

## Qualitätssicherung – low-dose HRCT - bei arbeitsbedingten pulmonalen Erkrankungen (AG DRauE - Stand 10.2021)

Arbeitsbedingte pulmonale Erkrankungen werden in der Computertomographie auch international überwiegend mit Niedrigdosis (low-dose) - Protokollen untersucht. Die Ausprägung arbeitsbedingter pulmonaler Erkrankungen wird semiquantitativ durch die Kodierung nach ICOERD\* erfasst, die grundsätzlich auch für andere interstitielle Lungenerkrankungen anwendbar ist.

Maßgeblich für die Qualitätssicherung in Deutschland ist das **BMI\* adaptierte low-dose Volumen-HRCT\*-Protokoll der AG DRauE** (Nagel et al RÖFo 2017) dessen Schichtrekonstruktion auf der aktuellen Definition des Volumen HRCT (Webb-Müller-Naidich 5th Edition 2015) beruht. In der Qualitätssicherung werden getrennt voneinander die Einhaltung der BMI-entsprechenden Dosis und der dokumentierte Datensatz bezüglich der vorhandenen Schichtrekonstruktion und in der ärztlichen Qualitätssicherung auch die Bildqualität bewertet.

Zur **Bewertung der effektiven Dosis** eines BMI-adaptierten Niedrigdosisprotokolls ist ein Farbsystem (analog Ampelfarben - s. Anlage 2) hinterlegt. In die Bewertung gehen der BMI der untersuchten Person, das CTDIvol\* des Scans sowie das Gesamt-DLP\* der Untersuchung ein. Grün bedeutet, dass das Untersuchungsprotokoll korrekt an den BMI adaptiert wurde. Gelb bedeutet, dass die Dosis des Untersuchungsprotokolls für den BMI des Probanden tendenziell zu hoch ist. Rot bedeutet, dass die Dosis des Untersuchungsprotokolls für den BMI des Probanden nicht akzeptabel ist oder kein Niedrigdosisprotokoll angewendet wurde. Sonderfarbe Orange bedeutet, dass die Dosis des Protokolls für den BMI des Probanden potentiell zu niedrig ist. Liegt kein Patientenprotokoll vor bzw. ist der BMI nicht bekannt, kann die Dosis nicht bewertet werden. Im Rahmen des erweiterten Vorsorgeangebots zur Früherkennung asbestverursachter Erkrankungen (EVA) wird eine solche Untersuchung grundsätzlich mit Rot bewertet. Eine Kontrastmittelgabe ist bei der Untersuchung im Rahmen von EVA grundsätzlich nicht indiziert und wird ebenfalls mit Rot bewertet. Wurde ein CT erkennbar aus anderer Indikation durchgeführt, werden die Dosis und auch eine KM Gabe nicht bewertet.

Wird im Rahmen des erweiterten Vorsorgeangebots zur Früherkennung asbestverursachter Erkrankungen (EVA) das Vorsorge-Portal zur Übermittlung der Befunde verwendet, **werden die effektive Dosis sowie weitere technische Parameter automatisch über hinterlegte Benchmarks geprüft**. Zusätzlich wird geprüft, ob die vorhandenen Schichtrekonstruktionen protokollgerecht einem Volumendatensatz mit einer Schichtdicke von  $\leq 1,5$  mm im Lungen- und von  $\leq 3$  mm im Weichteilfenster bei einem Inkrement von mind. 0,7 im Lungen- bzw. mind. 1,5 im Weichteilfenster entsprechen.

**Anmerkung:** Sequentielle Einzelschichten mit 1 – 1,5 mm sind obsolet, sie ändern, auch wenn sie zusätzlich zu einem Volumendatensatz vorgelegt werden, an der Einschätzung der Untersuchungsqualität nichts.

**Nur in der ärztlichen Qualitätssicherung**, der ebenfalls die o.g. Benchmarks zugrunde liegen, kann die Untersuchungsqualität insgesamt bewertet werden. Nur dort können ggf. auftretende Artefakte (z. B. durch falsche Lagerung) erkannt und bewertet werden. Die Art und das Ausmaß einer durch Artefakte bzw. durch nicht protokollentsprechende Schichtrekonstruktion bestehenden Beeinträchtigungen der Untersuchungsqualität wird durch den Arzt subjektiv angegeben und im Feld Bemerkungen begründet. Die Bildqualität wird in 4 Hauptkategorien eingeteilt, erst ab Kategorie 2 wird eine differenzierte Beurteilung (z.B. 2.2) vorgenommen (s. Anlage1). Die eff. Dosis wird durch das Ampelsystem bewertet (s. Anlage 2).

### CT-Klassifikation (ICOERD) Beispiel technische Daten:

CT-Klassifikation (ICOERD - International Classification for Occupational and Environmental Respiratory Diseases)

AZ./GDNR: <b>12345678</b>		CT-Nr. / Datum: 12.10.2019		Position		Qualität *)	
						Beurteilbarkeit	Protokoll
Name: Mustermann Vorname: Max geb.: 01.01.1950		Schichtzahl	600	Sequenztechnik <input type="checkbox"/>	kV	120	BL <input type="checkbox"/>
		Schichtdicke	1,5	Single slice Spir. <input type="checkbox"/>	mAs		RL <input checked="" type="checkbox"/>
		Fenster-einstellungen	LF	Multi slice Spir. <input checked="" type="checkbox"/>	sec	10,1	KM <input type="checkbox"/>
		CTDI: 2,15 DLP: 58,5 BMI: 32,2					
						1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	Bewertung der effektiven Dosis <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center; font-weight: bold;">grün</div> Klassifikation Beurteilbarkeit 2.1 2.2 2.3

## Klassifikation der Beurteilbarkeit – Haupt- und Untergruppen (QS-Schlüssel 1 - 4)

Beurteilbarkeit: ohne Einschränkung – Kodierung: ohne Einschränkung		
Beurteilbarkeit 1	Beurteilungskriterien	<b>Datensatz vollständig protokollgerecht **)</b>
1.1	Lungenfenster axial, coronal und sagittal	SD* ≤ 1,5 mm; Lunge vollständig abgebildet; Rekonstruktionen zusätzlicher Schichtebenen aus ax. Datensatz ohne Einschränkung möglich
1.2	Inkrement Lungenfenster axial	Inkrement ≤ 0,7; Bestimmung Inkrement: Schichtposition B minus Schichtposition A = Inkrement
1.3	Weichteilfenster axial und coronal	SD ≤ 3 mm ax. und cor. Pleura vollständig abgebildet
1.4	Inkrement Weichteilfenster axial	Inkrement ≤ 1,5
1.5	Artefakte; unvollständige Abbildung von Lunge/Pleura	Keine Artefakte und vollständige Abbildung von Lunge/Pleura
Beurteilbarkeit: geringe Einschränkung – Kodierung: geringe Einschränkung		
Beurteilbarkeit 2	Beurteilungskriterien	<b>Datensatz nicht vollständig protokollgerecht</b>
2.1.	Lungenfenster axial, coronal und sagittal	SD > 1,5 mm bis ≤ 2 mm Rekonstruktion zusätzlicher Ebenen aus ax. Datensatz mit geringen Artefakten möglich
2.2.	Inkrement Lungenfenster axial.	Inkrement > 0,7 bis ≤ 1
2.3	Weichteilfenster axial und coronal	SD ≤ 3 mm ax. und cor. oder ausschließlich ax. kontinuierlich in SD 1 mm
2.4	Inkrement Weichteilfenster axial	Inkrement > 1,5 bis < 3
2.5	Artefakte unvollständige Abbildung von Lunge/Pleura	geringe Artefakte, weniger als 10% von Lunge und Pleura nicht abgebildet, Beurteilbarkeit nicht eingeschränkt
Beurteilbarkeit: deutliche Einschränkung – Kodierung: deutliche Einschränkung		
Beurteilbarkeit 3	Beurteilungskriterien	<b>Datensatz nicht protokollgerecht</b>
3.1	Lungenfenster axial, coronal und sagittal	SD > 2 mm - 3 mm Rekonstruktion zusätzlicher Ebenen aus dem ax. Datensatz nur mit erheblichen Artefakten möglich
3.2	Inkrement Lungenfenster axial	Inkrement > 1
3.3	Weichteilfenster axial und coronal	SD > 3 mm und < 5 mm ax. und cor. bzw. lediglich 2 - 3 mm ax.
3.4	Inkrement Weichteilfenster axial	Inkrement ≥ 3
3.5	Artefakte; unvollständige Abbildung von Lunge/Pleura	deutliche Artefakte, > 10% und < 20 % von Lunge und Pleura nicht abgebildet, Beeinträchtigung der Beurteilbarkeit
Beurteilbarkeit: sehr starke Einschränkung – Kodierung: nicht geeignet		
Beurteilbarkeit 4	Beurteilungskriterien	<b>Datensatz nicht protokollgerecht</b>
4.1.	Lungenfenster axial, coronal und sagittal	SD > 3 mm; eine diagnostisch verwertbare Rekonstruktion zusätzlicher Ebenen ist aus dem ax. Datensatz nicht möglich.
4.2	Inkrement Lungenfenster axial	Inkrement > 1
4.3	Weichteilfenster axial und coronal	SD ≥ 5 mm
4.4.	Inkrement Weichteilfenster axial	Inkrement > 3
4.5.	Artefakte; unvollständige Abbildung von Lunge/Pleura	Beurteilbarkeit durch Artefakte oder durch fehlende Abbildung von mehr als 20% von Lunge und Pleura stark eingeschränkt

\*\*) Annahmen für die Benchmarks bei der Online-Eingabe im Vorsorge-Portal („QS-Modul“):

axiale Schichten im Lungen- und Weichteilfenster:	Scanlänge mindestens 240 mm
coronale Schichten:	a.-p.-Ausdehnung mindestens 150 mm
sagittale Schichten im Lungenfenster:	laterale Ausdehnung von mindestens 250 mm

Berechnungsbeispiel Lungenfenster axial:

Bei einer empfohlenen Schichtdicke von 1 mm und einem Inkrement von 0,7 mm resultieren gerundet minimal 343 Bilder im Datensatz (240 : 0,7 = 342,86).

**Dosis-Ampelsystem**

Bewertung der effektiven Dosis der Untersuchung in Bezug auf den BMI

BMI-Hauptgruppe "schlank"		BMI < 22		
BMI-Untergruppe		< 19,45	>= 19,45 bis < 20,45	>= 20,45 bis 21,44
CTDIvol		<= 1,24	<= 1,24	<= 1,24
Gesamt-DLP		<= 48	<= 48	<= 48
CTDIvol		> 1,24 bis < 1,75	> 1,24 bis < 1,75	> 1,24 bis < 1,75
Gesamt-DLP		> 48 bis < 66	> 48 bis < 66	> 48 bis < 66
CTDIvol		>= 1,75	>= 1,75	>= 1,75
Gesamt-DLP		>= 66	>= 66	>= 66
BMI-Hauptgruppe "normal"		BMI 22 bis 28		
BMI-Untergruppe		21,45 bis < 26,45	>= 26,45 bis < 27,45	>= 27,45 bis 28,44
CTDIvol		<= 1,74	<= 1,74	<= 1,74
Gesamt-DLP		<= 66	<= 66	<= 66
CTDIvol		> 1,74 bis < 2,45	> 1,74 bis < 2,45	> 1,74 bis < 2,45
Gesamt-DLP		> 66 bis < 94	> 66 bis < 94	> 66 bis < 94
CTDIvol		>= 2,45	>= 2,45	>= 2,45
Gesamt-DLP		>= 94	>= 94	>= 94
CTDIvol		< 1,2	< 1,2	< 1,2
BMI-Hauptgruppe "kräftig"		BMI > 28 - 34		
BMI-Untergruppe		28,45 bis < 32,45	>= 32,45 bis < 33,45	>= 33,45 bis 34,44
CTDIvol		<= 2,44	<= 2,44	<= 2,44
Gesamt-DLP		<= 94	<= 94	<= 94
CTDIvol		> 2,44 bis < 3,45	> 2,44 bis < 3,45	> 2,44 bis < 3,45
Gesamt-DLP		> 94 bis < 132	> 94 bis < 132	> 94 bis < 132
CTDIvol		>= 3,45	>= 3,45	>= 3,45
Gesamt-DLP		>= 132	>= 132	>= 132
CTDIvol		< 1,7	< 1,7	< 1,7
BMI-Hauptgruppe "sehr kräftig"		BMI > 34 - 40		
BMI-Untergruppe		34,45 bis < 38,45	>= 38,45 bis < 39,45	>= 39,45 bis 40,44
CTDIvol		<= 3,44	<= 3,44	<= 3,44
Gesamt-DLP		<= 132	<= 132	<= 132
CTDIvol		> 3,44 bis < 4,85	> 3,44 bis < 4,85	> 3,44 bis < 4,85
Gesamt-DLP		> 132 bis < 187	> 132 bis < 187	> 132 bis < 187
CTDIvol		> 4,85	> 4,85	> 4,85
Gesamt-DLP		> 187	> 187	> 187
CTDIvol		< 2,4	< 2,4	< 2,4
BMI-Hauptgruppe "extrem"		BMI > 40,44		
CTDIvol		<= 4,84		
Gesamt-DLP		<= 187		
CTDIvol		> 4,84		
Gesamt-DLP		> 187		
CTDIvol		< 3,4		

GRÜN: Dosis für den BMI angemessen

GELB: Dosis für den BMI tendenziell zu hoch

ROT: Dosis für den BMI nicht akzeptabel bzw. kein Niedrigdosisprotokoll

ORANGE: Dosis für den BMI potentiell zu niedrig

**Glossar**

<b>SD</b>	Schichtdicke	<b>BMI</b>	Body Mass Index
<b>HRCT</b>	High Resolution Computed Tomography	<b>CTDIvol</b>	volumenbezogener CT-Dosisindex beschreibt durchschnittliche Ortsdosis für den Patienten innerhalb des Untersuchungsvolumens in mGy
<b>ICOERD</b>	International Classification of Occupational and Environmental Respiratory Diseases		
<b>Gesamt-DLP</b>	Summe aller Scan- und Localizer-Serien (Topogramm, Scout etc.)		