

K. G. Hering<sup>1</sup> · S. Tuengerthal<sup>2</sup> · T. Kraus<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Radiologische Klinik, Knappschafts Krankenhaus Dortmund

<sup>2</sup>Röntgenabteilung, Thoraxklinik Heidelberg

<sup>3</sup>Institut für Arbeitsmedizin, Universitätsklinikum Aachen

# Standardisierte CT/HRCT-Klassifikation der Bundesrepublik Deutschland für arbeits- und umweltbedingte Thoraxerkrankungen

Die hochauflösende Computertomographie (HRCT, „high resolution CT“) ist ein unerlässlicher Bestandteil der Diagnostik von Staublungenerkrankungen [4, 16, 17]. Im Gegensatz zur weltweit einheitlichen Kodierung der Thoraxübersichtsaufnahmen nach der Klassifikation des International Labour Office (ILO) [9] existieren Vereinbarungen über eine standardisierte Untersuchungstechnik und einheitliche Befundung der Computertomographie des Thorax bislang aber nicht. Dennoch liegen bereits mehrere Vorschläge vor [1, 5, 6, 7, 10].

Von der Arbeitsgemeinschaft „Diagnostische Radiologie bei arbeits- und umweltbedingten Erkrankungen“ der DRG wurde ein CT-Beurteilungsbogen erstellt, der auf Erfahrungen aus gutachtlichen Stellungnahmen, arbeitsmedizinischen nachgehenden Untersuchungen und Fortbildungskursen basiert und im Rahmen einer Multicenterstudie [11] eingesetzt wurde. Ein weiter entwickeltes Schema [7] einer internationalen Arbeitsgruppe (P.A. Gevenois, Belgien; K.G. Hering, T. Kraus, S. Tuengerthal, Deutschland; L. Kivisaari, T. Vehmas, Finnland; M. Letourneux, Frankreich; M.D. Crane, Großbritannien; H. Arikawa, Y. Kusaka, N. Suganuma, Japan; J. Parker, USA) soll dazu dienen, die computertomographische Befundung der Pneumokoniosen zu standardisieren und international zu harmonisieren (Abb. 1).

## Zeichen der Pneumokoniosen in der Computertomographie und hochauflösenden CT (CT/HRCT)

Das bildmorphologische Korrelat der Pneumokoniosen ist unspezifisch. Obwohl einige der deskriptiven Bezeichnungen mit pneumokoniotischen Befunden verknüpft sind wie z. B. rundliche Herde mit der Silikose oder interlobuläre septale und intralobuläre nichtseptale Linien sowie „honeycombing“ mit der Asbestose, finden sich zahlreiche überlappende Bildmuster, die differenzialdiagnostisch zu diskutieren sind (Abb. 3). Lediglich die pleuralen Veränderungen haben einen sehr hohen Wahrscheinlichkeitsnachweis einer stattgehabten Asbestexposition. Einzelheiten können hier nicht dargelegt werden, deswegen kann nur auf die entsprechenden Literaturstellen [2, 3, 4, 8, 12, 14, 16, 17] hingewiesen werden.

Folgende Bildmuster können bei Pneumokoniosen gefunden werden:

- Silikoseknötchen pulmonal und pleural,
- Silikoseschwielen,
- zentrilobuläre Verdichtungen,
- interlobuläre, septale Linien,
- intralobuläre, nonseptale Linien,
- subpleurale, kurvilineare Linien,
- Milchglasphänomen („ground glass opacity“),
- „Honeycombing-Fibrose“ (end stage),
- Emphysem (ohne Bullae),

- Pleuraplaques, ohne/mit Verkalkung (umschriebene hyaline Pleuraverdickung),
- diffuse Pleuraerkrankung (flächige Pleuraverdickung bis zur Verschwartung unter Einschluss des kostophrenischen Winkels – Hyalinosis complicata),
- Parenchymbänder/Verschwartung,
- Rund- oder Kugellatelektase.

## Beschreibung des Klassifizierungsbogens

Das Klassifizierungsschema hat einen rein deskriptiven Charakter, sodass alle Aspekte arbeits- und umweltbedingter Folgeerscheinungen an Parenchym und Pleura erfasst werden können. Voraussetzung einer einheitlichen Beurteilung – weitgehend auch die Vergleichbarkeit der erhobenen Daten – ist eine adäquate Bildqualität. Die Einstelldaten müssen nachvollziehbar sein. Es ist zwar bekannt, dass sogar beim selben Gerätetyp bei gleichen Einstellparametern ein unterschiedlicher Bildeindruck zustande kommen kann, jedoch sind die eingegebenen CT-Modalitäten immer unerlässlich für die Beurteilungen der Qualität. Darüber hinaus sind Basisdaten wie Name, Registriernummer, Datum der Untersuchung, CT-Einstellung, Angaben zur Schichtwahl und Fenstereinstellungen unerlässliche Bestandteile des radiologischen Bilddokuments.

Radiologe 2004 · 44:500–511  
DOI 10.1007/s00117-004-1027-7  
© Springer-Verlag 2004

K. G. Hering · S. Tuengerthal · T. Kraus

### Standardisierte CT/HRCT-Klassifikation der Bundesrepublik Deutschland für arbeits- und umweltbedingte Thoraxerkrankungen

#### Zusammenfassung

Die hochauflösende Computertomographie (HRCT, „high resolution CT“) ist ein unerlässlicher Bestandteil der Diagnostik von Staublungenerkrankungen und anderen Inhalationsschäden. Konsensfähige Vereinbarungen über eine standardisierte Untersuchungstechnik und einheitliche Befundung existierten bislang aber nicht.

Von der Arbeitsgemeinschaft „Diagnostische Radiologie bei arbeits- und umweltbedingten Erkrankungen“ der Deutschen Röntgengesellschaft (DRG) wurde ein CT-Beurteilungsbogen eingesetzt, der auf Erfahrungen aus gutachtlichen Stellungnahmen, arbeitsmedizinischen nachgehenden Untersuchungen und Fortbildungskursen basiert und im Rahmen einer Multicenterstudie eingesetzt wurde. Ein weiter ent-

wickeltes Schema einer internationalen Arbeitsgruppe (P.A. Gevenois, Belgien; K.G. Hering, T. Kraus, S. Tuengerthal, Deutschland; L. Kivisaari, T. Vehmas, Finnland; M. Letourneux, Frankreich; M.D. Crane, Großbritannien; H. Arikawa, Y. Kusaka, N. Suganuma, Japan; J. Parker, USA) wurde international getestet. Es soll dazu dienen, die computertomographische Befundung der arbeits- und umweltbedingten Lungen- und Pleuraveränderungen zu standardisieren und international Vergleiche zu ermöglichen. Mit Hilfe von CT/HRCT-Referenzfilmen konnte diese reproduzierbare Vergleichbarkeit erreicht werden.

Das Klassifizierungsschema hat einen rein deskriptiven Charakter, sodass alle Aspekte arbeits- und umweltbedingter Folgeerscheinun-

gen an Parenchym und Pleura erfasst werden können. Obwohl einige der deskriptiven Bezeichnungen mit pneumokoniotischen Befunden verknüpft sind, wie z. B. rundliche Herde mit der Silikose oder interlobuläre septale und intralobuläre nichtseptale Linien sowie „honeycombing“ mit der Asbestose, finden sich zahlreiche überlappende Bildmuster, die differenzialdiagnostisch zu diskutieren sind.

#### Schlüsselwörter

Befundschema · Hochauflösende Computertomographie (HRCT) · Pneumokoniosen · Standardisierte Befundung arbeits- und umweltbedingter Erkrankungen der Lunge

### A standardized CT/HRCT classification for occupational and environmental lung diseases of the German Federal Republic

#### Abstract

High resolution computed tomography (HRCT) plays an indispensable role in the diagnosis of pneumoconiosis and other lung damage arising from inhalation. Till now, however, there has been no agreed standardized convention for the use of the technique, or for documenting results uniformly.

A task-group on *Diagnostic Radiology in Occupational and Environmental Diseases* of the German Radiological Society has produced a coding sheet based on experience gained in production of consultants' clinical reports, experts' examinations of patients seeking compensation for occupational lung disease, and physicians' professional development courses. The coding sheet has been used in a national multicenter study. It has been further developed and tested

by an international working group comprising experts from Belgium (P.A. Gevenois), Germany (K.G. Hering, T. Kraus, S. Tuengerthal), Finland (L. Kivisaari, T. Vehmas), France (M. Letourneux), Great Britain (M.D. Crane), Japan (H. Arikawa, Y. Kusaka, N. Suganuma), and the USA (J. Parker). The intention is to standardize documentation of computertomographic findings in occupationally and environmentally related lung and pleural changes, and to facilitate international comparisons of results. Such comparisons were found to be achievable reproducibly with the help of CT/HRCT reference films.

The classification scheme is purely descriptive (rather than diagnostic), so that all aspects of occupationally and environmentally related parenchymal and pleural abnormalities may be

recorded. Although some of the descriptive terms used are associated with pneumoconiosis (e.g., rounded opacities in silicosis, or, in asbestosis, interlobular septal and intralobular non-septal lines, as well as honeycombing) many overlapping patterns that need to be considered for differential diagnosis are also included in the scheme.

#### Keywords

Coding sheet · High resolution computed tomography (HRCT) · Pneumoconioses · Occupational and environmental lung diseases, classification system

**CT-Klassifikation**

Name/Nr.	CT-Nr. / Datum			Qualität	Position
	Schichtzahl	Sequenztechnik	kV	1	BL
	Schichtdicke	Single slice Spir.	mA	2	RL
	Fenster-einstellungen	Multi slice Spir.	sec	3	
				4	

**CT-BEFUND 2001**

Ist der gesamte Film ohne Befund?  Nein  Ja

**Lunge**

**Rundliche Schatten** (scharf begrenzt)

	Nein	Ja	Häufigste Größe
P = < 1.5 mm			
Q = 1.5 - 3 mm			
R = > 3 - 10 mm			

Gesamtstreuung

**Felder / Streuung**

	R				L			
O	0	1	2	3	0	1	2	3
M	0	1	2	3	0	1	2	3
U	0	1	2	3	0	1	2	3

**Irreguläre und/oder lineare Schatten**

	Nein	Ja	Häufigster Typ
Intralobulär			
Interlobulär			

Gesamtstreuung

**Felder / Streuung**

	R				L			
O	0	1	2	3	0	1	2	3
M	0	1	2	3	0	1	2	3
U	0	1	2	3	0	1	2	3

**Inhomogene Verschattung**

Nein  Ja

**Ground glass**

Nein  Ja

**Felder / Streuung**

	R				L			
O	0	1	2	3	0	1	2	3
M	0	1	2	3	0	1	2	3
U	0	1	2	3	0	1	2	3

Gesamtstreuung

**Honeycombing**

	R				L			
O	0	1	2	3	0	1	2	3
M	0	1	2	3	0	1	2	3
U	0	1	2	3	0	1	2	3

Gesamtstreuung

**Emphysem**

Nein  Ja

**Felder / Streuung**

	R				L			
O	0	1	2	3	0	1	2	3
M	0	1	2	3	0	1	2	3
U	0	1	2	3	0	1	2	3

Gesamtstreuung

**Große Schatten**

	A	R		L
	B	O		
	C	M		
		U		

Nein  Ja

**Häufigster parenchymaler Befund**

RS	IR	GG	HC	EM	GS
----	----	----	----	----	----

**Pleura**

**Pleurale Befunde**

	Nein	Ja	Häuf. Typ
W parietaler Typ			
M visceraler Typ			
D			

Nein  Ja

**Felder / Streuung**

	R	L
O		
M		
U		

**Ausdehnung / Dicke**

R				L			
0	1	2	3	0	1	2	3
0	a	b	c	0	a	b	c

**Pleurale Verkalkungen**

Nein  Ja

**Lokalisation**

W	M	D
---	---	---

**Bemerkungen / Zusammenfassung**

Datum / Unterschrift

Datum	Unterschrift
-------	--------------

© Pro M Development 2001

Abb. 1 ◀ Standardisierter Beurteilungsbogen (Klassifizierungsschema)

**Empfohlene technische Untersuchungsparameter**

Die unten aufgeführten Parameter sind Vorschläge der Arbeitsgemeinschaft „Radiologische Diagnostik bei arbeits- und

umweltbedingten Erkrankungen“. Die rasche Weiterentwicklung der Geräte führt zu einer ständigen Anpassung der Untersuchungsparameter. Wenn möglich, sollte ein Mehrzeilengerät eingesetzt werden, da bei entsprechender Kollima-

tion die HRCT-Schnitte aus dem Datensatz berechnet werden können. Es ist obligatorisch, dass HRCT-Schnitte erstellt werden, dass eine weites Fenster genutzt wird und auf lageabhängige, hypostatische Verschattungen geachtet wird, um

ggf. eine Aufnahme in Bauchlage anzuschließen.

## LDCT/HRCT-Parameter

### Singleslice-CT +/- HRCT

#### CT-Daten

- Röhrenspannung: 120 kV,
- Röhrenstrom: 20, 40 mA (gewichtsadaptiert bis 80 und >80 kg),
- Rotationszeit: 0,5 s,
- Einstellparameter: 3/5/10 mm (Rekonstruktion/Kollimation/Tischvor-schub), ggf. bei Rundherd: 1/1/2 mm.

#### HRCT – Bauchlage

- Röhrenspannung: 120 kV,
- Röhrenstrom: 100 mA,
- Rotationszeit: 1,0 s,
- Kollimation: 1 mm,
- 6–8 Schichten: Ausgangsschicht in Höhe der Karina als Bezugsschicht auch bei Nachuntersuchungen, 2 Schichten oberhalb, Rest in gleichen Abständen in den kaudalen Abschnitten unterhalb der Karina.

#### Darstellung – Algorithmus/Fensterlage

- Lungenfenster: high resolution, Bildmitte (C) -400 bis -500, Bildweite (W) 2000 Hounsfield units (HU),
- Mediastinalfenster: Standard, C 40–50, W 400–500 HU,
- HRCT: high resolution, C -400 bis -500, W 2000 HU,
- Rundherd: Standard, 50–400, und -400/2000 HU,
- Abbildung: Rekonstruktion 3 mm, lückenlos, Dokumentation jeder Schicht, 20 Bilder/Film, CD-ROM.

### Multislice-CT +/- HRCT

#### CT-Daten

- Röhrenspannung: 120 kV,
- Röhrenstrom: 20, 40 mA (gewichtsadaptiert bis 80 und >80 kg),
- Rotationszeit: 0,5 s,
- Einstellparameter: 5 mm/4-mal 1 mm/7 mm oder 5 mm/16-mal 0,75 mm/18 mm (Rekonstruktion/Kollimation/Tischvorschub), ggf. bei Rundherd: Rekonstruktion und Volumetrie aus den oben genannten Daten.

Tabelle 1

### Kurzbeschreibung der Referenzfilme

Film	Hauptbefund	Zusatzbefunde
<b>I. Parenchym</b>		
1 R 0/Irr 0	Keine rundlichen, glatt begrenzte Herde oder unregelmäßige, lineare Verdichtungen	Keine
2 R 0/Irr 0	Keine rundlichen, glatt begrenzte Herde oder unregelmäßige, lineare Verdichtungen	Pleurale Verdickung mit Kalzifikation, parietaler Typ
3 R 0/Irr 0	Keine rundlichen, glatt begrenzte Herde oder unregelmäßige, lineare Verdichtungen	Pleurale Verdickung (parietaler Typ) mit Kalzifikation, extrapleurales Fett
4 R Gr 1 Q	Rundliche, glatt begrenzte Herde, überwiegend Q, Grad 1	„Pseudoplaques“: pleural aufsitzende silikotische Knötchen, gering ausgebildetes Mosaikmuster
5 R Gr 2 P	Rundliche, glatt begrenzte Herde, überwiegend P, Grad 2	Bronchiektasien links, Artefakte links
6 R Gr 2 Q	Rundliche, glatt begrenzte Herde, überwiegend Q, Grad 2	Silikotische Schwiele: „Große Schatten“, Symbole AX, CN, „Pseudoplaques“
7 Irr Gr 1	Inter- und intralobuläre Verdichtungen, Grad 1	Pleurale Verdickung, viszeraler Typ, Symbol SC
8 Intralobulär Gr 2	Intralobuläre Verdichtungen, Grad 2	Überwiegend intralobuläre, geringe interlobuläre Verdichtungen, geringes Honeycombing, geringes subpleurales Emphysem
9 Irr Gr 2	Inter- und intralobuläre Verdichtungen, Grad 2	Pleurale Verdickung (viszeraler Typ), zirkumferent, Hyalinosi complicata, Symbol MP
10 GGO Gr 1	Milchglasähnliche Verdichtung (ground glass opacity) Grad 1, herdförmige Verteilung	Verdickung der Pleura und des Interlobärspalts
11 GGO Gr 2	Milchglasähnliche Verdichtung (ground glass opacity) Grad 2, fleckig, ungleichmäßige Verteilung	Honeycombing (Symbol HC) Grad 2, dorsal, Symbol PB, zentrilobuläre Verdichtungen, pleurale Verdickung
12 GGO Gr 3	Milchglasähnliche Verdichtung (ground glass opacity) Grad 3, flächige, ausgedehnte Verteilung	Honeycombing (Symbol HC) Grad 2–3, pleurale Verdickung mit Fibrose
<b>II. Honeycombing, Emphysem, Symbole</b>		
1 HC Gr 1	Honeycombing Grad 1; gering; im subpleuralen Raum (Lungenmantel) bis zu 10 mm Abstand von der Pleura	Intralobuläre, rundliche, unscharf begrenzte Verdichtungen; geringes subpleurales Emphysem
2 HC Gr 2	Honeycombing Grad 2; mäßig; im subpleuralen Raum (Lungenmantel) >10 bis ca. 30 mm Abstand von der Pleura	Intralobuläre, rundliche, unscharf begrenzte Verdichtungen; herdförmig umschriebene milchglasähnliche Verdichtungen (ground glass opacity, GGO), pleurale Verdickung mit Fibrose
3 HC Gr 3	Honeycombing Grad 3; schwer; >30 mm Abstand von der Pleura bis zur gesamten Schnittfläche	Intralobuläre, rundliche, unscharf begrenzte Verdichtungen; herdförmig fleckige milchglasähnliche Verdichtungen (ground glass opacity, GGO), pleurale Verdickung mit Fibrose; Symbol MP

HRCT – Bauchlage

- Röhrenspannung: 120 kV,
- Röhrenstrom: 100 mA,
- Rotationszeit: 0,75 s,
- Kollimation: 1 mm (2-mal 0,5 mm Suchschicht bei Vierzeiler),
- 6–8 Schichten: Ausgangsschicht in Höhe der Karina als Bezugsschicht auch bei Nachuntersuchungen, 2 Schichten oberhalb, Rest in gleichen Abständen in den kaudalen Abschnitten unterhalb der Karina.

Darstellung – Algorithmus/Fensterlage

- Lungenfenster: high resolution, Bildmitte (C) -400 bis -500, Bildweite (W) 2000 HU,
- Mediastinalfenster: Standard, C 50, W 400 HU,
- HRCT: high resolution, C -400 bis -500, W 2000 HU,
- Rundherd: Standard, 50/400 und -400/2000 HU,
- Abbildung: Rekonstruktion 5 mm, lückenlos, Dokumentation jeder Schicht, 20 Bilder/Film, CD-ROM.

Referenzfilme

Der Auswertebogen (Abb. 1) erlaubt eine standardisierte Beurteilung mit quantifizierenden Angaben der radiologisch erkennbaren Veränderungen. Aus diesem „Score“ lässt sich eine Graduierung des Krankheitsprozesses ableiten. Konstanz und Vergleichbarkeit der Beurteilung werden durch einen Satz von CT-Referenzfilmen erreicht, die beispielhaft die verschiedenen Schweregrade darstellen. Die Auswahl der Referenzfilme erfolgte durch die oben genannte internationale Arbeitsgruppe [7]. Für die Kategorien „kleine rundliche Herde, irreguläre Herde usw. liegen für jeden Streuungsgrad Referenzfilme vor, die in den Abb. 4, 5, 6, 7, 10 exemplarisch dargestellt sind. Auch für die charakteristischen pleuralen Veränderungen und für einige Symbole sind Referenzfilme verfügbar (Tabelle 1). Sie können für eine Bearbeitungsgebühr einschließlich einer CD-ROM beim Autor erworben werden.

Bewertungskriterien

Zur Vereinfachung des Arbeitsablaufs ist zunächst die Grundfrage zu beantworten:

Tabelle 1 (Fortsetzung)

Kurzbeschreibung der Referenzfilme			
Film	Hauptbefund	Zusatzbefunde	
4 EM Gr 1	Subpleurales und azinäres Emphysem Grad 1: gering, bis zu 15% der Schnittflächen eines Feldes	Einige intra- and interlobuläre Verdichtungen	
5 EM Gr 2	Panlobuläres und subpleurales Emphysem, Grad 2: mäßig, ca. 15–30% der Schnittflächen eines Feldes	Pleurale Verdickung mit Fibrose	
6 EM Gr 3	Panlobuläres und subpleurales Emphysem, Grad 3: schwer; >30% der Schnittflächen eines Feldes	Einige intra- and interlobuläre Verdichtungen	
7 –	–	–	
8 Großer Herd–B	Durchmesser eines oder Summe mehrerer Herde größer als „A“, die aber einzeln oder in der Summe 1/2 der rechten Fläche (2 Quadranten) des CT-Schnittes in Höhe der Karina nicht überschreiten	Koaleszenz (Symbol AX), Distorsion (Symbol DI), Narbenemphysem, verkalkte Lymphknoten, Symbol MP	
9 –	–	–	
10 –	–	–	
11 –	–	–	
12 –	–	–	
<b>III. Pleurale Veränderungen</b>			
1 Hyaline Plaques, parietaler Typ A	Rechts, Ausdehnung Grad 1, s. Text: bis 90° (1/4 des Umfangs), Dicke „a“, <5 mm Dicke „a“, <5 mm	Keine	
2 Hyaline Plaques, parietaler Typ B	Rechts und links, Ausdehnung Grad 1, s. Text: bis 90° (1/4 des Umfangs), Dicke „b“, >5 mm	Keine parenchymale Reaktion	
3 Hyaline Plaques, parietaler und viszeraler Typ C	Hyaline Plaques mit Kalzifikation und parenchymaler Reaktion, rechts Ausdehnung 2, Dicke „c“, links Ausdehnung 3, Dicke „c“	Symbol PB in Kombination mit dem viszeralem Typ der pleuralen Veränderungen, Kalzifikation an beiden Seiten der Thoraxwand (W)	
4–6 Pleurale Veränderungen, Ausdehnung	Film 4–R 1/c, L 1/c par. Typ; Film 5–R 2/c visz. Typ, L 2/c p. T.; Film 6–R 2/c v.+ p. T. L 3/c v.+ p. T.	Symbol PB, parietaler und viszeraler Typ, Kalzifikation (W), s. Text	
7–9 Pleurale Veränderungen, Ausdehnung	Film 7–R 1/a visz. + par. L 1/b par. Typ; Film 8–R 2/b p. T. L 1/b v.+ p. T.; Film 9–R 1/c p. T. L 2/c p. T.	Symbol PB, parietaler und viszeraler Typ, Kalzifikation (W), s. Text: #7: interlobäre Plaques?	
10 –	–	–	
11 –	–	–	
12 –	–	–	
<b>IV. Ergänzende Befunde, Symbole</b>			
1 AX	Koaleszenz silikotischer Knötchen	Kleine, glatt begrenzte rundliche Herde der Kategorie P und Q, Pseudoplaques, Distorsion (Symbol DI), geringes Narbenemphysem	
2 BE	Bronchiektasien	Keine	
3 BU	Bulla	Subpleuraler Emphysemtyp, viszeraler Typ pleuraler Veränderungen, Symbol PB	
4 CA	Großer Herdschatten, Größe A, s. Text; Hinweis: Differenzialdiagnose Karzinom	Zentrilobuläre und pleural aufsitzende Verdichtungen; wohl auch mit pleuralen Veränderungen einhergehend	

Tabelle 1 (Fortsetzung)

### Kurzbeschreibung der Referenzfilme

Film	Hauptbefund	Zusatzbefunde
5 MP	Mosaikperfusion	Zentrilobuläre unscharf begrenzte rundliche Verdichtungen, Konsolidation
6 TB	Tuberkulose	Bronchiektasien (Symbol BE); Distorsion (Symbol DI); Narbenemphysem
7 RA	Rundatelektase/Kugellatektase	Viszeraler Typ der pleuralen Veränderungen; Kalzifikation der Pleura und des Diaphragmas
8 PB	Parenchymband	Parietaler und viszeraler Typ pleuraler Veränderungen, intralobuläre Verdichtungen
9 FP	Fettsaum	Keine
10 TD	„Tree in bud“	Ausgedehnte Erkrankung, differenzialdiagnostische Überlegungen müssen erwähnt werden
11 –	–	–
12 –	–	–

Die CT-Querschnitte wurden von einem internationalen Panel ausgewählt und auf Intra- und Interreadervariabilität überprüft. Sie liegen als Filmkopie und CD-Rom vor. Jedem Bild auf der CD-ROM ist eine erklärende Zeichnung von H. Itoh, Japan, angefügt (Originaltext zur Beschreibung der einzelnen CT-Filmausschnitte auf der CD-ROM in Englisch).

I Parenchym, II Honeycombing, Emphysem und Symbole, III pleurale Veränderungen, IV verschiedene Befunde und weitere Symbole.

„Ist der gesamte Film ohne Befund?“ Wenn „Ja“, kann der Vorgang abgeschlossen werden, evtl. mit ergänzenden Bemerkungen und differenzialdiagnostischen Überlegungen; wenn „Nein“, ist die Klassifikation Schritt für Schritt durchführen!

### Beurteilung der Bildgüte

Die Qualität wird in 4 Stufen eingeteilt: von 1: keine diagnostische Einbuße bis 4: unbrauchbar für die Klassifikation/Fragestellung nicht zu beantworten. Eingeschränkte Schichtzahlen werden in der Vor- und/oder Nachsorge aus Strahlenschutzgründen akzeptiert. Aufgrund der technischen Weiterentwicklung der Mehrzeilengeräte kann zukünftig aber auf Einzelschichten verzichtet werden. Wenn man sich auf 6 Referenzschichten beschränkt, sollten diese in Bauchlage angefertigt werden: die 1. in Höhe der Karina als reproduzierbarem Bezugspunkt, 2 oberhalb und 3 unterhalb in gleichmäßigen Abständen, Schichtdicke 1–2 mm, 2 Fenstereinstellungen, insbesondere ein weites Fenster sind

unabdingbar; z. B. C -300 bis -500 HU, W 2000 HU und C 30–50 HU, W 400 HU.

### Kleine, glatt begrenzte, rundliche Herde

In der Projektionsradiographie wird für die Bezeichnung der Veränderungen der Ausdruck „Schatten“ gebraucht, dies wird der Computertomographie nicht gerecht, da keine „Schatten“ sondern Gewebeeränderungen abgebildet werden. Fehlen (Nein) oder Nachweis (Ja) der kleinen runden Herde, wird pauschal beantwortet. Alle messbaren, gut abgrenzbaren, nodulären Herde, die nach dem Durchmesser des vorherrschenden Herdtyps gekennzeichnet werden, <1,5 mm, auch mikronodulär: P, 1,5–3 mm (Q), 3–10 mm (R), werden hier erfasst (rundliche, unscharf begrenzte, „wattebauschähnliche“ azinäre/zentrilobuläre Läsionen wie z. B. bei Reaktionen der exogen allergischen Alveolitis werden als intralobuläre Herde registriert.) Es können mehrere Herde kodiert werden, z. B. P und Q oder eine andere Kombination, als nächs-

tes ist dann aber die prädominante Größe P, Q oder R anzugeben (Abb. 2, 3, 4).

Die Hardcopies sind verkleinert, die Größenangaben beziehen sich aber auf das reelle Maß!

Das Ausmaß des Befalls (Streuung) wird unabhängig von der Größe und Form für jede Seite, rechts (R) oder links (L) dokumentiert und einem „Thoraxfeld“ zugeordnet. Auf die anatomische Zuordnung zu einem Lobus wurde bewusst verzichtet, um eine gewisse Korrelation zur Einteilung der ILO-Klassifikation der Pneumokoniosen, die sich am p.a.-Thoraxröntgenbild orientiert, herstellen zu können [5, 9, 13, 15]. Bei der ILO-Klassifikation wird jede Thoraxseite in 3 gleich große Felder, die durch Abmessung von der Lungenspitze bis zur Basis metrisch ermittelt werden, eingeteilt:

- OF: Oberfeld – Bereich oberhalb des Aortenbogens.
- MF: Mittelfeld – vom Aortenbogen bis zur unteren Pulmonalvene.
- UF: Unterfeld – unterhalb der Pulmonalvene mit Einschluss des Diaphragmas.
- o: keine definitiv erkennbaren kleinen, rundlichen Herde.
- 1: gering; kleine, rundliche Herde sind definitiv nachweisbar, aber nur vereinzelt, die anatomischen Strukturen sind klar abgrenzbar.
- 2: mäßig; zahlreiche kleine rundliche Herde, anatomische Strukturen noch gut abgrenzbar.
- 3: schwer; ausgeprägt, die Herde maskieren die anatomischen Strukturen, diese sind schwer voneinander abzugrenzen.

Das Gesamtausmaß ergibt sich aus der Summe der Einzelfelder mit einer möglichen Streubreite von 0–18.

Beispiel: R–O–3 L–O–2  
M–2 M–1  
U–0 U–0 Summe=8

### Kleine, unregelmäßig begrenzte und/oder lineare Verdichtungen

Fehlen (Nein) oder Nachweis (Ja) der kleinen unregelmäßigen Verdichtungen werden pauschal beantwortet. Morphologi-

Rundliche Schatten (scharf begrenzt)	Nein		Ja		Häufigste Größe
P = < 1.5 mm			X		
Q = 1.5 - 3 mm			X		X
R = > 3 - 10 mm					

Felder / Streuung	R				L			
	O	M	U		O	M	U	
O	0	1	2	X	0	1	X	3
M	0	1	X	3	0	X	2	3
U	0	X	2	3	0	X	2	3

**10** Gesamtstreuung

Abb. 2 ▲ Beispiel der Graduierung für runde, scharf begrenzte Herde, Herde der Kategorie P und Q, Q überwiegt; Streuung im Oberfeld R: 3, L: 2, im Mittelfeld R: 2, L: 1, im Unterfeld R und L: 1; dies ergibt einen Grad der Gesamtstreuung von 10 bei einer theoretischen Streubreite von 0–18. Das gleiche Vorgehen gilt für die sonstigen Befunde des Befundbogens

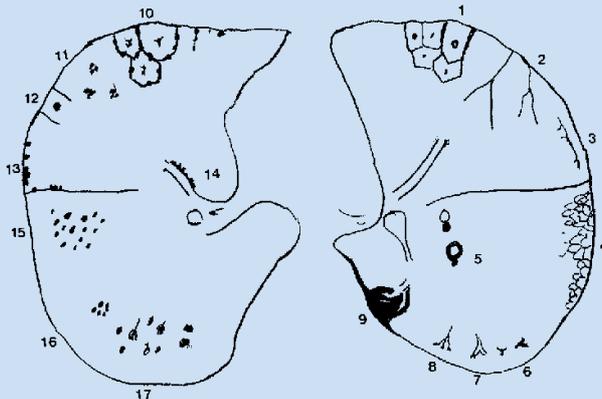


Abb. 3 ◀ Zeichen der Parenchymveränderungen bei berufs- und umweltbedingten Erkrankungen. 1 Lobulus (sekundärer Lobulus, 2 Parenchyband, 3 subpleurale, kurvilineare Linie, 4 Honeycombing, 5 Bronchiektasie („Siegelringzeichen“), 6 zentrilobuläre, peribronchovaskuläre Verdickung, 7 zentrilobuläre, bronchioläre Dilatation, 8 zentrilobuläre, bronchioläre Dilatation, mit Exsudat o. ä. („Tree-in-bud-Phänomen“), 9 Rund- oder Kugelatelektase, 10 noduläre Verdickung interlobulärer Septen, 11 zentrilobuläre noduläre Verdichtungen, rosetten- und clusterförmig, 12 Verdickung der bronchovaskulären Achse im zentralen Lobulus, 13 subpleurale noduläre Verdickung der Pleura visceralis und interlobaris („Pseudoplaques“), 14 peribronchovaskuläre noduläre Verdickung, 15 mikronoduläre interstitielle Verdickung, 16/17 zentrilobuläre und alveoläre Infiltrate

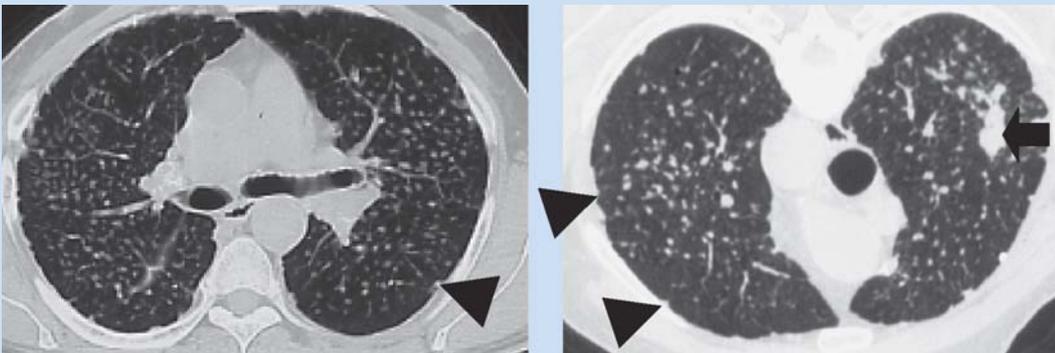


Abb. 4 ◀ Bildbeispiel für Silikose. a Größe Q Grad 2, b R und Q, Q überwiegend, mit Pleuraknötchen („Pseudoplaques“): „Großer Herd“-A (Pfeil)

sches Substrat parenchymaler Veränderungen sind:

- intralobuläre, nichtseptale Veränderungen und
- interlobuläre, septale Veränderungen.

Die intralobulären, nichtseptalen Veränderungen sind sowohl linear angeordnet als auch rundlich-fleckig, unscharf zentrilobulär im Azinus. Subpleurale kurvilineare Linien stellen eine spezifische Verteilung intralobulärer Kernstrukturen dar. Sie verlaufen in einem Abstand von ca. 1 cm parallel zur Pleura und sind nur wenige mm dick. Sie werden mit dem Symbol „SC, subpleural curvilinear lines“ erfasst (im

Kodierungsschema sind die Symbole in einer eigenen Spalte an der Seite angeordnet; ■ Abb. 1). Parenchymale Bänder sind lineare Verdichtungen, in der Regel narbige Residuen einer pleuropulmonalen entzündlichen Reaktion. Sie sind länger als 2 cm und finden sich in der Lungenperipherie, in der Regel mit Kontakt zur Pleura. Ist der pleurale Kontakt bildtechnisch nicht erfasst, spricht man von translobulären Bändern. Sie werden unter den pleuralen Befunden kodiert und mit dem Symbol „PB, parenchymal band“ angegeben (■ Abb. 3, 5, 6, 7, 9).

Sind beide Entitäten, intra- und interlobuläre Veränderungen, vorhanden, muss der überwiegende Typ markiert werden. Das Ausmaß des Befalls wird dann für

rechts (R) und links (L) und für jedes Feld (OF, MF und UF, s. runde Herde) berichtet:

- 0: keine definitiv erkennbaren unregelmäßig begrenzten und/oder lineare Verdichtungen.
- 1: gering; Veränderungen sind definitiv nachweisbar, aber nur vereinzelt, die anatomischen Strukturen sind klar abgrenzbar.
- 2: mäßig; zahlreiche Veränderungen, anatomische Strukturen noch gut abgrenzbar.
- 3: schwer; ausgeprägt, die Veränderungen maskieren die anatomischen Strukturen, diese sind schwer voneinander abzugrenzen.

Das Gesamtausmaß ergibt sich aus der Summe der Einzelfelder mit einer möglichen Streubreite von 0–18.

Beispiel: R–0–0 L–0–0  
M–2 M–1  
U–2 U–2 Summe=7

### Weitere parenchymale Veränderungen

#### Inhomogene Strahlenabsorption

Eine inhomogene Strahlenabsorption wird als fehlend (Nein) oder vorhanden (Ja) angegeben. Absorptionsunterschiede können bei Perfusionsstörungen („mosaic perfusion, MP“) und bei milchglasähnlichen Veränderungen („ground glass“) nachgewiesen werden. Das Mosaikmuster wird als Symbol „MP“ erfasst, wenn milchglasähnliche Veränderungen erkennbar sind, dann müssen eine Graduierung mit Seiten- und Feldzuordnung und eine Gesamteinschätzung nach oben genanntem Muster erfolgen (■ Abb.6):

- 1: fokal,
- 2: fleckig (patchy),
- 3: diffus.

Wird das Mosaikmuster eindeutig durch „air trapping“ oder Gefäßverschlüsse verursacht, darf nur das Symbol „MP“ angegeben werden.

#### Honeycombing mit honigwabenähnlicher Destruktion des Parenchyms

Fehlen (Nein) oder Nachweis (Ja) der Veränderung werden pauschal beantwortet. Honeycombing kann ohne und mit „ground glass“ auftreten. Unregelmäßig begrenzte Verschattungen innerhalb des Honeycombing werden nicht separat klassifiziert. Die Angaben zum Ausmaß der Erkrankung erfolgt für jede Seite und jedes Feld getrennt (■ Abb.7):

- 1: gering; im subpleuralen Raum (Lungenmantel) bis zu 10 mm Abstand von der Pleura.
- 2: mäßig; im subpleuralen Raum (Lungenmantel) >10 bis ca. 30 mm Abstand von der Pleura.
- 3: schwer; >30 mm Abstand von der Pleura bis zur gesamten Schnittfläche.

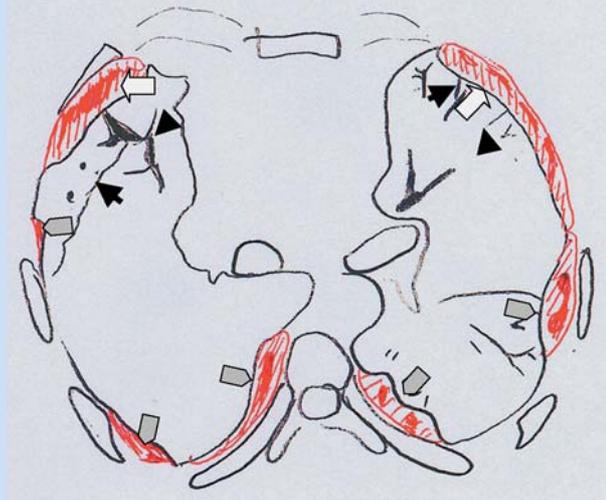
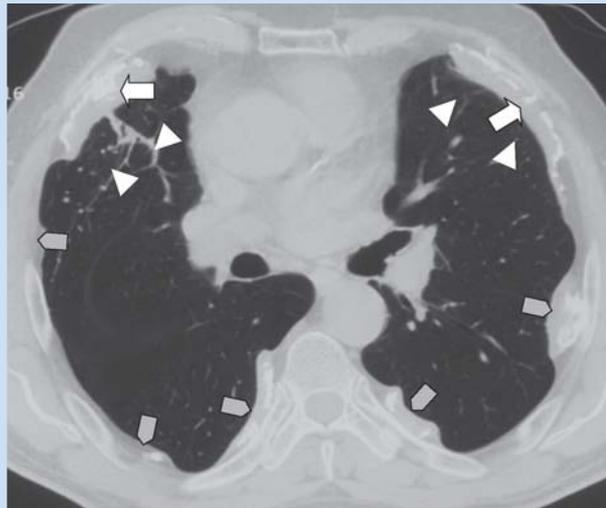


Abb. 5 ◀ Bildbeispiel für viszerale (weißer Pfeil) und parietale (graue Pfeile) pleurale Veränderungen mit zentraler Verkalkung und mit Parenchymbändern (Pfeilspitzen). (Zeichnung H. Itoh)

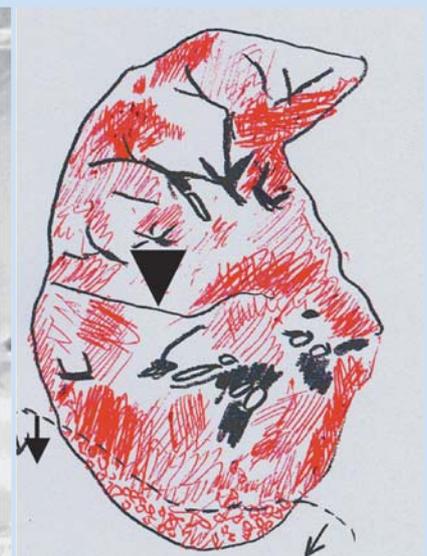
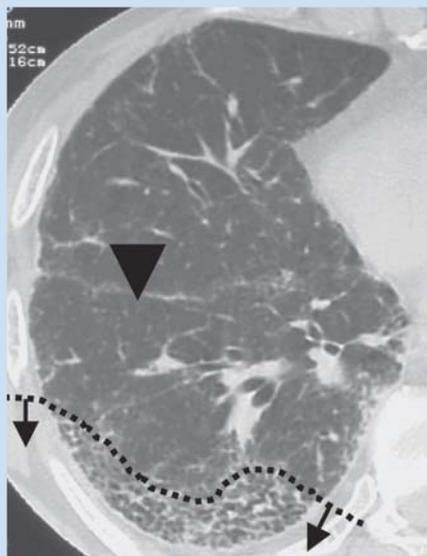


Abb. 6 ▲ Bildbeispiel für milchglasähnliche Verschattungen („ground glass“) Grad 2. Zeichnung von H. Itoh, Ground-glass-Verdichtungen schraffiert. Als weiterer Befund Honeycombing Grad 2=10–30 mm Abstand von der Pleurakontur (gestrichelte Linie und Pfeile). Verdickter Interlobärraum (Pfeilspitze) Grad 1 fokal, Grad 2 fleckig (patchy), Grad 3 diffus

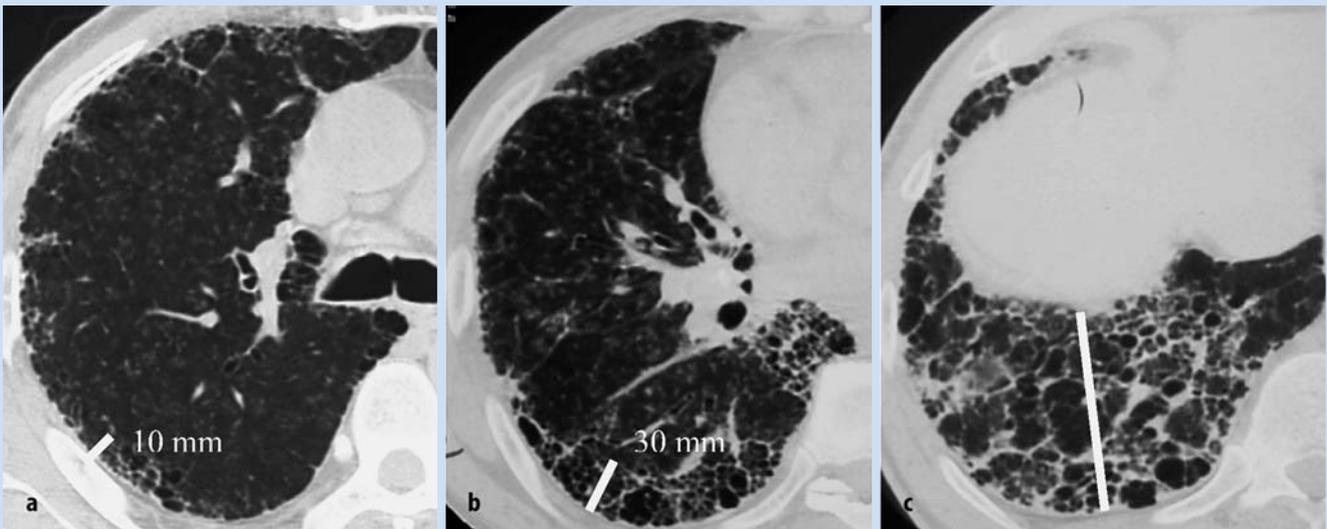


Abb. 7a–c ▲ Bildbeispiel für Honeycombing Grad 1–3 (neben dem Honeycombing zentrilobuläre, flauere Verdichtungen als Hinweis auf azinäre Veränderungen). a Grad 1, b Grad 2, c Grad 3. Die Angaben zum Ausmaß der Erkrankung erfolgen für jede Seite und jedes Feld getrennt: Grad 1 gering, im subpleuralen Raum (Lungenmantel) bis zu 10 mm Abstand von der Pleura, Grad 2 mäßig, im subpleuralen Raum (Lungenmantel) >10 bis ca. 30 mm Abstand von der Pleura, Grad 3 schwer, >30 mm Abstand von der Pleura bis zur gesamten Schnittfläche

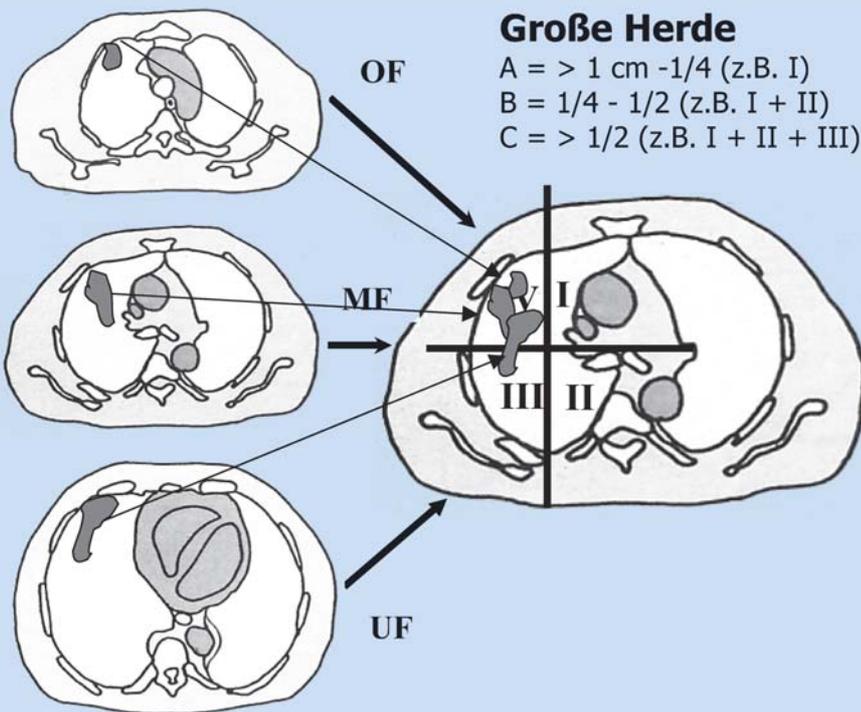


Abb. 8 ◀ Einteilung „große Herde“, Herde >1 cm aus Ober- (OF), Mittel- (MF) und Unterfeld (UF) von beiden Seiten auf Karinaebene der rechten Fläche der Quadranten zuordnen (Beispiel: schwarze Pfeilspitze). A Ein oder mehrere Herde, von denen jeder größer als 1 cm ist, aber als einzelner Herde oder in der Summe 1/4 der Fläche (Quadrant) der rechten Seite des CT-Schnitts in Höhe der Karina nicht überschreitet (s. Zeichnung); B ein oder mehrere Herde größer als „A“, die aber einzeln oder in der Summe 1/2 der Fläche (2 Quadranten) der rechten Seite des CT-Schnitts in Höhe der Karina nicht überschreiten; C ein oder mehrere Herde, die einzeln oder in der Summe 1/2 der Fläche (>2 Quadranten) der rechten Seite des T-Schnitts in Höhe der Karina überschreiten

**Emphysem (unabhängig vom Typ)**

Fehlen (Nein) oder Nachweis (Ja) eines Emphysems werden pauschal beantwortet. Die Angaben zum Ausmaß der Erkrankung erfolgen für jede Seite und jedes Feld getrennt:

- 1: gering; bis zu 15% der Schnittflächen eines Feldes,

- 2: mäßig; 15–30% der Schnittflächen eines Feldes,
- 3: schwer; >30% der Schnittflächen eines Feldes.

Aussagen zum Emphysemtyp, z. B. azinär, panlobulär, subpleural oder narbig können unter „ergänzende Befunde“ und Bullae als Symbol „BU“ registriert werden.

Das Gesamtausmaß aus den Angaben für jede Seite und jedes Feld muss für ground glass, Honeycombing und Emphysem als Summation nach dem oben genannten Schema (s. rundliche und lineare Herde) angegeben werden.

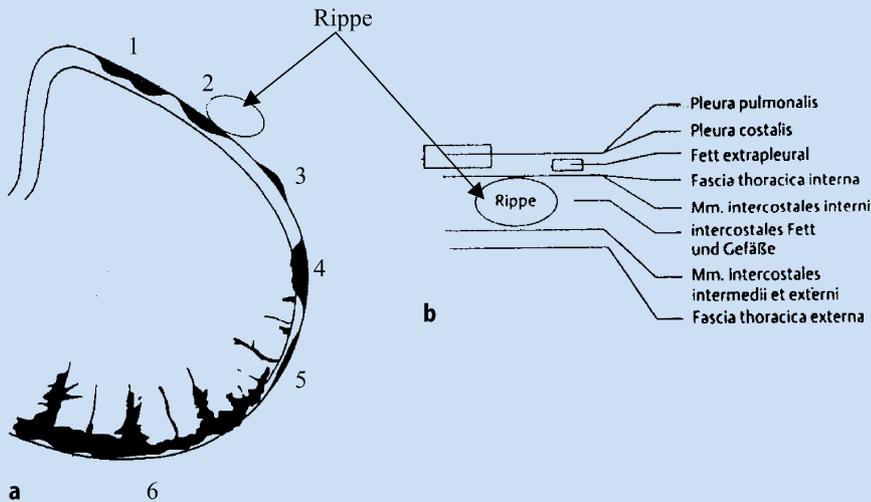


Abb. 9a, b ◀ Zeichen der Pleuraveränderungen bei arbeits- und umweltbedingten Erkrankungen (a), Aufbau der Thoraxwand (b). 1–3 Hyaline Plaques (parietaler Typ): 1 und 2 tafelförmig, 3 Entwicklung in den Interkostalraum; 4 sog. aktivierte Plaque, diskrete Fibrose im subpleuralen Parenchym (viszeraler Typ); 5 flache Plaque der Pleura parietalis; 6 diffuse Pleuraverdickung der Pleura visceralis, zunehmende Verschmattung des Pleuraspalts mit Parenchymbändern („Hyalinosis complicata“)

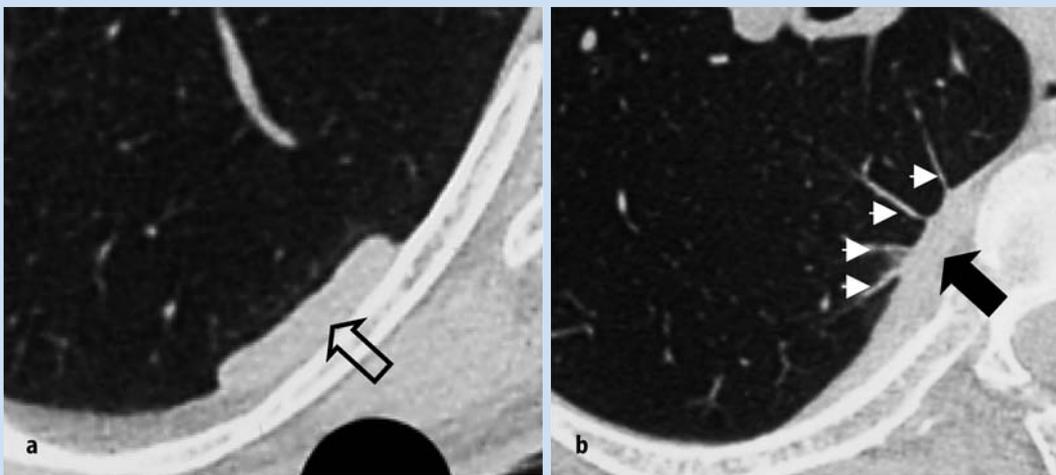


Abb. 10 ◀ Bildbeispiel für einen parietalen Pleura-plaque (a) (ohne subpleurale Parenchymfibrose) und viszeralen Pleura-plaque (b) (mit subpleuraler Fibrose, kleine Pfeile). a Parietaler Typ (offener Pfeil), b viszeraler Typ (schwarzer Pfeil)

## Große Herde

Fehlen (Nein) oder Nachweis (Ja) großer Herde werden pauschal beantwortet. Sowohl pneumokoniotische als auch nicht-pneumokoniotische Herde mit einem Durchmesser >1 cm werden kodiert. Eindeutige Rundatelektasen („RA“) mit Verbindung zur Pleura fallen unter den viszeralen Typ der Pleuraverdickung, kombiniert mit dem Symbol „RA“, sie werden nicht als große Herde kodiert.

Die Ausmessung erfolgt in 2 senkrecht zueinander stehenden Achsen, sobald die größte Längsausdehnung 1 cm überschreitet. Entsprechend der ILO-Klassifikation werden die Größen A, B und C angegeben. Die Gesamtausdehnung bei mehreren großen Herde entspricht der Summe aller Herde, d.h. beider Seiten und aller Felder. Ergänzend kann die Angabe von Symbolen erforderlich sein, z. B. bei Verdacht auf ein Karzinom „CA“:

- A: Ein oder mehrere Herde, von denen jeder größer als 1 cm ist, aber als einzelner Herde oder in der Summe 1/4 der rechten Fläche (Quadrant) des CT-Schnitts in Höhe der Karina nicht überschreitet (s. Zeichnung).
- B: Ein oder mehrere Herde größer als „A“, die aber einzeln oder in der Summe 1/2 der rechten Fläche (2 Quadranten) des CT-Schnitts in Höhe der Karina nicht überschreiten.
- C: Ein oder mehrere Herde, die einzeln oder in der Summe 1/2 der rechten Fläche (>2 Quadranten) des CT-Schnitts in Höhe der Karina überschreiten (■ Abb. 4b, 8).

## Dominanz der parenchymalen Veränderungen

Entsprechend dem vorgehend ermittelten Score ist der dominante Befund anzugeben:

- RS (rundliche, glatt begrenzte kleine Herde),
- IR (unregelmäßig begrenzte, lineare und rundliche intra- und interlobuläre Herde),
- GG („ground glass“, milchglasähnliche Eintrübungen),
- HC (Honeycombing),
- EM (Emphysem, unabhängig vom Typ),
- GS (große Herde, sowohl pneumokoniotische als auch nichtpneumokoniotische).

Sind 2 oder mehrere Veränderungen in gleicher Stärke vorhanden, müssen alle angegeben und kommentiert werden.

## Pleurale Veränderungen

Zwei Gruppen werden unterschieden: der parietale und der viszerale Typ und mit „vorhanden“ oder „nicht vorhanden“ kodiert.

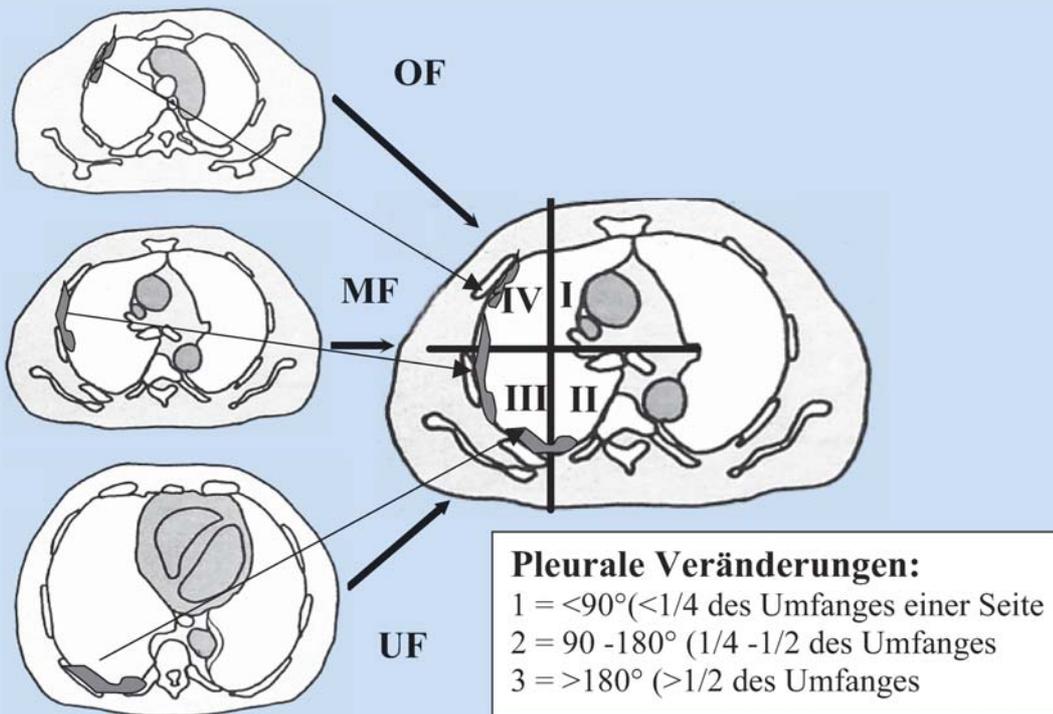


Abb. 11 ▲ Einteilung pleuraler Veränderungen. Übertragung der Befunde auf eine Schicht in Höhe der Karina. Die Gesamtausdehnung wird für jede Seite in Relation zum Umfang von  $360^\circ$  angegeben; die jeweilige Thoraxseite wird als idealisierter Kreis gedeutet. Eine Schicht in Höhe der Karina, daher immer reproduzierbar, gilt als Bezugsebene, auf deren Umfang werden die Befunde der am stärksten betroffenen Einzelschicht des jeweiligen Feldes übertragen: 1 bis  $90^\circ$  ( $1/4$  des Umfangs), 2  $> 90^\circ - 180^\circ$  ( $1/4 - 1/2$  des Umfangs), 3  $> 180^\circ$  ( $> 1/2$  des Umfangs). Der dickste Bereich der parietalen und/oder viszeralen Veränderungen – unabhängig von der Lokalisation – wird zur Angabe der Dicke ausgewählt: a bis 5 mm, b  $> 5 - 10$  mm, c  $> 10$  mm

Unter „parietaler Typ“ fallen die typischen tafelförmigen Plaques ebenso wie die flachen, teils spindelförmigen Verdickungen ohne subpleurale Fibrose. Eine untere definierte Größe gibt es nicht, wenn eine Verdickung die bildtechnischen Voraussetzungen einer pleuralen Veränderung erfüllt, muss sie kodiert werden.

Der „viszerale Typ“, häufig als „diffuse pleurale Verdickung“ beschrieben, ist eine Veränderung der viszeralen Pleura und in der Regel mit einer subpleuralen Fibrose verknüpft (Abb. 9 und 10). Daher müssen bei Kodierung dieses Typs weitere Angaben zu kleinen Herde und/oder Symbolen wie „PB“ (Parenchymbänder) oder „RA“ (Rundatektase) gemacht werden.

Veränderungen der mediastinalen Pleura („M“), am Diaphragma („D“) können ebenso kodiert werden wie Kalzifikationen und ihre Lokalisation:

- W: Wand,
- M: Mediastinum,
- D: Diaphragma.

### Ausdehnung

Alle Veränderungen an der Thoraxwand und am Mediastinum werden in der Länge entlang der Wand gemessen. Veränderungen am Diaphragma werden zwar kodiert, in das Längenmaß aber nicht integriert. Aus jedem Feld wird die Schicht mit der größten Ausdehnung des Befundes ausgewählt und (virtuell) auf die Zirkumferenz einer Schicht in Höhe der Karina übertragen (s. Zeichnung). Jede Thoraxseite wird dabei als idealisierter Kreis gedeutet. Die Gesamtausdehnung wird für jede Seite in Relation zum Umfang von  $360^\circ$  angegeben (Abb. 11):

- 1: bis  $90^\circ$  ( $1/4$  des Umfangs),
- 2:  $> 90^\circ - 180^\circ$  ( $1/4 - 1/2$  des Umfangs),
- 3:  $> 180^\circ$  ( $> 1/2$  des Umfangs).

### Dicke

Der dickste Bereich der parietalen und/oder viszeralen Veränderungen – unabhängig von der Lokalisation – wird zur Angabe der Dicke ausgewählt:

- a: bis 5 mm,
- b:  $> 5 - 10$  mm,
- c:  $> 10$  mm.

### Kalzifikationen

Das Fehlen (Nein) oder der Nachweis (Ja) werden angegeben; falls Kalzifikationen vorhanden sind, muss die Lokalisation für Thoraxwand (W), Mediastinum (M) und/oder Diaphragma (D) kodiert werden.

### Symbole

Die Angabe zu den Symbolen ist obligatorisch, die jeweilige Bedeutung ist so zu verstehen, als ob ein Zusatz „Verdacht auf.....“ oder „Befund, vereinbar mit....“ vorangestellt sei. Um sie von den Symbolen der ILO-Klassifikation zu unterscheiden, werden Großbuchstaben (Originaltext) verwendet:

- o: None,
- AX: coalescence of small pneumococciotic opacities,

- BE: bronchiectasis; all types, including traction bronchiectasis,
- BR: bronchial wall thickening,
- BU: bullae, additional information on emphysema,
- CA: lung cancer,
- CG: calcified granuloma,
- CV: cavity, central necrosis, liquid and/or air containing,
- DI: distortion of intrathoracic structures and organs,
- DO: dependent opacity,
- EF: effusion, free or loculated pleural fluid,
- ES: eggshell calcification of hilar and/or mediastinal lymph nodes,
- FP: fat pad, extrapleural/subcostal fat,
- FR: fractured rib(s),
- HI: enlargement of hilar and/or mediastinal lymph nodes, >1,5–2 cm,
- ME: malignant mesothelioma of the pleura, the pericardium or the peritoneum,
- MP: mosaic perfusion,
- OD: other disease; comments under „additional findings“,
- PB: parenchymal band, due to pleuroparenchymal scars, longer >2 cm, thicker >1 mm,
- RA: rounded atelectasis,
- SC: subpleural curvilinear lines,
- TB: tuberculosis,
- TD: tree in bud.

## Ergänzende Befunde

Befunde, die im Auswertebogen nicht erfasst sind, können frei formuliert werden. Auch international gebräuchliche Bildmuster, z. B. „tree in bud“ oder „branching“ können hier eingefügt bzw. nochmals differenzialdiagnostisch diskutiert (z. B. „tree in bud“ als Symbol „TD“ erfasst und differenzialdiagnostisch verbal bewertet) werden, da das Klassifizierungsschema rein deskriptiv angewendet wird.

## Zusammenfassende Beurteilung

Abschließend ist eine zusammenfassende Beurteilung erforderlich. Gegebenenfalls kann eine Stellungnahme erfolgen, ob und mit welchem Wahrscheinlichkeitsgrad die kodierten pleuropulmonalen Veränderungen mit einer arbeits- oder um-

weltbedingten Schadensursache vereinbar sind.

## Anwendung des Klassifikationsschemas

Das vorgestellte CT/HRCT-Kodierungsschema ist ein praktikables Instrument für eine standardisierte, semiquantitative Beschreibung arbeits- und umweltbedingter Thoraxerkrankungen. Eine Gleichsetzung der Informationen aus der Projektionsradiographie und der Computertomographie und damit eine direkte Vergleichbarkeit der ILO-Klassifikation mit der CT/HRCT-Kodierung ist nicht möglich. Die methodischen Unterschiede führen aufgrund der Überlagerungsfreien Abbildung im CT zu Informationen, die im Projektionsbild nicht im gesamten Ausmaß zur Abbildung kommen bzw. im Summationsbild nicht abgegrenzt werden können. Wenn das Projektionsbild und das computertomographische Bild isoliert beurteilt werden, kann es daher durchaus zu unterschiedlichen Aussagen kommen. Ein Widerspruch würde sich aber durch die integrierte Befundung und Zusammenführung aller Informationen aus den beiden Verfahren auflösen lassen.

Analog zur ILO-Klassifikation sollte das CT/HRCT-Kodierungsschema immer dann benutzt werden, wenn die CT/HRCT-Untersuchung in der arbeitsmedizinischen Vor- und Nachsorge eingesetzt wird. Darüber hinaus ist der Einsatz ebenfalls im Bereich der Begutachtung von Berufskrankheiten zu fordern, um eine Vergleichbarkeit zwischen Beurteilern (Interreadervariabilität) und im Einzelfall bei der Verlaufsbeurteilung zu gewährleisten.

## Korrespondierender Autor

**Dr. K. G. Hering**

Radiologische Klinik, Knappschaftskrankenhaus, Wieckesweg 27, 44309 Dortmund  
E-Mail: k.g.hering@t-online.de

**Interessenkonflikt:** Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen.

## Literatur

1. Al Jarad N, Wilkinson P, Pearson MC, Rudd RM (1992) A new high resolution computed tomography scoring system for pulmonary fibrosis, pleural disease and emphysema in patients with asbestos related disease. *Br J Ind Med* 49:73–84
2. Berufsgenossenschaftliche Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen (1998) HVBG – Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften, 2. Aufl. Gentner, Stuttgart
3. Churg A, Green FHY (1998) Pathology of occupational lung disease, 2nd edn. Williams & Wilkins, Baltimore
4. Hering KG, Wiebe V (1990) Radiologische Diagnostik der Pneumokoniosen. *Radiologe* 30:574–580
5. Hering KG (1992) Auswertung und Einordnung von CT-Befunden bei berufsbedingten Lungen- und Pleuraerkrankungen in Anlehnung an die ILO-Staublungen-Klassifikation. *Röntgenpraxis* 45:304–308
6. Hering KG, Tuengerthal S, Kraus T, Wiebe V, Wegener HO, Raab W, Bohlig H (1994) CT-Untersuchung und standardisierte Befundung bei berufsbedingten Lungen- und Pleuraerkrankungen in Anlehnung an die ILO-Staublungen-Klassifikation. *Röntgenpraxis* 47:262–269
7. Hering KG, Kusaka Y, Suganuma N et al. (2001) The international classification of high-resolution-CT for occupational and environmental respiratory diseases – coding system/reference films. CD-ROM and Film. Eigenverlag Radiologie, Knappschaftskrankenhaus Dortmund
8. Hering KG (2003) Inhalationsschäden In: Galanski M (Hrsg) Handbuch Diagnostische Radiologie, Bd 4: Thorax. Springer, Berlin Heidelberg, New York
9. International Labour Organisation (2002) Guidelines for the use of ILO international classification of radiographs of pneumoconioses. ILO, Geneva (occupational safety and health series No.22, rev. 2000)
10. Kraus T, Raithe HJ, Hering KG (1996) Evaluation and classification of high-resolution computed tomographic findings in patients with pneumoconiosis. *Int Arch Occup Environ Health* 68:249–254
11. Kraus T, Raithe HJ (1998) Frühdiagnostik asbeststaubverursachter Erkrankungen – Differenzierte Vorsorgestrategie bei Asbeststaubexposition. Arbeitsmedizinische Längsschnittuntersuchungen bei einem Hochrisikokollektiv ehemals asbeststaubexponierter Arbeitnehmer. Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVBG), Sankt Augustin
12. Müller K-M, Grewe P (1992) Pathologie der Pneumokoniosen. *Atemw Lungenkrh* 18:428–436
13. Ooi GC, Tsang KWT, Cheung TF et al. (2003) Silicosis in 76 men: qualitative and quantitative CT evaluation – clinical-radiological correlation study. *Radiology* 228:816–825
14. Solomon A, Kreef L (1989) Radiology of occupational chest disease. Springer, Berlin Heidelberg New York
15. Suganuma N, Kusaka Y, Hosoda Y, Shida H, Morikubo H, Nakajima Y, Akira M, Matsumoto T, Hiraga Y (2001) The Japanese Classification of computed tomography for pneumoconiosis with standard films. Comparison with the ILO International Classification of Radiographs for Pneumoconioses. *J Occup Health* 43:24–30
16. Tuengerthal S (1999) Berufsbedingte Lungen- und Pleuraerkrankungen. In: Heuck FHW, Frik W, Scherz H-W (Hrsg) Radiologische Fachgutachten – Diagnostik mit bildgebenden Verfahren. Springer, Berlin Heidelberg New York, S 457–532
17. Webb WR, Müller NL, Naidich DP (2000) High-resolution CT of the lung, 3rd edn. Lippincott-Raven, Philadelphia New York

**Hier steht eine Anzeige**  
**This is an advertisement**



**Springer**

(175 x 240 mm)