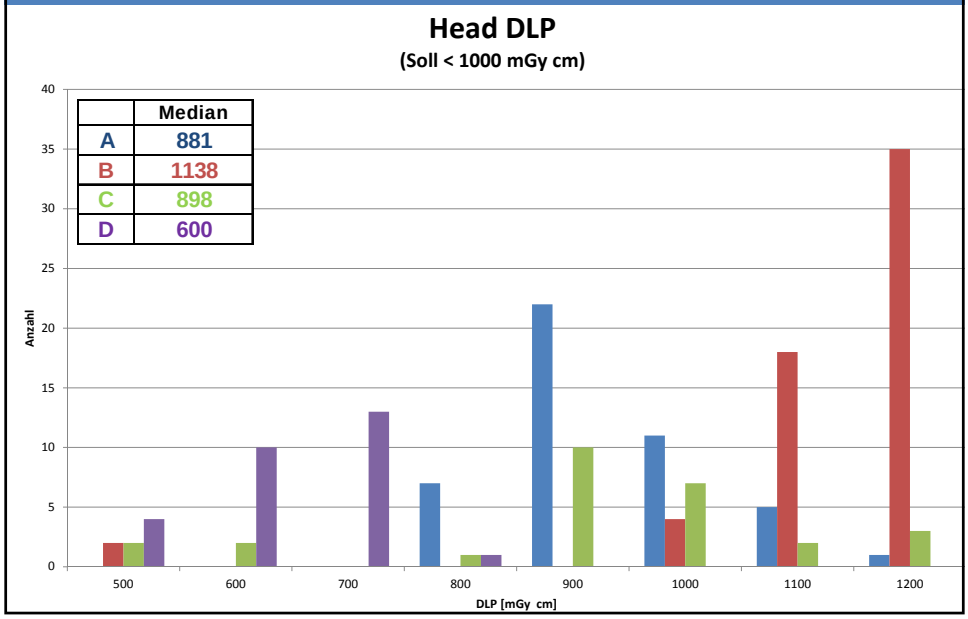
Untersuchung	Einstellung	0018,1150 Exposure Time	0018,1151 XRayTubeCurrent	0018,1152 Exposure	0040,0316 OrganDose	0040,8302 EntranceDoseInmGy	0018,1110 DistanceSourceToDetector	0018,1111 DistanceSourceToPatient	0040,0306 DistanceSourceToEntrance	0018,11a2 CompressionForce
Mammographie beidseits	R-CC	1515	145	219	0,0239	12, 46	650	633	Ø	102,2
	L-CC	1358	149	203	0,0208	10,35	650	633	Ø	94,7
	R-MLO	1729	145	251	0,0267	14,41	650	633	Ø	135,2
	L-MLO	1742	145	253	0,0271	14,46	650	633	Ø	164,1
Mammographie beidseits	R-CC	601	157	94	0,0105	3,78	650	633	Ø	68,5
	L-CC	653	152	99	0,0108	4,57	650	633	Ø	43,1
	R-MLO	646	162	105	0,0108	3,94	650	633	Ø	76,8
	L-MLO	641	157	100	0,0104	4,11	650	633	Ø	66,9
Mammographie beidseits	R-CC	782	164	128	0,0132	4,8	650	633	Ø	72,5
	L-CC	755	163	123	0,013	4,62	650	633	Ø	68,1
	R-MLO	654	162	106	0,0113	3,96	650	633	Ø	74,3
	L-MLO	704	169	119	0,0125	3,8	650	633	Ø	88,3
Mammographie beidseits	R-CC	548	115	63	0,0068	2	650	633	Ø	58,7
	L-CC	547	105	58	0,0064	1,81	650	633	Ø	89,2
	R-MLO	549	136	75	0,0075	2,4	650	633	Ø	68,9
	L-MLO	550	146	80	0,0086	2,56	650	633	Ø	77,5
Mammographie beidseits	R-CC	548	168						Ø	58,4
	L-CC	546	127						Ø	62
	R-MLO	544	136						Ø	72,4
	L-MLO	544	115						Ø	82,5
Mammographie beidseits	R-CC	556	162						Ø	55,2
	L-CC	709	163						Ø	34,3
	R-MLO	620	163						Ø	48,1
	L-MLO	720	158						Ø	51,8
Mammographie beidseits	R-CC	590	151						Ø	76,6

Datenzugriff?

Auswertung per Hand



Auswertung per Hand



Automatische Auswertung

Bodypart:	Protocol	Bodypart:	Protocol	Bodypart:	Protocol	Bodypart	Protocol	Aktive Protokoll	AET
Head	Control Scan	Chest	1/2Thx	Abdomen	ABD art.	ALLE	1/2Thx	184	CTAWP73006
42	DE Angio	51	Abdomen	224	Abd 10 mi	436	ABD art.	216	CTAWP73765
	DE Carotis		BBA venös		ABD art.		Abd 10 mi	115	CTAWP73771
	DE Schädel		DE_Aorta		Abd arteriell		ABD art.		
	DE_CarotidAngio		DE_BBA		Abd mit Presse		Abd arteriell	Auswertung per PACS-Daten	
	DE_Carotis		DE_BBA art.		Abd nat valsalv		Abd mit Presse		
	DE_intraAngio		DE_Thorax		Abd nativ		Abd nat valsalv		
	Dental		FI_ChestPain		Abd Nativ Valsa		Abd nativ		
	Felsenbeine		Hals KM		Abd nativ valsal		Abd Nativ Valsa		
	Gesicht		i-Fluoro		Abd spaet		Abd nativ valsal		
	Gesicht FX		i-Spiral		ABD spät		Abd spaet		
	Gesicht KM		LungLowDose		Abd spät 10 min		ABD spät		
	Gesichtschädel		Monitoring		Abd spät 7 Min		Abd spät 10 min		
	Head		O`bauch		Abd valsalva		Abd spät 7 Min		
	Head fast KM		Oberbauch		ABD venös		Abd valsalva		
	Head fast nativ		Oberkörper KM		Abd. 6min. pKM		ABD venös		
	Head KM		PreMonitoring		Abd. 9 Min.		Abd. 6min. pKM		
	HeadSeq		Sternum		Abd. 90sec.		Abd. 9 Min.		
	Kiefer		TestBolus		Abd. nat. valsal		Abd. 90sec.		
	Kiefer geöffnet		Th/Abd nativ		Abd. Nativ		Abd. nat. valsal		
	Monitoring		Th-Biopsie		Abd. pressen		Abd. Nativ		
	NNH		Tho/Abd LDose		Abd. rekt. Füll.		Abd. pressen		
	NNH KM		ThorAbd		Abd. spät		Abd. rekt. Füll.		
	NNH KM OFFEN		Thorax		Abd. spät 8min		Abd. spät		
	NNH nativ		Thorax Nativ		Abd. valsalva		Abd. spät 8min		
	NNH Sinusitis		Thorax Abd.		Abd. Venös		Abd. valsalva		
	NNH venös		Thorax Art.		Abd./THX art		Abd. Venös		
	NNH/HWS		Thorax HR Exp		Abd-Biopsie		Abd./THX art		
	PreMonitoring		Thorax HR Insp		Abd-Endkontr.		Abd-Biopsie		
	Scan abgebrochen		Thorax KM		Abd-Kontr		Abd-Endkontr.		
	Schädel		Thorax KM 1mn		Abd-kontrolle		Abd-Kontr		
	Schädel Angio		Thorax Kontr		Abdome venös		Abd-kontrolle		
	Schädel HWS		Thorax LD		Abdomen		Abdome venös		
	Schädel KM		Thorax LE		Abdomen Angio		Abdomen		
	Schädel mit KM		Thorax Low D.		Abdomen art		Abdomen Angio		
	Schädel Nativ		Thorax Nativ		Abdomen art.		Abdomen art		
	Schädel venös		Thorax spät		Abdomen KM		Abdomen art.		
	Schaedel		Thorax/Abd.		Abdomen nat		Abdomen KM		
	Schaedel KM		Thorax/Abdome		Abdomen nativ		Abdomen nat		
	Schaedel Nativ		Thoraxkontrolle		Abdomen Spä		Abdomen nativ		
	Topogram		Thoraxplanung		Abdomen spaet		Abdomen Spä		
	Topogramm		ThorHRSeq		Abdomen spät		Abdomen spaet		
			Thx nativ		Abdomen ven		Abdomen spät		
			Thx.		Abdomen venoe		Abdomen ven		
			Thx.Nativ		Abdomen venös		Abdomen venoe		

per PACS Datenbank

name
vorname
patient_id
geburtsdatum
modalität
calling_aet
study_description
study_datetime
study_called_aet
study_calling_host
study_accessionnumber
study_institutionaldepartmentname
study_nameofphysiciansreadingstudy
study_body_part_examined
study_studyid
series_instance_uid
series_description
series_manufacturer
series_manufacturersmodelname
series_institutionname
series_stationname
series_referringphysiciansname
series_operatorsname
series_performingphysiciansname
series_physicianofrecord
series_seriesnumber

Zusammenfassung I

Daten-Auswertungen

- Per Hand (Dosisprotokolle)
- Halbautomatisch (PACS, ….)

nur ein Datenausschnitt kann analysiert werden
sehr zeitintensiv
Verifikation der Daten aufwendig

Dosiserfassungs-/management- Software ist sinnvoll

Alle Anbieter können „alles“
in recht unterschiedlicher Art und Gewichtung

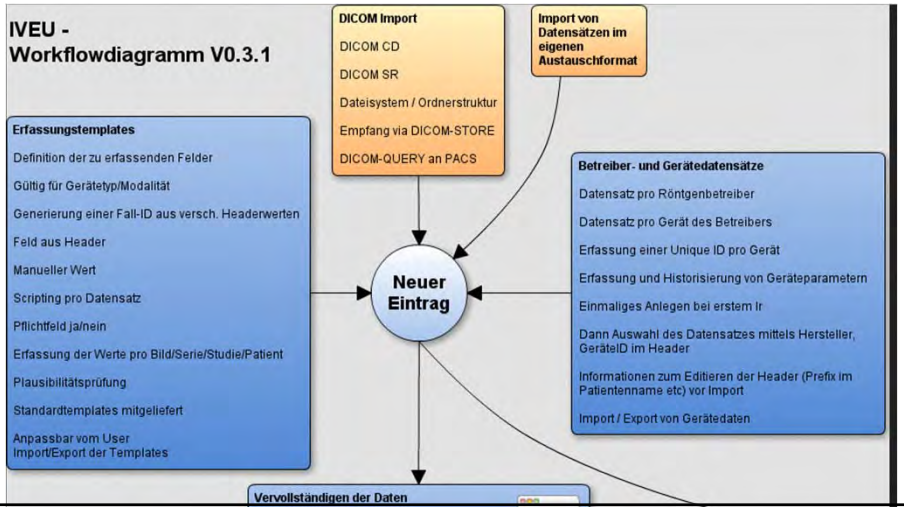
Man muss wissen was man benötigt und
exakt nachfragen, evtl. testen!

IVEU

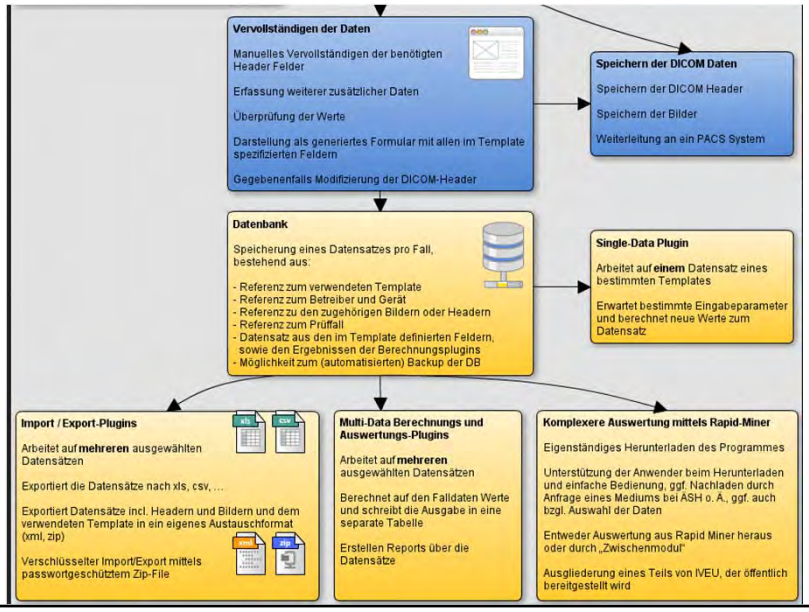
IT-gestütztes Verfahren zur Erfassung von radiologischen und nuklearmedizinischen Untersuchungsparametern

Projekt des BfS mit der Ärztlichen Stelle Hessen – frei verfügbar

http://www.tuev-sued.de/geschaeftskunden/aerztliche-stelle-hessen/newsletter/newsletter-archiv/januar-2015



IVEU



Dosiserfassungssoftware

Datenakquise

- ✓ DICOM SR
- ✓ DICOM Bilddaten (OCR, aber weniger Information)
- ✓ DICOM Tags – nur bedingt nutzbar!
  (wenn ausgefüllt - dann auch noch mit den richtigen Werten und Grössenordnungen)
- – DICOM mpps
- – Proprietäre modalitätenabhänge Anbindung
- • HL7
  (Anforderung - Rechtfertigende Indikation - Umsetzung)

Dosiserfassungssoftware

Datenqualität

- ✓ Neue Modalitäten mit DICOM SR
- ✓ DICOM Tags
  (Inhalte, Überprüfung, ohne Dosiswerte (CR),....)
- ✓ Anbindung OPS
- – Protokollbezeichnung
- – Klarer Bezug zum passendem DRW
- – Abgleich z.B. mit Radlex
- • Altanlagen «Angiographie»?

Wo stehen die Daten und wie kommt man diese heran

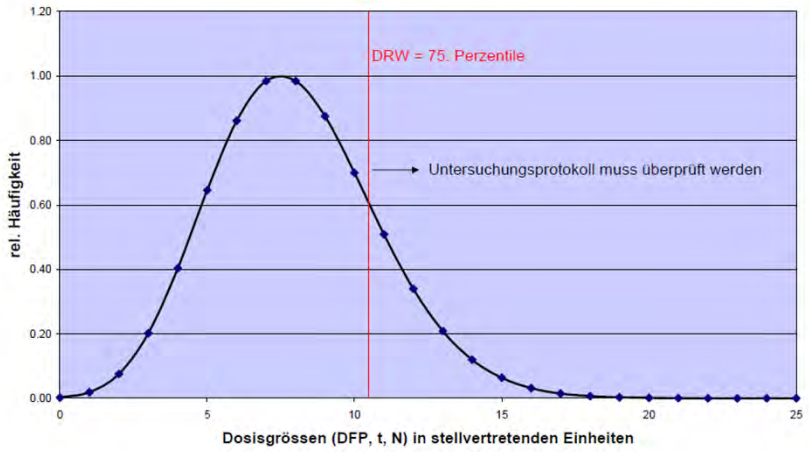
Tabelle 1: DRW für **diagnostische** Untersuchungen

Untersuchung	DFP [Gy·cm²]	Dauer t [min]	Anzahl Bilder [N]
Cerebrale Angiographie	150	15	400
Carotisangiographie 4 Gefässe	100	10	250
Angiographie der oberen Extremitäten	150	15	150
Pulmonalisangiographie	150	15	150
Selektive abdominale Angiographie	300	20	150
Mesenterialangiographie	300	20	150
Nierenangiographie	300	20	150
Angiographie der aorto-iliakalen Gefässe	300	20	150
Arteriographie des Beckengürtels	300	20	150
Arteriographie der Hüfte	300	20	150
Angiographie der unteren Extremitäten	200	10	150
Coronarangiographie	70	7	1300

Tabelle 1: DRW und Zielgrössen für Erwachsene

	Untersuchung / Fragestellung	DRW (75. Perzentile)		Zielgrösse (25. Perzentile)	
		$CTDI_{vol}$ [mGy]	DLP [mGy·cm]	$CTDI_{vol}$ [mGy]	DLP [mGy·cm]
1	**Schädel / Hirn** Standardabklärungen, Metastasensuche, Hirnabszess, …	65	1000	45	600
2	**Hirn (Gefässe)** Blutungen, Aneurysmata, AVM (Arteriovenöse Malformationen), …	65	1000	45	600
3	**Gesichtsschädel, Sinus** Traumata, Sinusitis-Befund, …	25	350	10	150
4	**Schädelbasis, Felsenbeine** Traumata, Cholesteatom, …	50	250	35	200
5	**Hals, HWS (Weichteil, ossär)** Adenopathie, Abszess-Suche, …	30	600	15	250
6	**Hals (Gefässe)** CT-Angio, Vaskuläre Dissektionen, …	20	500	10	350
7	**Schulter (Weichteil, ossär)** Traumata, CT-Arthrographie, …	30	500	15	250
8	**Thorax (Gewebe, ossär, HR)** Infiltrate, Adenopathie, Herdsuche, …	10	400	5	250
9	**Thorax (Gefässe)** LE (Lungenembolie), …	15	450	10	250
10	**Thorax + Oberbauch** Lungen-CA, Meta-Suche, …	15	600	10	300
11	**Abdomen (Oberbauch)** Leber, Milz, Pankreas, Meta-Suche, …	15	400	10	200

Abbildung 1: Definition der DRW auf der Basis einer gemessenen Verteilung



DRW – Zuordnung?

Tabelle 1: DRW und Zielgrössen für Erwachsene

	Untersuchung / Fragestellung	D
1	**Schädel / Hirn** Standardabklärungen, Metastasensuche, Hirn-abszess, …	
2	**Hirn (Gefässe)** Blutungen, Aneurysmata, AVM (Arteriovenöse Malformationen), …	
3	**Gesichtsschädel, Sinus** Traumata, Sinusitis-Befund, …	
4	**Schädelbasis, Felsenbeine** Traumata, Cholesteatom, …	
5	**Hals, HWS (Weichteil, ossär)** Adenopathie, Abszess-Suche, …	
6	**Hals (Gefässe)** CT-Angio, Vaskuläre Dissektionen, …	
7	**Schulter (Weichteil, ossär)** Traumata, CT-Arthrographie, …	
8	**Thorax (Gewebe, ossär, HR)** Infiltrate, Adenopathie, Herdsuche, …	
9	**Thorax (Gefässe)** LE (Lungenembolie), …	
10	**Thorax + Oberbauch** Lungen-CA, Meta-Suche, …	

CTI

Protocol
Head KM
HeadSeq
NNH
NNH KM
NNH nativ
NNH Sinusitis
Schädel
Schädel Angio
Schädel HWS
Schädel KM
Schädel mit KM
Schädel Nativ
Schädel venös
Schaedel
Schaedel KM
Schaedel Nativ

10	**Thorax + Oberbauch** Lungen-CA, Meta-Suche, …
11	**Abdomen (Oberbauch)** Leber, Milz, Pankreas, Meta-Suche, …

O'bauch, Gefässe)
Pankreas, Meta-Suche, Gefäss-

Becken
ärungen, Notfall (unklares Abdomen), operitoneale Lymphadenopathie, …

Becken (Gefässe)
efässsituation, …

sär)
ssbildungen, …

efässe)
efässsituation, …

bdomen / Becken
lyblessé, Aorta, …

belsäule
akturen, ossäre Veränderungen, …

remität (Gefässe)

o-CT)
äre Abklärungen, Thoraxschmerzen, enz, …

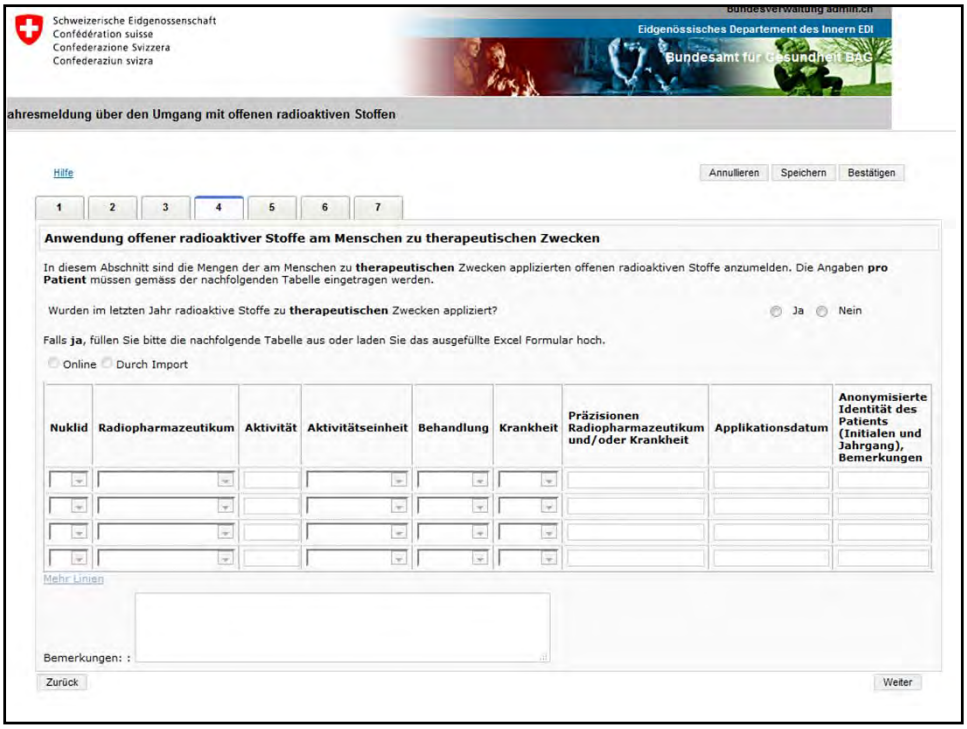
Herz (Kardio-CT)

Nuklearmedizin

Anhang 1

Tabelle 1: Diagnostischen Referenzwerte für nuklearmedizinische Untersuchungen bei Erwachsenen

Untersuchung	Radionuklid	Pharmakon		DRW (Aktivität)		Lowdose CT DRW (75. Perzentile)		Effektive Dosis E_{50} durch Radiopharmakon
				für 70 kg [MBq]	pro Gewicht [MBq/kg]	$CTDI_{vol}$ [mGy]	DLP [mGy·cm]	[mSv]
Skelett	Tc-99m	DPD (Teceos), MDP (Lenoscint), HDP		700	10,0			4,0
Schilddrüse	I-123	Jodid		10				2,2[3]
	I-131	Jodid		3				72,0[3]
	Tc-99m	Pertechnetat		75				0,98
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)		170				1,5
Nebenschilddrüse	I-123	Jodid		20				4,4
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)		550				5,0
Perfusion Lunge	Tc-99m	MAA		180		4	130	2,0
Ventilation Lunge	Xe-133	Gas		400				0,072
	Tc-99m	Aerosol (DTPA)[1]		1000				0,31[4]
	Tc-99m	Technegas[2]		500				0,38[4]
Myokard	Tl-201	Chlorid		100	1,4			14,0
	Tc-99m	MIBI (Cardiolite)	1-Tagesprotokoll	300 900		4	60	2,5 7,6
			2-Tagesprotokoll	600 600				5,1 5,1
	Tc-99m	Tetrofosmin (Myoview)	1-Tagesprotokoll	300 900		4	60	2,2 6,7
			2-Tagesprotokoll	600 600				4,5 4,5



IT-Landschaft

Wie kommen die Daten von den Modalitäten zum Server?

über das PACS

kann das PACS alles notwendige weiterleiten?

von jeder Modalität separat zum Server

welche Daten – Datenvolumen – Netzbelastung

was ist nicht umsetzbar

Wie ist der Server / Datenbank organisiert?

vm-ware

Datenvolumen

Spitzenlasten

Limit der DB

Zusammenfassung II

Dosiserfassungs-/management- Software ist sinnvoll
Wenn man seine Hausaufgaben gemacht hat

- Bestandanalyse – Datenqualität der „eigenen“ Modalitäten
  und der IT-Systemarchitektur
- Auswahl der zu erfassenden Modalitäten
  alle oder nur eine spezielle Auswahl?
- Zeitplan der Ersatzbeschaffungen von Problem-Modalitäten
- Wer soll und kann die Software nutzen (Radiologe, MTRA, MPE, ….)
- Was wird an Auswertungen benötigt und genutzt (DRW – mSv?)
- Wer hat wieviel Zeit für welche Aufgaben
- Was muss die Software leisten – Grundpaket, Ausbaufähigkeit
- Was benötige ich nicht

➢ Ausschreibungen mit NUTZERSPEZIFIESCHEN Anforderungen

➢ Finden der optimalen Lösung für seinen Bereich