

# Diagnostik des Pneumothorax

## Stellenwert der Sonographie

Dr. Uta Wülfing

Endoskopie Lungenklinik Hemer

Thorakoskopiekurs Halle 20.-22.10.2022

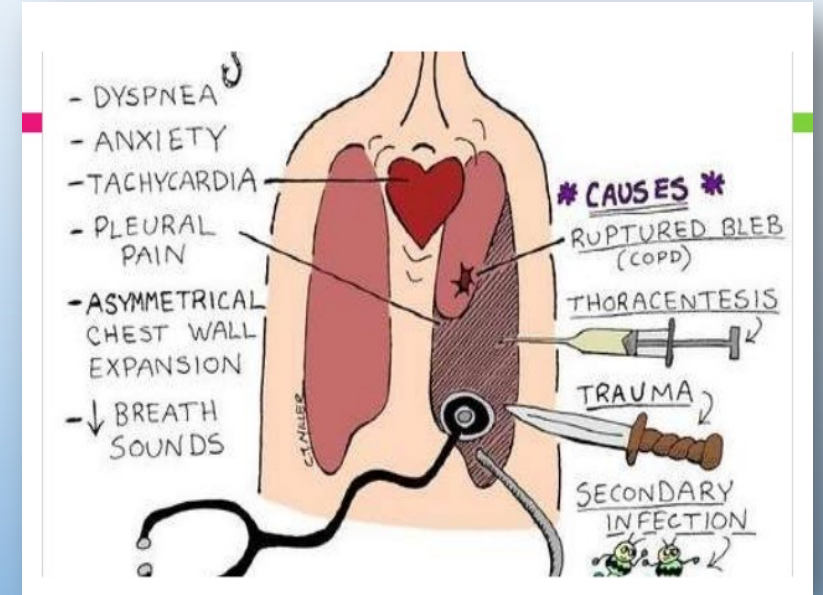
# Ausblick:

- Diagnostik
- Sonographische Kriterien
- Vorgehen
- Fallstricke
- Datenlage
- Leitlinien
- Fallbeispiel

# Diagnostik des Pneumothorax

- Standard: stehend Rö-Thorax, a.p. in Inspiration
- Referenzmethode: Computertomographie
- Ultraschall:
  - Leicht, bettseitig verfügbar
  - Untersuchung auf ITS
  - Keine Strahlung
  - Kostengünstig

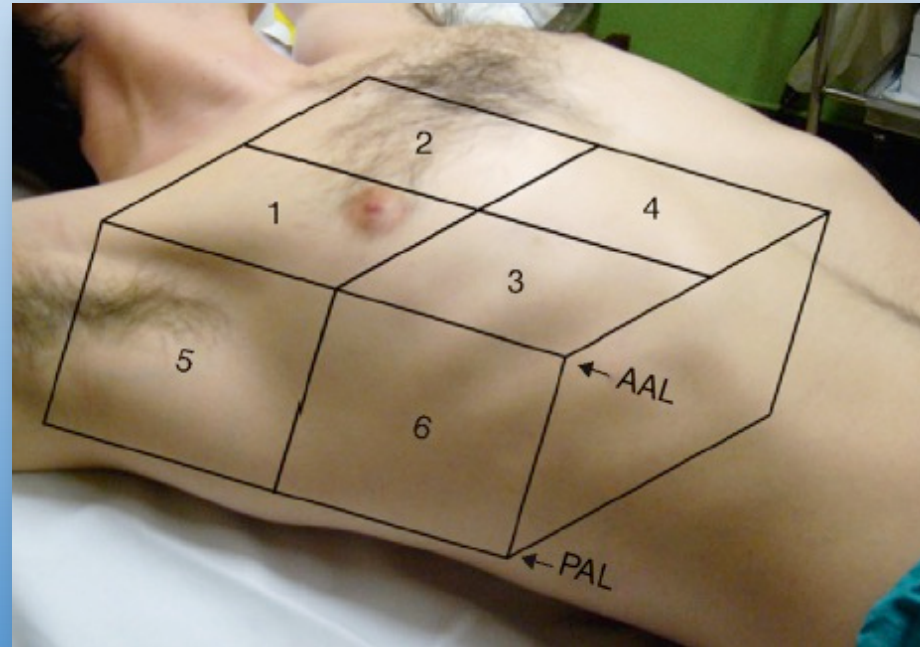
S3-Leitlinie: Diagnostik und Therapie von Spontanpneumothorax und postinterventionellem Pneumothorax



# Diagnostik des Pneumothorax

- Analyse von Artefakten bedingt durch Zusammenspiel von Gewebe und Luft an der Pleura
- Darstellung des Lung sliding
- Dynamische Untersuchung
- M- oder B-Mode
- Linear- (7,5-12MHz) oder Konvexscanner (2-5MHz)

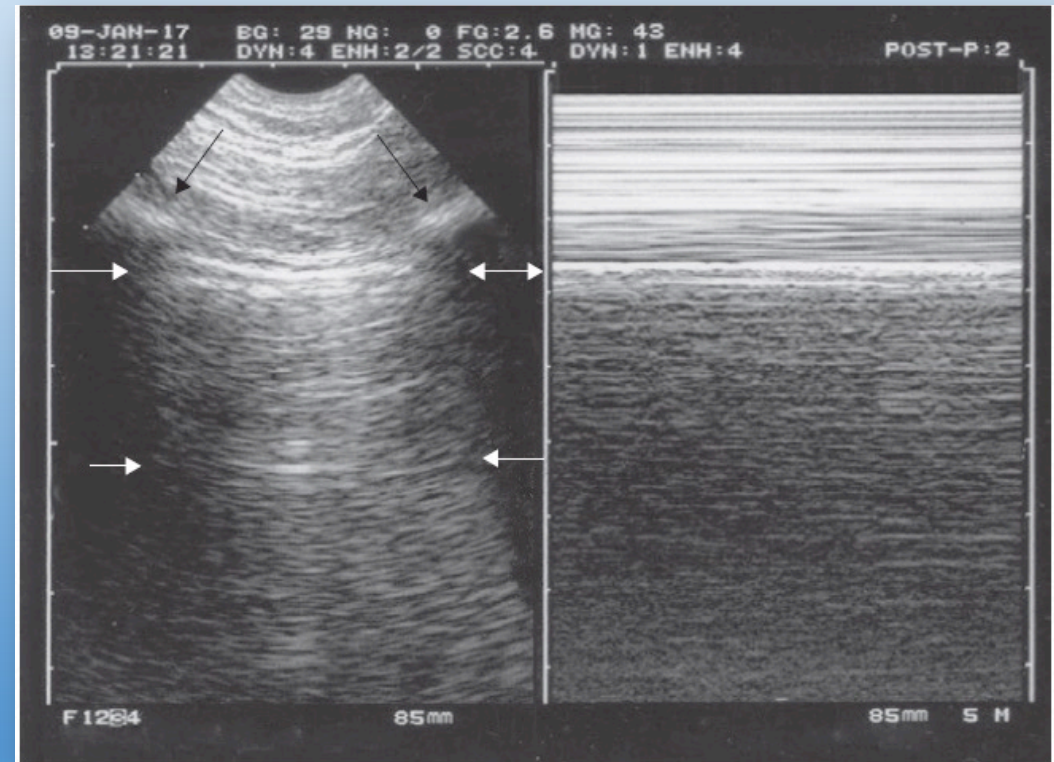
# Strukturierte Untersuchung



Lasarte Izcue A, Navasa Melado J,  
Blanco Rodríguez G, Fidalgo González I, Parra Blanco J.  
Diagnóstico  
ecográfico del neumotórax. 2014;56:229-234.

# Sonographische Zeichen-Normalbefund

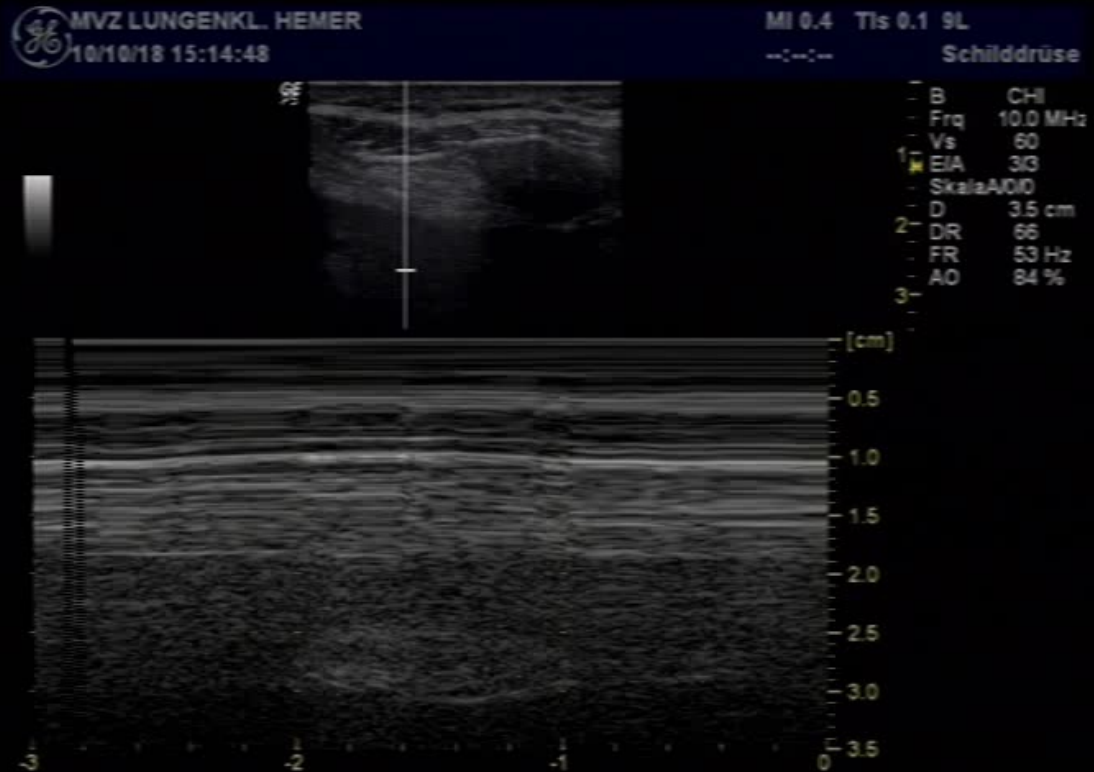
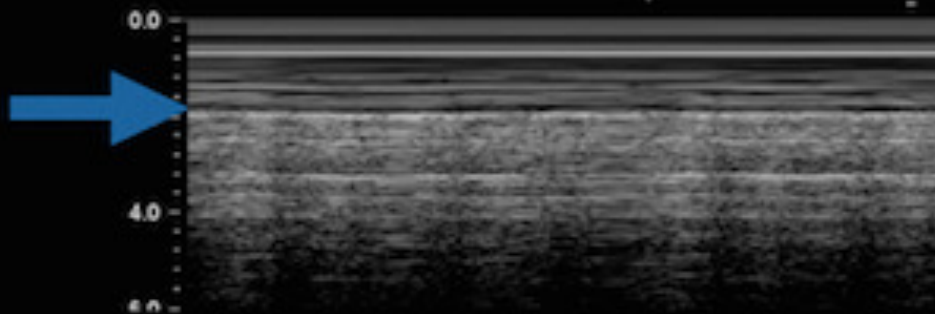
- Pleuralinie
- Lung sliding
- A-Linie
- Seashore Zeichen



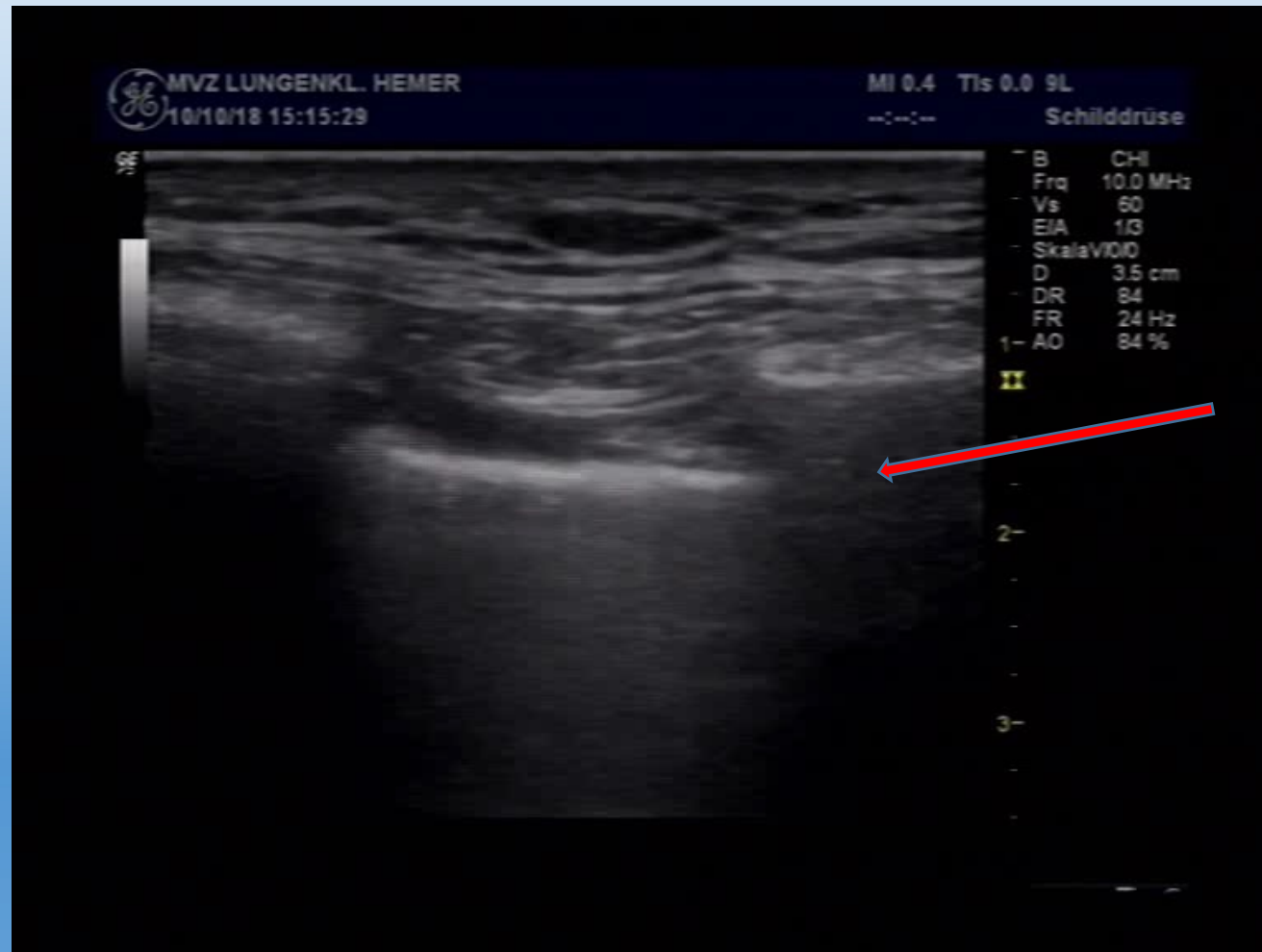
Lichtenstein D. Novel approaches to ultrasonography of the lung and pleural space: where are we now? *Breathe* 2017; 13: 100–111.

## Normal Seashore Sign

Transition between "sea" and "shore" where sliding is detected at the pleural line in M mode



# Pleura sliding



Pleuralinie





MVZ LUNGENKL. HEMER  
16/09/19 11:09:18

MI 0.4 TIs 0.0 9L

Schilddrüs



B CHI  
Frq 10.0 MHz  
Vs 60  
EIA 1/3  
SkalaVIDIO  
D 3.5 cm  
DR 84  
FR 24 Hz  
AO 84 %

1-

2-

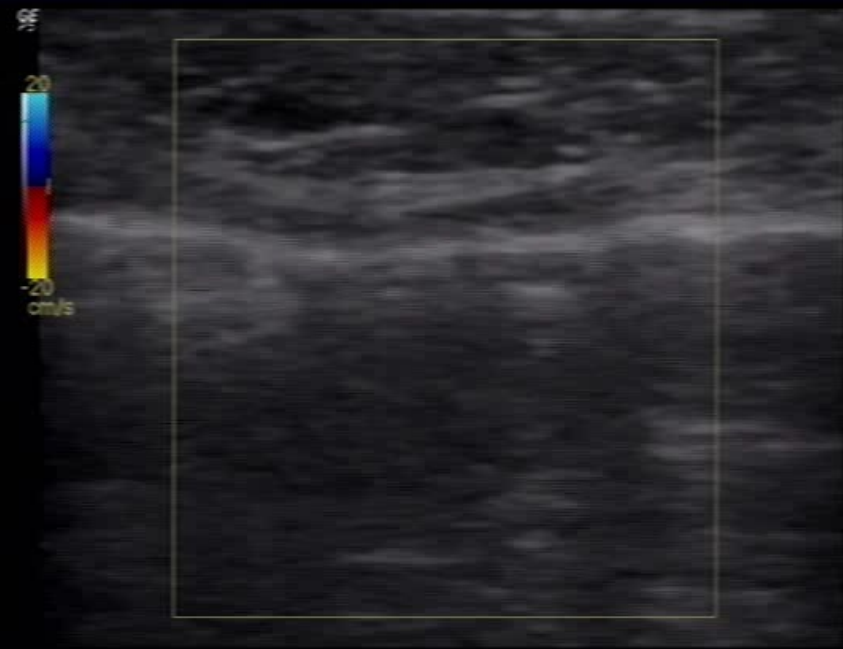
3-



MVZ LUNGENKL. HEMER  
16/09/19 11:13:37

MI 1.1 TIs 0.5 9L

Schilddrüse



B CHI  
Frq 10.0 MHz  
1- Vs 60  
EIA 1/3  
SkalaVIDIO  
D 3.5 cm  
DR 84  
FR 16 Hz  
AO 84 %

CF  
Frq 5.0 MHz  
Vs 20  
2- LIA 2/4  
AO 100 %  
PRF 2.5 kHz  
WF 416 Hz  
SIP 2/12

3-

# Sonographische Zeichen-Normalbefund B-Linien

- Kometenschweifartefakt
- Beginnend an der Pleuralinie
- Synchrone Bewegung mit lung sliding
- Lange, gut definierte Linien
- Echoreich
- A-Linien auslöschend



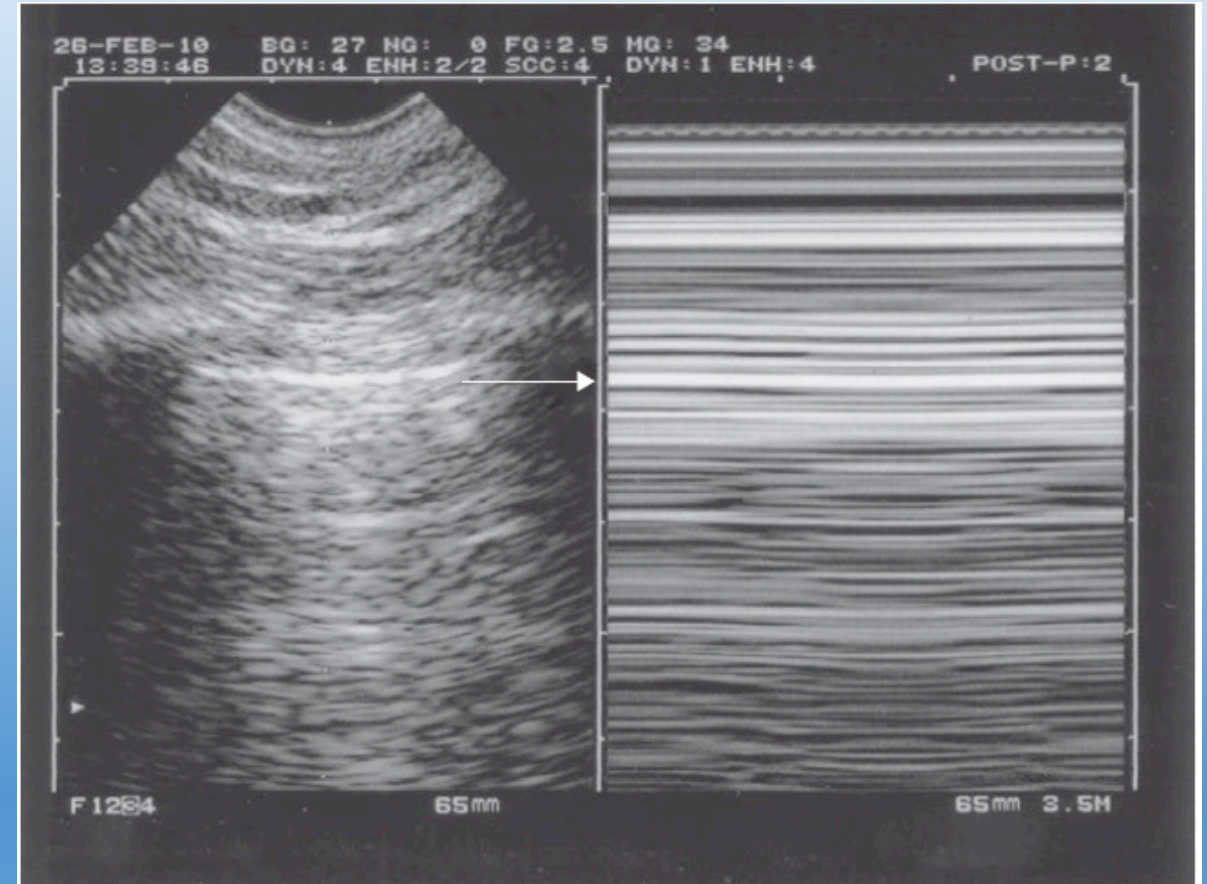
Lichtenstein D. Novel approaches to ultrasonography of the lung and pleural space: where are we now? *Breathe* 2017; 13: 100–111.

# B-Linien



# Sonographische Zeichen-Pneumothorax (A'-Profil)

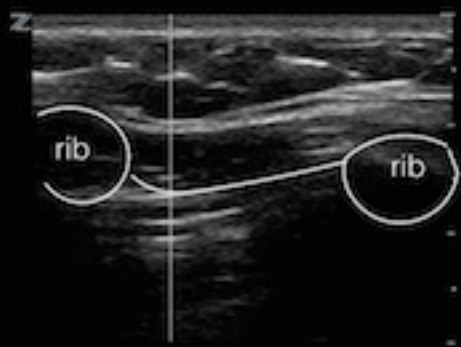
- Stratosphere sign
- Fehlendes lung sliding
- Fehlende B-Linien



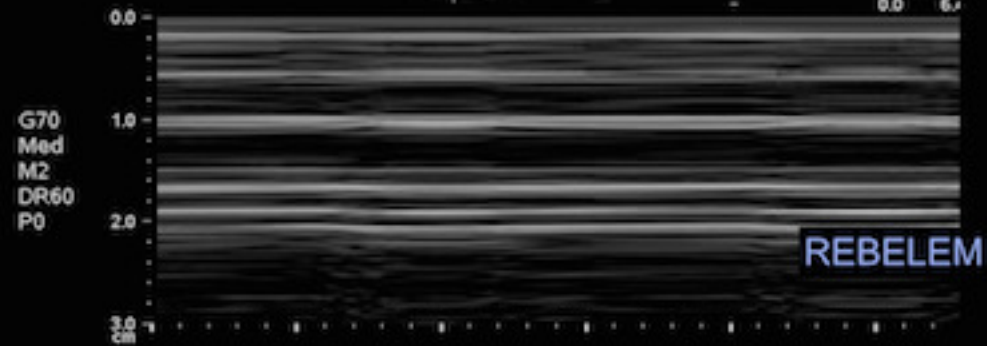
Lichtenstein D. Novel approaches to ultrasonography of the lung and pleural space: where are we now? *Breathe* 2017; 13: 100–111.

# Pneumothorax

M mode -  
"Stratosphere"  
or "Bar Code"  
Sign



Vasc/SUPERFICIAL  
L8-3/7.0MH  
DR65/M3/P  
G62/E3/759  
MI1.1 TIs0.  
3.0 cm  
10 H  
ZSI



G70  
Med  
M2  
DR60  
P0

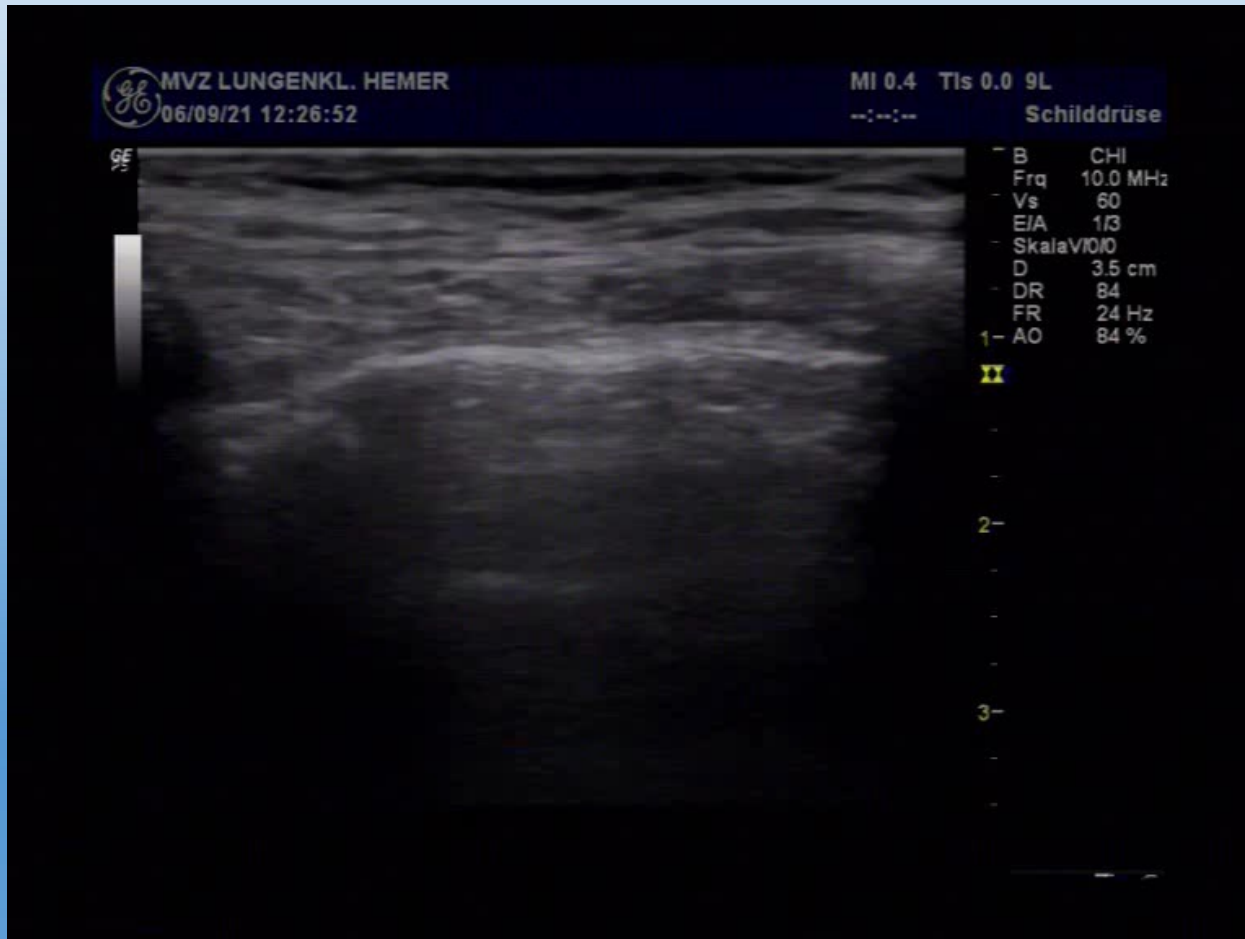
REBELEM

# Pneumothorax

Fehlendes lung sliding  
Fehlende B-Linien

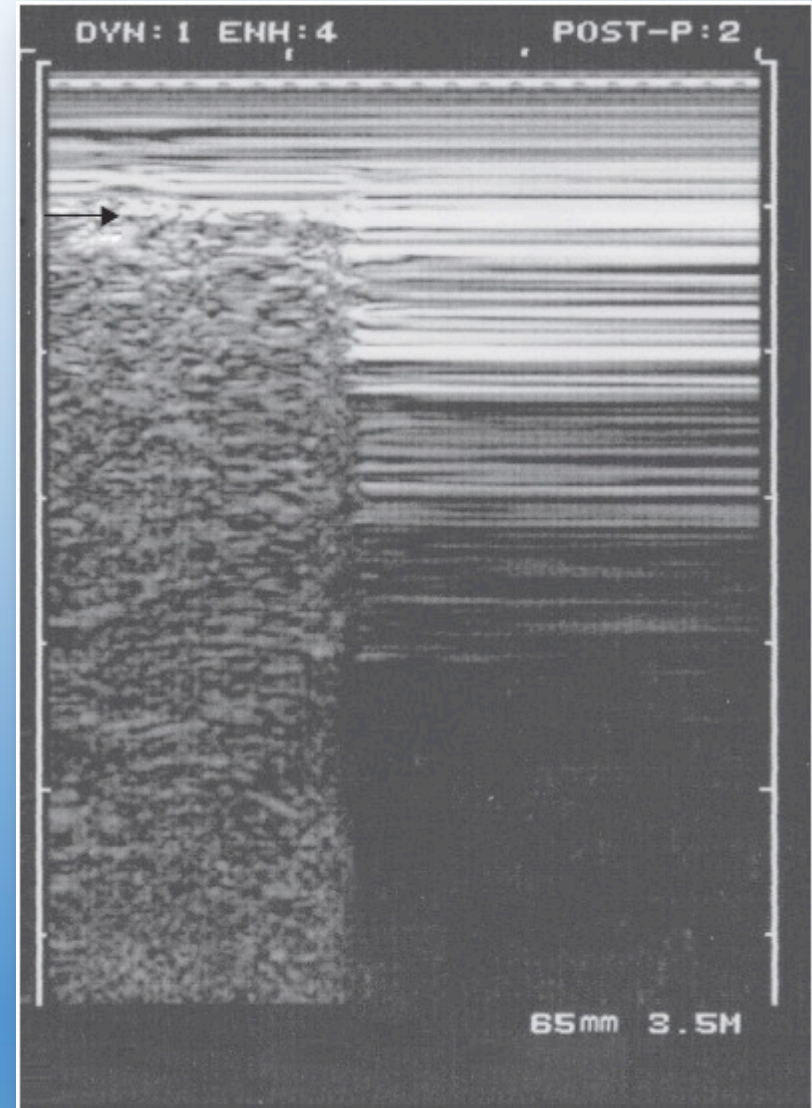


# Pneumothorax



# Sonographische Zeichen

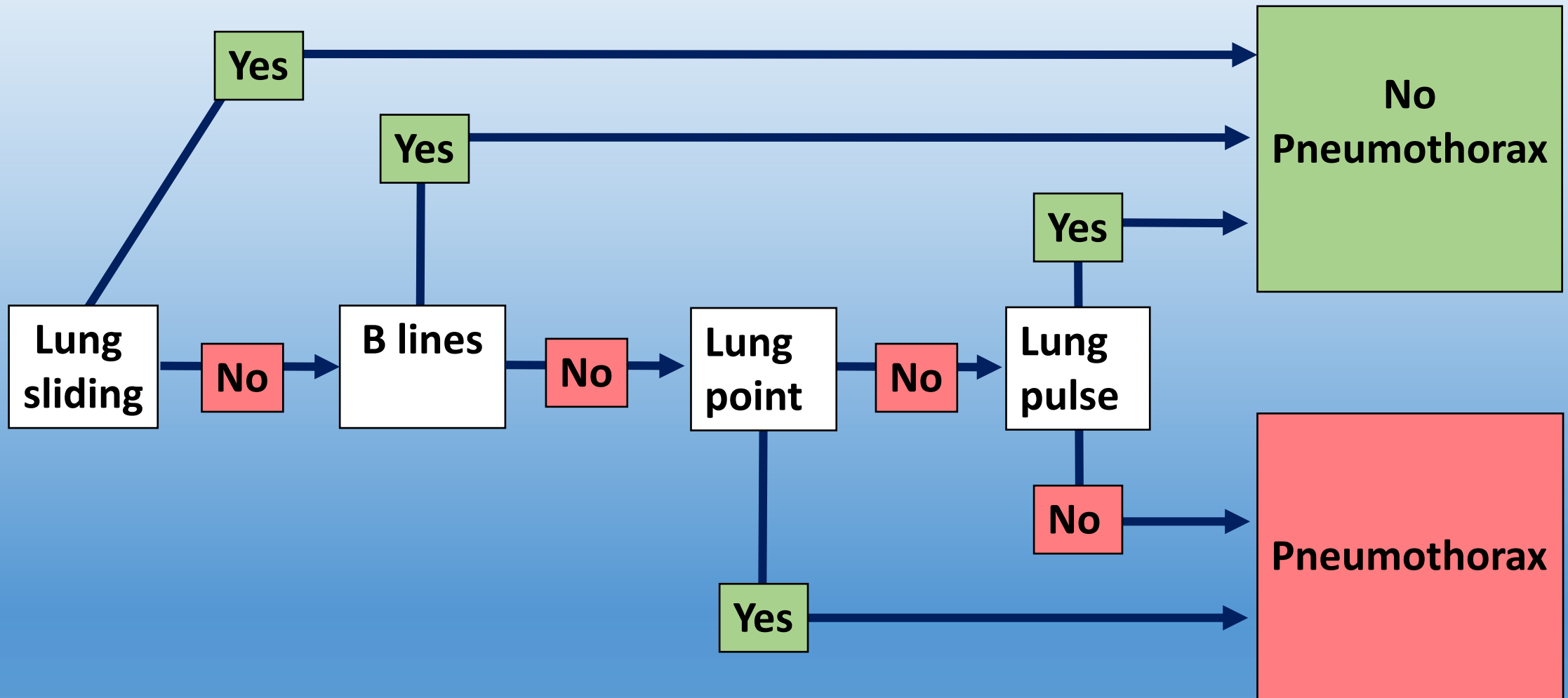
- Lung point
- Pathognomonisch!



Lichtenstein D. Novel approaches to ultrasonography of the lung and pleural space: where are we now? *Breathe* 2017; 13: 100–111.



# Vorgehen



# Leicht, aber...

- Fehlen des **lung sliding** ist viel unspezifischer bei kritisch kranken Intensivpatienten im Vergleich zu Traumapatienten
- Das Vorhandensein eines **lung point** bei fehlendem **lung sliding** verbessert die Spezifität auf 100% für den Pneumothorax, jedoch schließt die Abwesenheit des **lung point** den PTX nicht aus, da er bei ausgedehntem PTX nicht auffindbar ist.

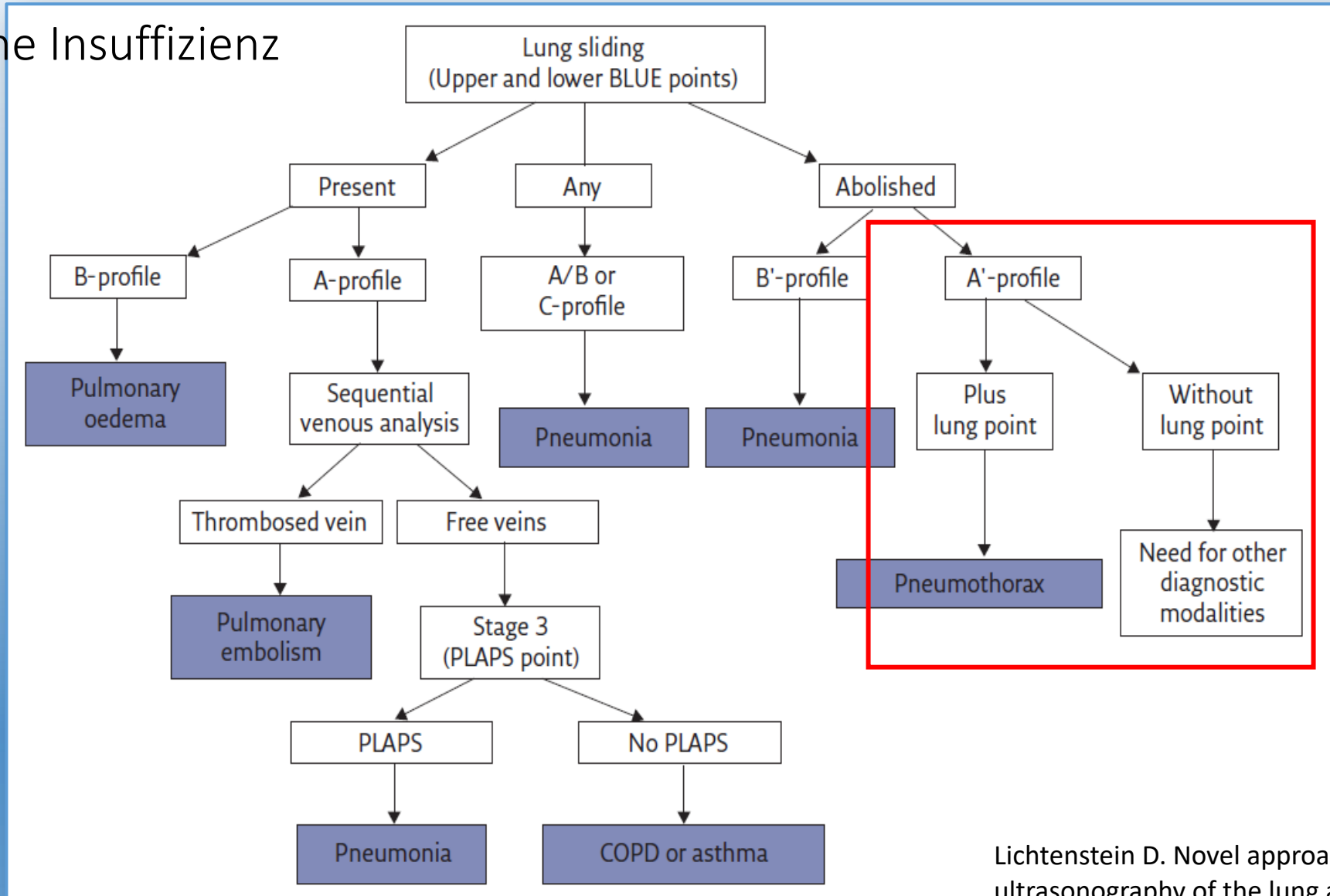
# Falsch positive Befunde bei Intensivpatienten

## - gestörte Luft-Gewebe Interaktion

- Atelektase
- Adhärenzen
- Lungenfibrose
- Phrenicusparese
- Ausgedehnte Ergüsse
- Infiltrate
- Herzstillstand
- Vermehrte A-Linien bei COPD und Asthma

# BLUE Protokoll

Respiratorische Insuffizienz  
Lichtenstein



Lichtenstein D. Novel approaches to ultrasonography of the lung and pleural space: where are we now? *Breathe* 2017; 13: 100–111.

# Ergebnisse:

**Table 1** Accuracy of BLUE protocol

Mechanism of dyspnoea	BLUE protocol profile	Sensitivity	Specificity	Positive predictive value	Negative predictive value
Acute haemodynamic pulmonary oedema	B-profile	97%	95%	87%	99%
Exacerbated COPD or severe acute asthma	Nude profile (A-profile with no DVT and no PLAPS)	89%	97%	93%	95%
Pulmonary embolism	A-profile with DVT	81%	99%	94%	98%
<b>Pneumothorax</b>	A'-profile (with lung point)	88%	100%	100%	99%
Pneumonia	All profiles <sup>#</sup>	89%	94%	88%	95%
	B'-profile	11%	100%	100%	70%
	A/B-profile	14.5%	100%	100%	71.5%
	C-profile	21.5%	99%	90%	73%
	A-V-PLAPS profile	42%	96%	83%	78%

# Pleural ultrasonography versus chest radiography for the diagnosis of pneumothorax: review of the literature and meta-analysis

Traumapatienten!

**Table 1 Characteristics of included studies**

Study	Publication year	Country	Operator	US signs	US probe	Sampling	Study subjects
Donmez [11]	2012	Turkey	Radiologist	CT, LS, LP	Linear	NC	Trauma
Abbasi [12]	2012	Iran	Emergency physician	LS, CT	Linear	NC	Trauma
Hyacinthe <sup>a</sup> [13]	2012	France	Emergency physician	LS, CT, LP	Convex	NC	Trauma
Nandipati <sup>b</sup> [14]	2011	United States	Emergency physician	LS, CT	Linear	C	Trauma
Nagarsheth [15]	2011	United States	Surgeon	CT, LS	Convex and linear	NC	Trauma
Xirouchaki <sup>a</sup> [16]	2011	Greece	Intensivist	LS, CT, LP	Convex	NC	ICU
Brook [17]	2009	Israel	Radiologist	LS, CT	Convex	C	Trauma
Soldati [18]	2008	Italy	Emergency physician	LS, CT, LP	Convex	C	Trauma
Soldati [19]	2006	Italy	Emergency physician	LS, CT, LP	Convex	C	Trauma
Zhang [20]	2006	China	Emergency physician	LS, CT, LP	Convex, linear	NC	Trauma
Chung [21]	2005	South Korea	Radiologist	LS	Linear	C	Post-procedural
Kirkpatrick [22] <sup>c</sup>	2004	Canada and United States	Surgeon	LS, CT, PDS	Linear	NC	Trauma
Rowan [23]	2002	Canada	Radiologist	LS, CT	Linear	NC	Trauma

# Pleural ultrasonography versus chest radiography for the diagnosis of pneumothorax: review of the literature and meta-analysis

- 1514 Patienten
- Sensitivität: 78,6% (US) vs. 39,8% (Rö)
- Spezifität: 98,4% vs. 99,3%
- Erfahrung des Untersuchers!
- Lineare Sonde besser
- Ultraschall überlegen bei ITS und Trauma Patienten

# Diagnostische Wertigkeit der transthorakalen Sonographie vergleichend zur Thoraxübersicht beim Nachweis eines postinterventionellen Pneumothorax

- 1023 Patienten nach transbronchialer Biopsie
- **Powerdoppler**
- Sensitivität 100%, Spezifität 83%, Accuracy 99%
- Falsch pos.: Adipositas, Z.n. TS, schlechtes Schallfenster, Pneumonie

	Nachweis	Ausschluss	Richtig positiv	Falsch positiv	Richtig negativ	Falsch negativ
Röntgen (stehend)	30 (2,9%)	993 (97,1%)	-	-	-	-
Sonographie	36 (3,5%)	987 (96,5%)	30/30	6/30	987/993	0/30



# Ultrasonography for the Diagnosis of Pneumothorax after Tranbronchial Lung Cryobiopsy in Diffuse Parenchymal Lung Disease

- 43 Patienten, lineare Sonde, 3h nach BS (Lung point, lung sliding, B-lines, lung pulse, stratosphere sign)
- Rö-Thorax stehend, ggf. CT
- 23% Pneumothorax
- US: Sensitivität 90%, Spezifität 94%
- Übereinstimmung unter Untersuchern

# S3-Leitlinie: Diagnostik und Therapie von Spontanpneumothorax und postinterventionellem Pneumothorax

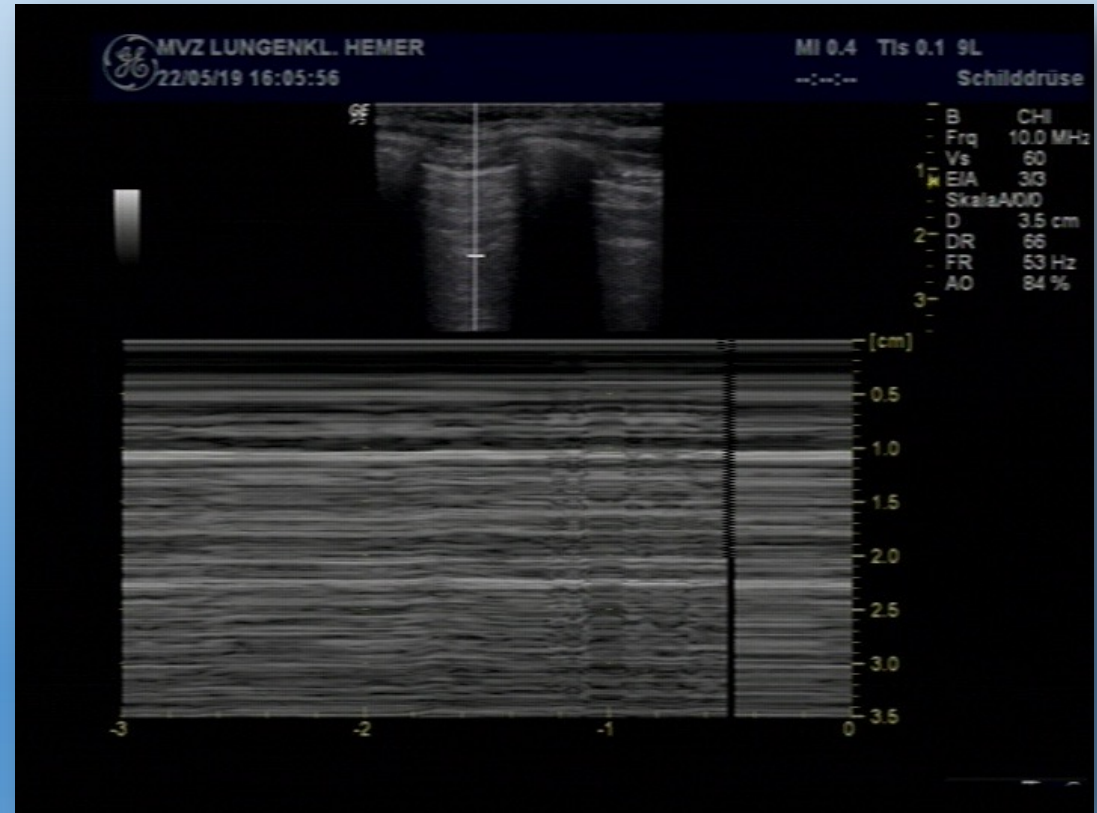
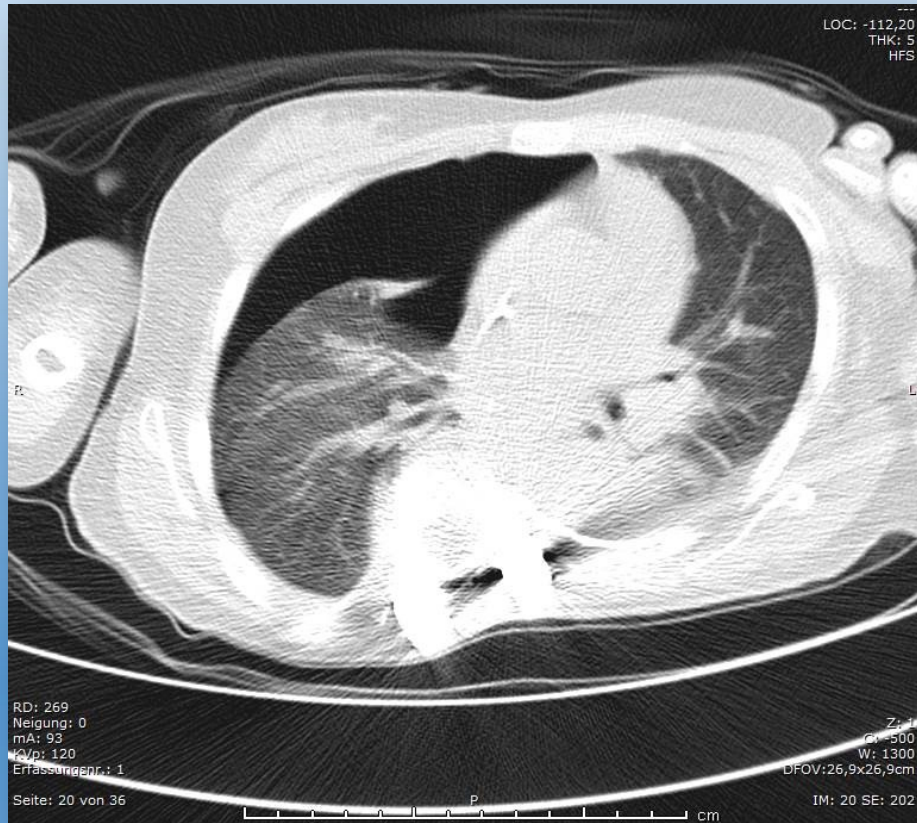
DGT; DGP, DRG, DGIM

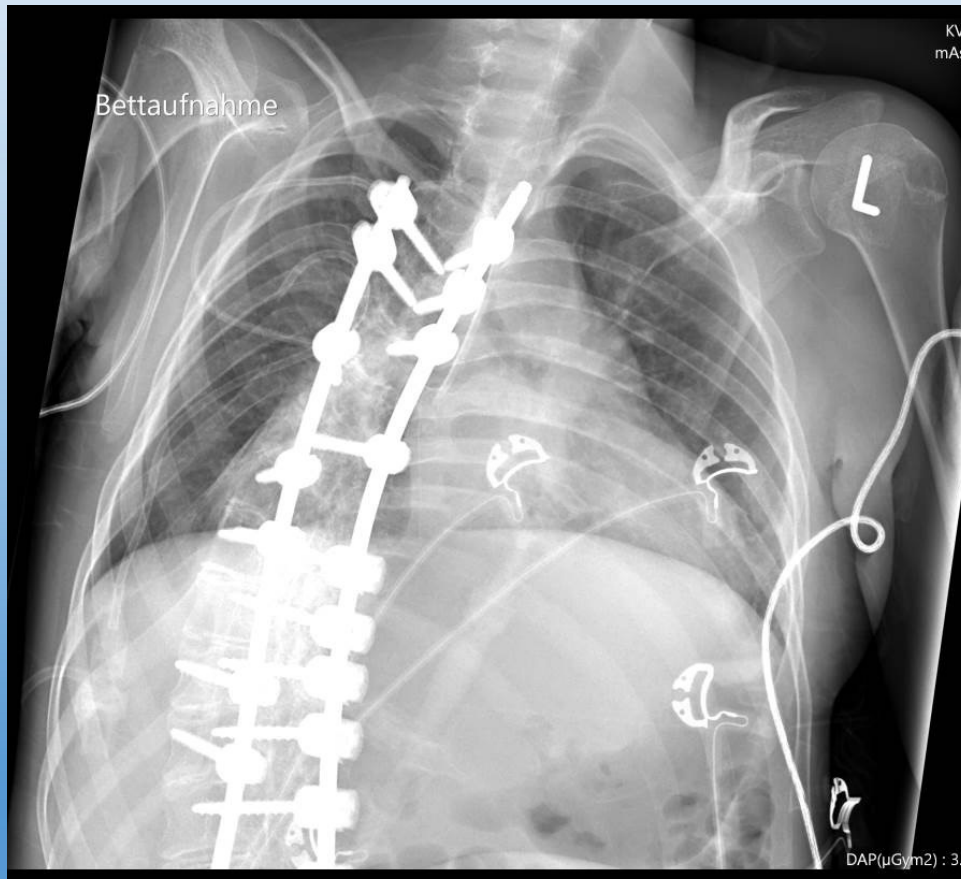
E 6	Empfehlung	2017
Empfehlungsgrad <b>B</b>	<b>Wir schlagen vor, zum Ausschluss eines Pneumothorax alternativ zum Röntgen-Thorax bei ausreichender Qualifikation des Untersuchers eine Ultraschalluntersuchung durchzuführen, insbesondere postinterventionell.</b>	
Evidenzgrad <b>2</b>	Literatur: Leitlinienadaptation BTS 2010: Sartori 2007 <sup>[74]</sup> de Novo Recherche: Alrajab 2013 <sup>[75]</sup> , Alrajhi 2012 <sup>[76]</sup> , Ding 2011 <sup>[77]</sup> , Jalli 2013 <sup>[78]</sup> , Shostak 2013 <sup>[79]</sup> , Vezzani 2010 <sup>[80]</sup> , Volpicelli 2014 <sup>[81]</sup> , Xirouchaki 2011 <sup>[82]</sup>	
	Konsensstärke: 100%	

# ZVK-Anlage bei einschmelzender Pneumonie



# Pneumothorax





# Zusammenfassung

## Thoraxsonographie beim Pneumothorax

- Rasch zu erlernen/ gut definierte Zeichen
- Bettseitig und günstig durchführbar
- Hochsensitive Methode postinterventionell und im Notfall/ITS
- Ergebnisse besser als Liegendthorax
- Quantifizierung des Pneumothorax nicht immer möglich

# Vielen Dank

The image shows a large, three-dimensional sculpture of the word 'ENDE' in bright yellow, block letters. The letters are positioned on a paved promenade overlooking a beach and the ocean. In the background, a few people are visible near the water's edge. The sky is clear and blue.

[Uta Wuelfing@lkhemer.de](mailto:Uta.Wuelfing@lkhemer.de)