



Point-of-care Ultrasound

Montagsweiterbildung KSBL
reloaded

Armin Kieser

Definition

- *Am Patientenbett* durch behandelndes Team durchgeführte Untersuchung
- Spezifische, fokussierte Fragestellung
- Oft standardisierte Protokolle

Der fokussierte Ultraschall geht von einer klaren Fragestellung zu einem Symptom oder Befund aus, die meist mit *ja* oder *nein* beantwortet werden kann. Er beschränkt sich auf vordefinierte Regionen und Fragestellungen.

Anwendungsbereiche

- Schock / Trauma / Reanimation
- Interventionen (Zugang, Drainage, Intubation)
- Akutes Abdomen
- Respiratorisches Versagen
- Herzinsuffizienz
- Gefäße (Thrombose, Aneurysma, Dissektion)
- Niereninsuffizienz
- Hirndruck
- etc.

Nutzen

- Verbessert die diagnostische Präzision
- Resultate in Echtzeit
- Beinahe beliebig wiederholbar
- Schnell verfügbar, günstig, nicht invasiv

POCUS verändert primär diagnostische
Wahrscheinlichkeiten!

Limitationen

- Stark untersucherabhängig
- Artefakte begünstigen Fehlinterpretationen
- Begrenzte Aussagekraft bei gewissem Habitus (Adipositas, Meteorismus etc.)

*At many healthcare facilities, safeguards for ensuring that POCUS users have the requisite **training, experience, and skill** have not kept pace with the speed of adoption*

eFAST: Ablauf

a) Subxiphoidal

- Perikard
- Herzaktion

b) Suprapubisch

- Douglas/Proust-Raum
- Blasenfüllung

c) Flanke rechts

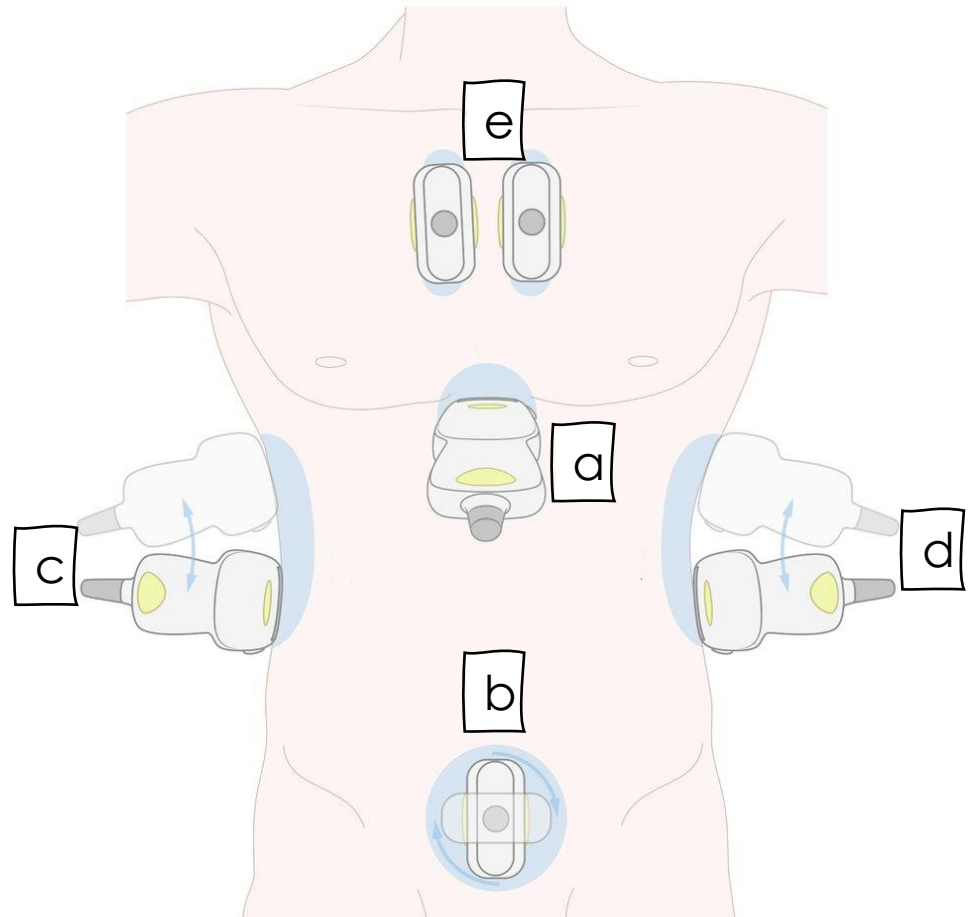
- Morison-Raum (hepatorenal)
- Rec. costodiaphragmaticus

d) Flanke links

- Koller-Raum (splenorenal)
- Rec. costodiaphragmaticus

e) Thorax ventral

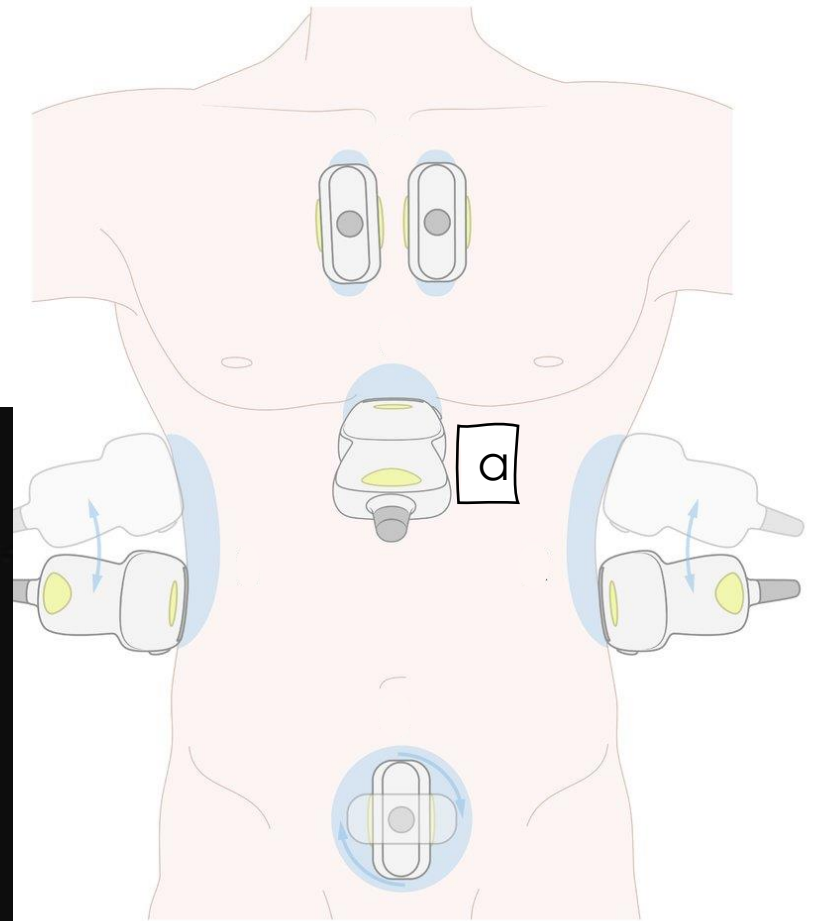
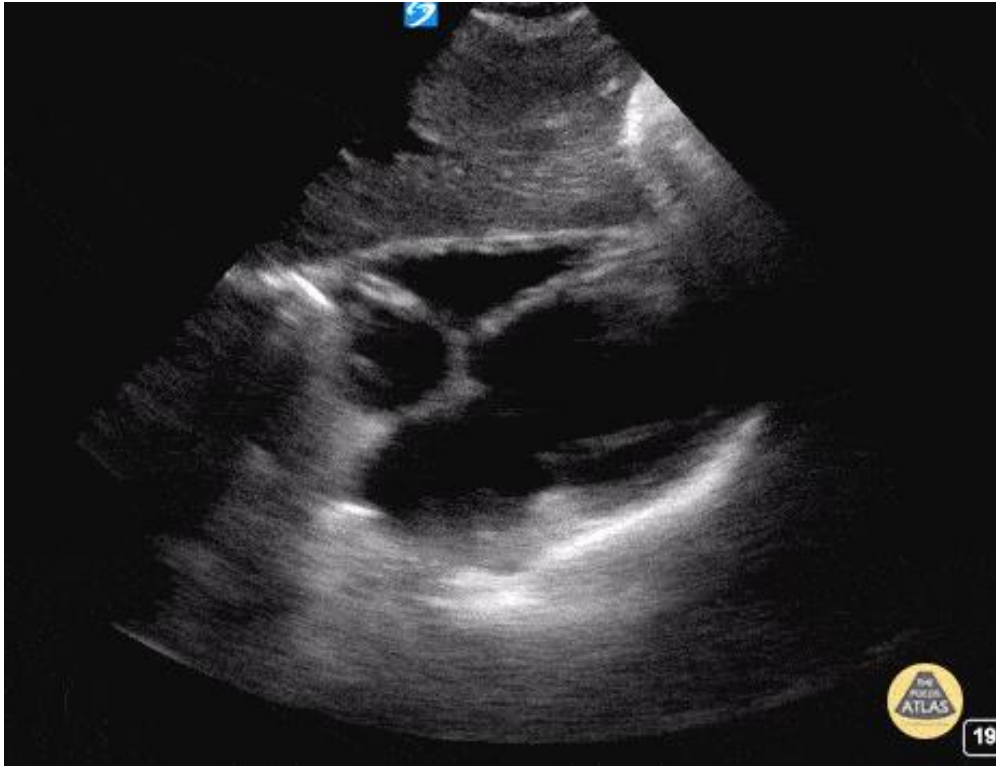
- Lungengleiten
- B-Linien



eFAST: Ablauf

a) Subxiphoidal

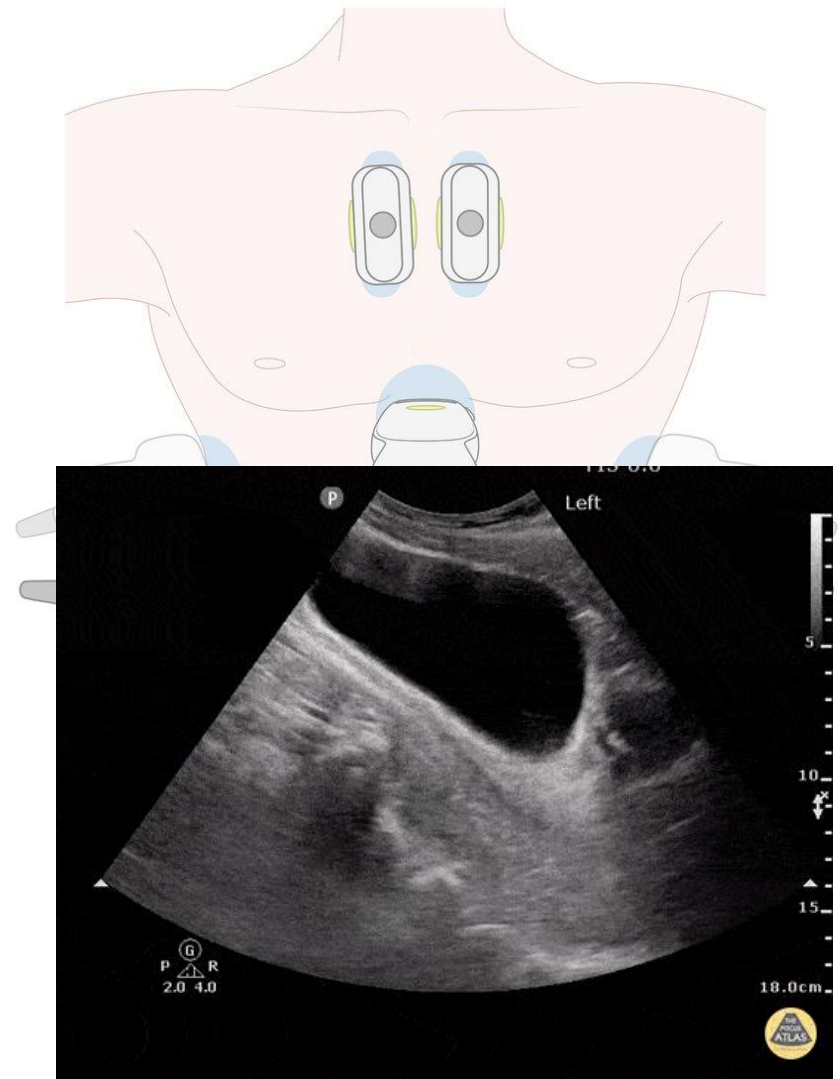
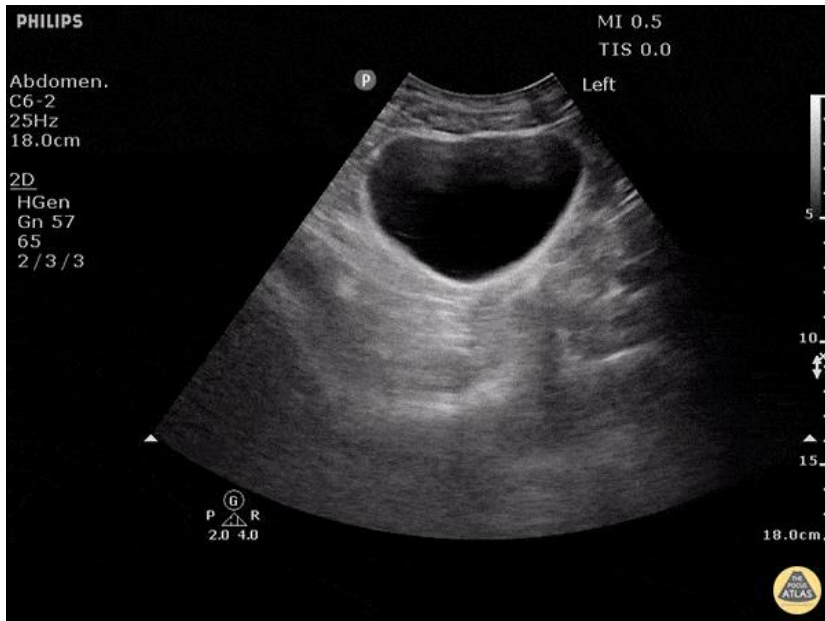
- Perikard
- Herzaktion



eFAST: Ablauf

b) Suprapubisch

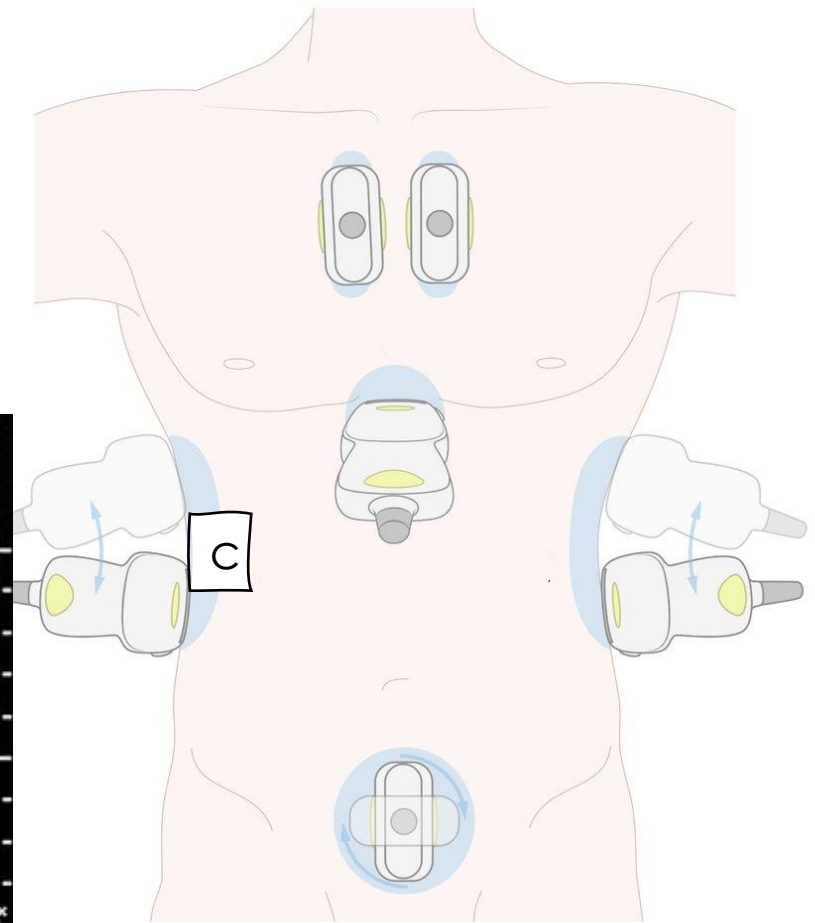
- Douglas/Proust-Raum
- Blasenfüllung



eFAST: Ablauf

c) Flanke rechts

- Morison-Raum (hepatorenal)
- Rec. costodiaphragmaticus

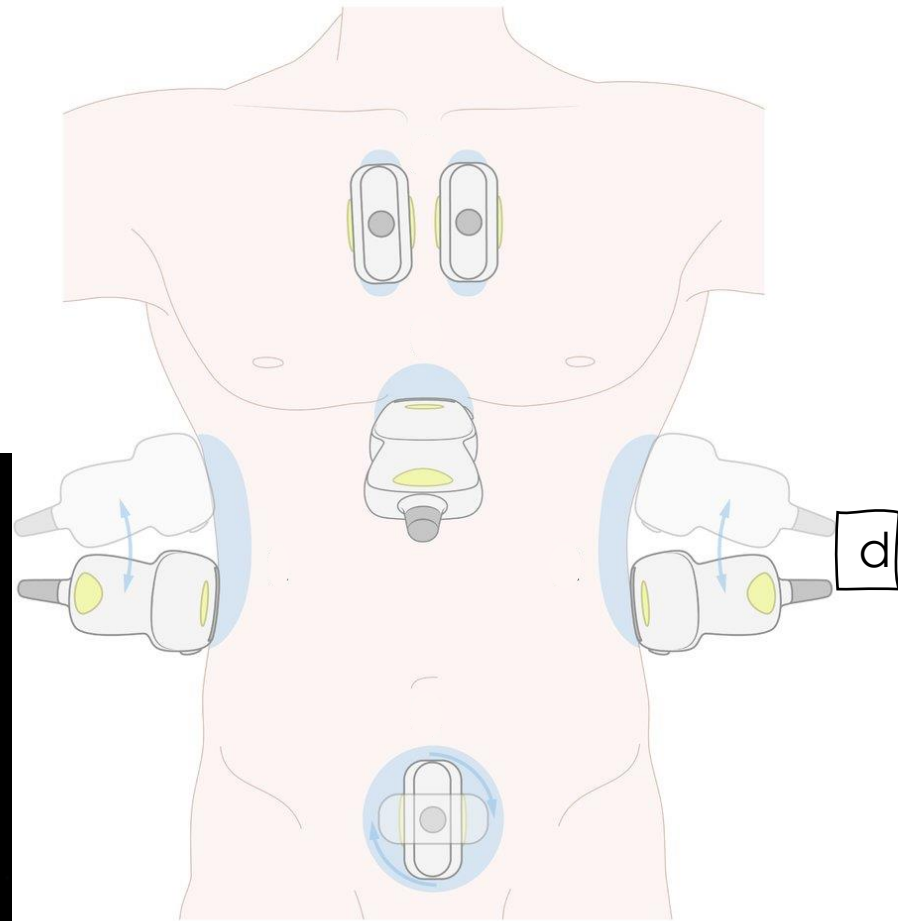
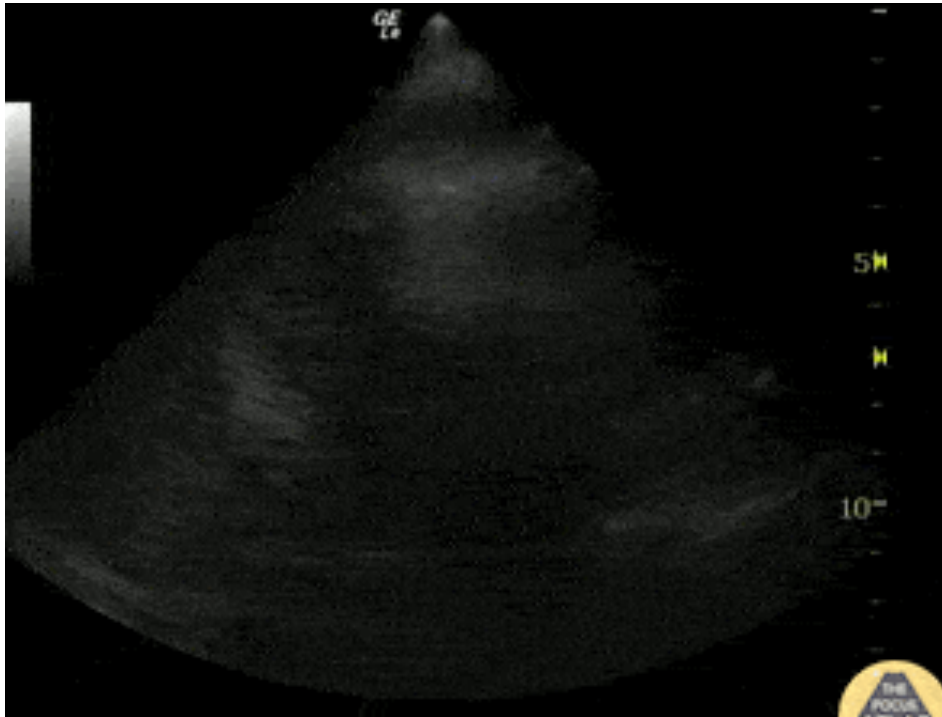


AMBOSS: eFAST; Kursbuch Notfallsonografie (Thieme 2019); thepocusatlas.com

eFAST: Ablauf

d) Flanke links

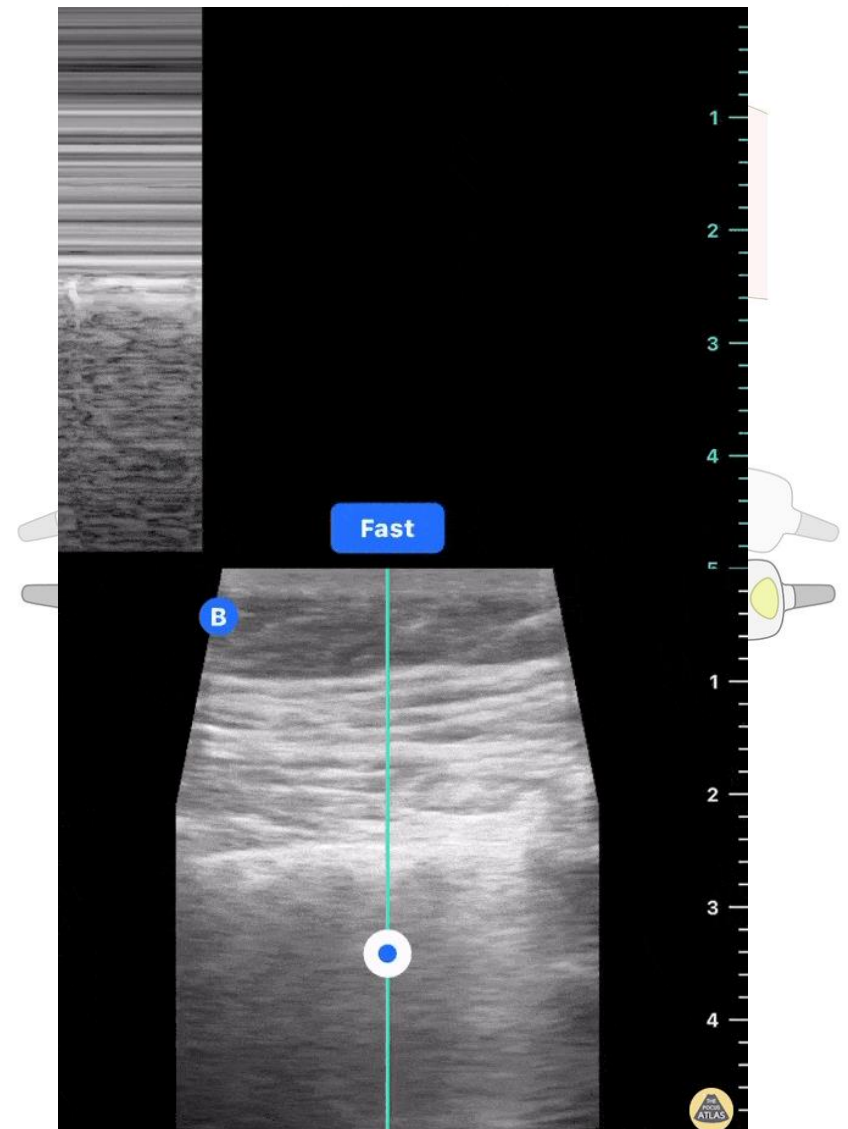
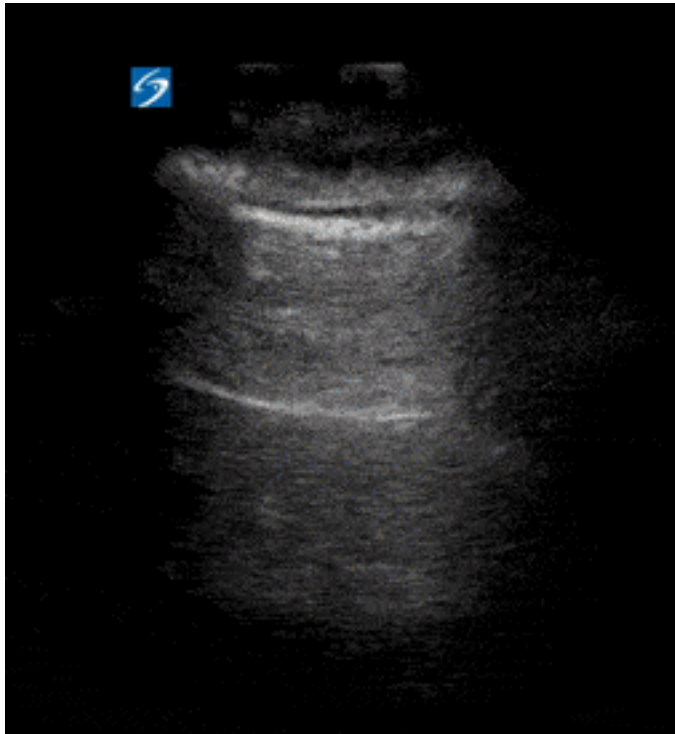
- Koller-Raum (splenorenal)
- Rec. costodiaphragmaticus



eFAST: Ablauf

e) Thorax ventral

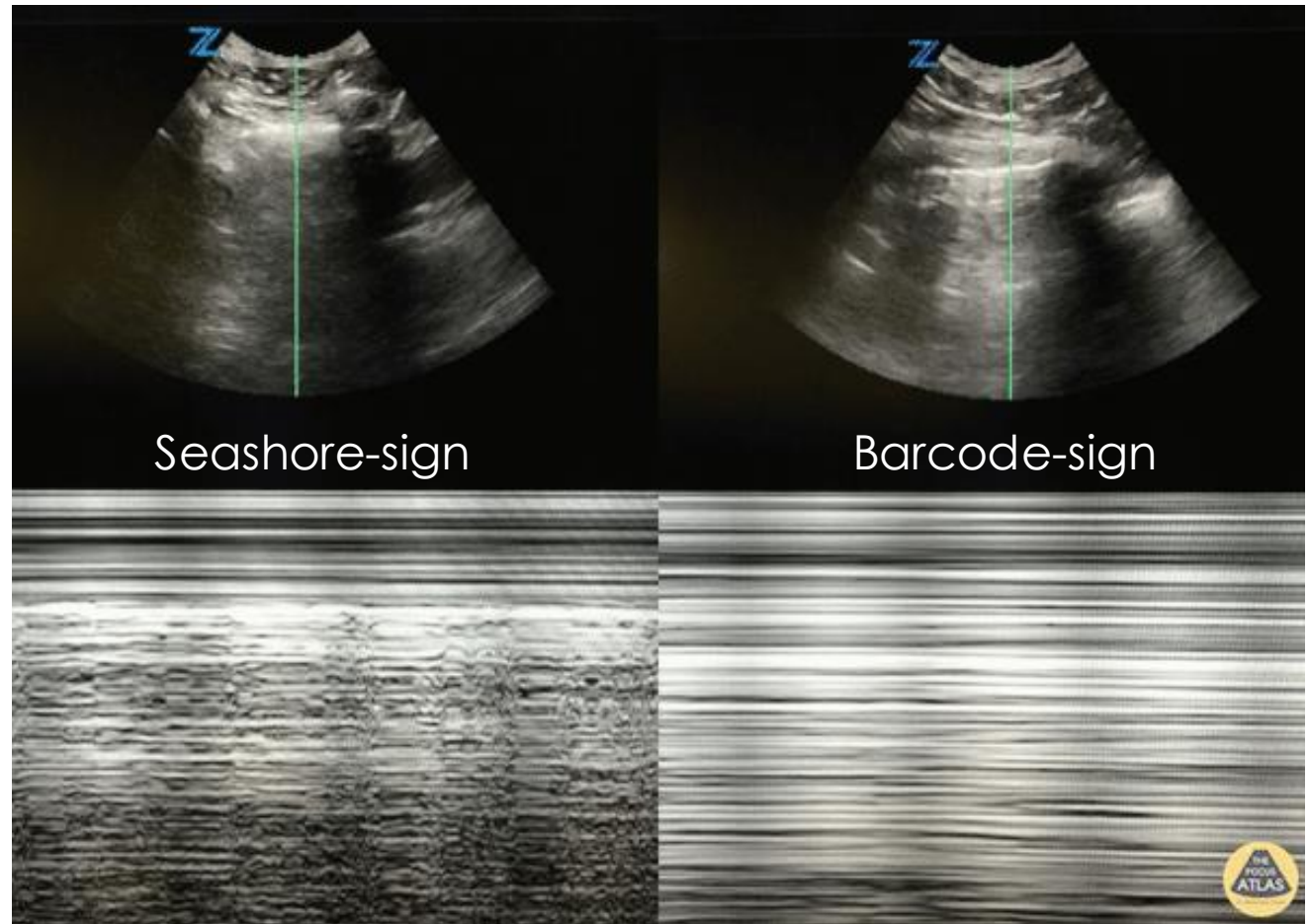
- **Lungengleiten**
- B-Linien



eFAST: Pathologie

e) Thorax ventral

- **Lungengleiten**
- B-Linien



AMBOSS: eFAST; Kursbuch Notfallsonografie (Thieme 2019); thepocusatlas.com

Repetition Statistik

- **Sensitivität** = Wieviel % der **Kranken** werden korrekt identifiziert bzw. wieviel *Falsch-Negative*
 - Negatives Ergebnis bei sehr sensitivem Test schliesst Erkrankung hochwahrscheinlich aus
- **Spezifität** = Wieviel % der **Gesunden** werden korrekt identifiziert bzw. wieviel *Falsch-Positive*
 - Positives Ergebnis macht Erkrankung sehr wahrscheinlich
- **PPV** = Wie wahrscheinlich ist ein Patient mit positivem Ergebnis krank
- **NPV** = Wie wahrscheinlich ist ein Patient mit negativem Ergebnis nicht krank

Abhängig von Prävalenz

Trauma → eFAST extended Focussed Assessment with Sonography for Trauma

Fragestellung	• Freie Flüssigkeit intraabdominal • Perikarderguss • Pneumothorax
Cave! Grosse Heterogenität der Studien ➤ Untersucherabhängig ➤ Goldstandard unklar	
Evidenz	• Freie Flüssigkeit intraabdominal • Sens 74% / Spez. 98% • Perikarderguss • Sens 91% / Spez 94% • Pneumothorax • Sens 69% / Spez 99%

➤ rule-in test

➤ Oft ab ca. 200ml sensitiv

➤ Sensitiv für behandlungsbedürftige PTX

DOI: 10.1017/cem.2019.381; DOI: 10.1136/tsaco-2020-000438; DOI: 10.1093/ejcts/ezz332

eFAST: Pathologie

a) Subxiphoidal

- **Perikard**
- Herzaktion



eFAST: Pathologie

c) Flanke rechts

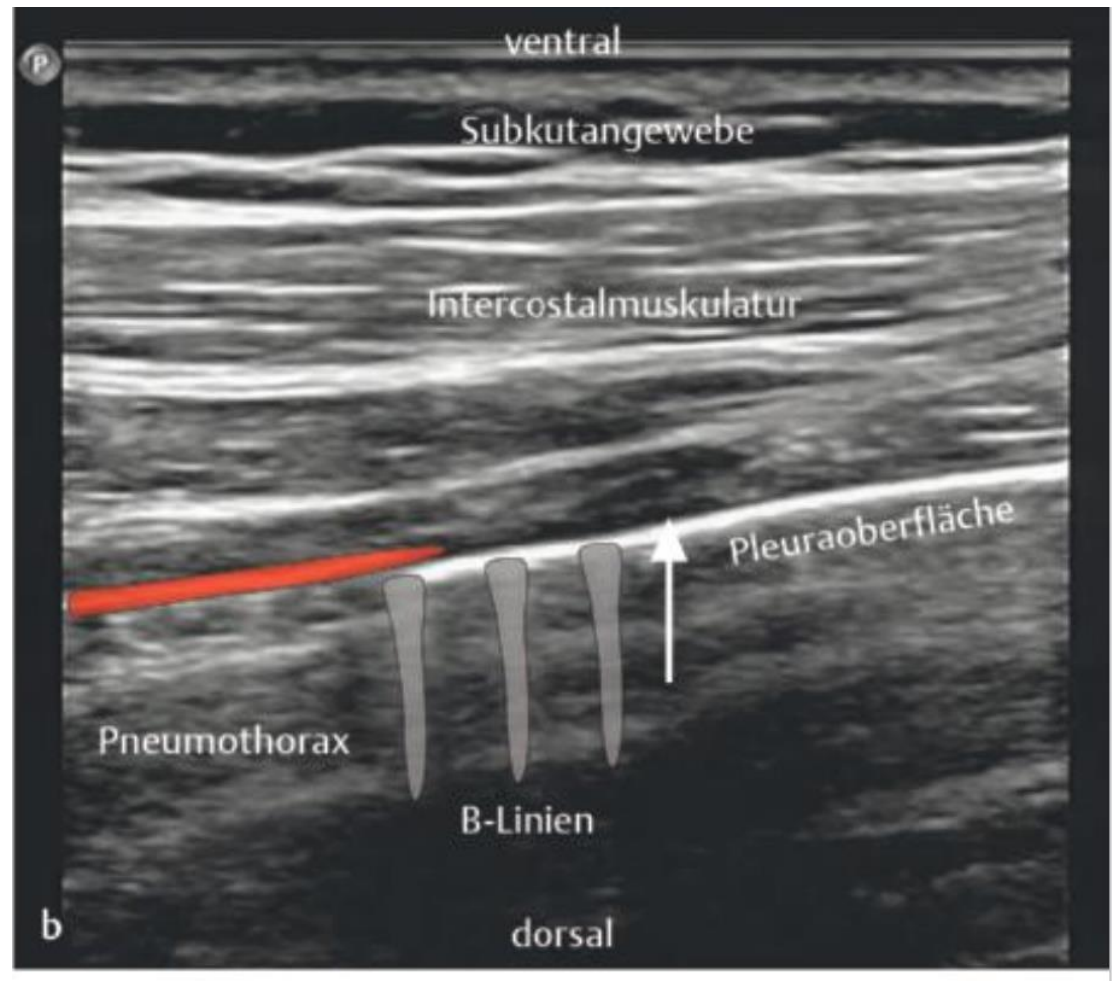
- **Morison-Raum (hepatorenal)**
- Rec. costodiaphragmaticus



eFAST: Pathologie

e) Thorax ventral

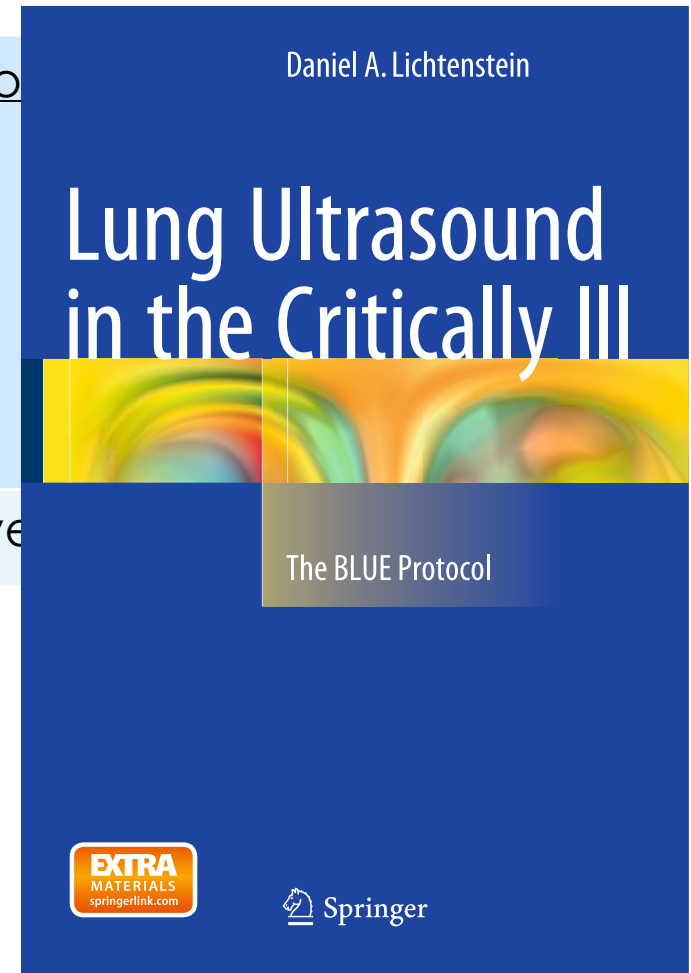
- Lungengleiten
- B-Linien



Atmung → BLUE

Bedside Lung Ultrasound in Emergency

Fragestellung	Ursachensuche <u>bei Dyspnoe</u> • Pneumothorax? • Pneumonie? • Lungenembolie? • Lungenödem? • Asthma/COPD?
Schallkopf	• Mikrokonvex (oder konvex)



D.A. Lichtenstein, Lung Ultrasound in the Critically Ill: The BLUE Protocol S. 80 + 171 (Springer, 2016); DOI 10.1378/chest.07-2800

BLUE: A-Profil

- A-Linien = Reverberationsartefakte
- Hyperechogene horizontale Linien in regelmässigen Abständen
- Abstand = Distanz Haut-Pleura
- Physiologischer Sonografiebefund der Lunge



D.A. Lichtenstein, Lung Ultrasound in the Critically Ill: The BLUE Protocol (Springer, 2016); thepocusatlas.com;
DOI 10.1378/chest.07-2800; DOI 10.1378/chest.14-1313

BLUE: B-Profil → Lungenödem

- B-Linien = Zeichen eines interstitiellen Syndroms
 - bei kritisch Kranken meist Lungenödeme, ARDS oder Entzündungen
- Bilaterale B-Linien sind suggestiv für kardiales Lungenödem



Befund:

- ≥ 3 B-Linien pro ICR
- Bilateral

B-Linien...

- ...gehen per Definition von der Pleura aus
- ...bewegen sich mit dem Pleuragleiten
- ...sind kometenschweifartig (lang und hyperechogen)
- ...löschen A-Linien aus

BLUE: Pneumonie-Profile

- A/B = Einseitiges B-Profil
 - Unilateral → kann kaum kardial sein, eher entzündlich
- B' = B-Profil ohne Lungengleiten
 - Exsudative Prozesse der Entzündung führen zum Verkleben der Pleura

BLUE: Pneumonie-Profil

- C = Konsolidationen der Lunge *anterior*
 - Einschliesslich ungleichmässiger Pleuraverdickung



D.A. Lichtenstein, Lung Ultrasound in the Critically Ill: The BLUE Protocol (Springer, 2016); thepocusatlas.com;
DOI 10.1378/chest.07-2800; DOI 10.1378/chest.14-1313

Herz → FoCUS

Focused **C**ardiac **U**ltrasound

Fragestellung	• Einschätzung LV-/RV-Funktion • Perikarderguss/-tamponade • Volumenstatus • Augenfällige Klappenvitien • Augenfällige Herzerkrankungen • Grosse intrakardiale Befunde (Thrombus, Vegetationen)
Schallkopf	• Sektor

Herz → FoCUS

Focused Cardiac Ultrasound

Fragestellung	• Einschätzung LV-/RV-Funktion • Perikarderguss/-tamponade • Volumenstatus • Augenfällige Klappenvitien • Augenfällige Herzerkrankungen • Grosse intrakardiale Befunde (Thrombus, Vegetationen)
Schallkopf	• Sektor

«I think that POCUS is better at telling us about [...] whether this patient is going to be harmed by giving additional IV fluids, as opposed to answering the question of fluid responsiveness.» *Ross Prager / Scott Weingart*

Herz → FoCUS

Evidenz

- LV-Dysfunktion: Sens >80%, Spez >80%

Verbessert die Sens der klinischen Untersuchung um >40% (84% vs. 43%) und Spez um ca. 8% (89% vs. 81%)

- RV-Dysfunktion: Sens >90% für zentrale LE
 - sonst 60-70%

v.a. beim kritisch Kranken Patienten nützlich

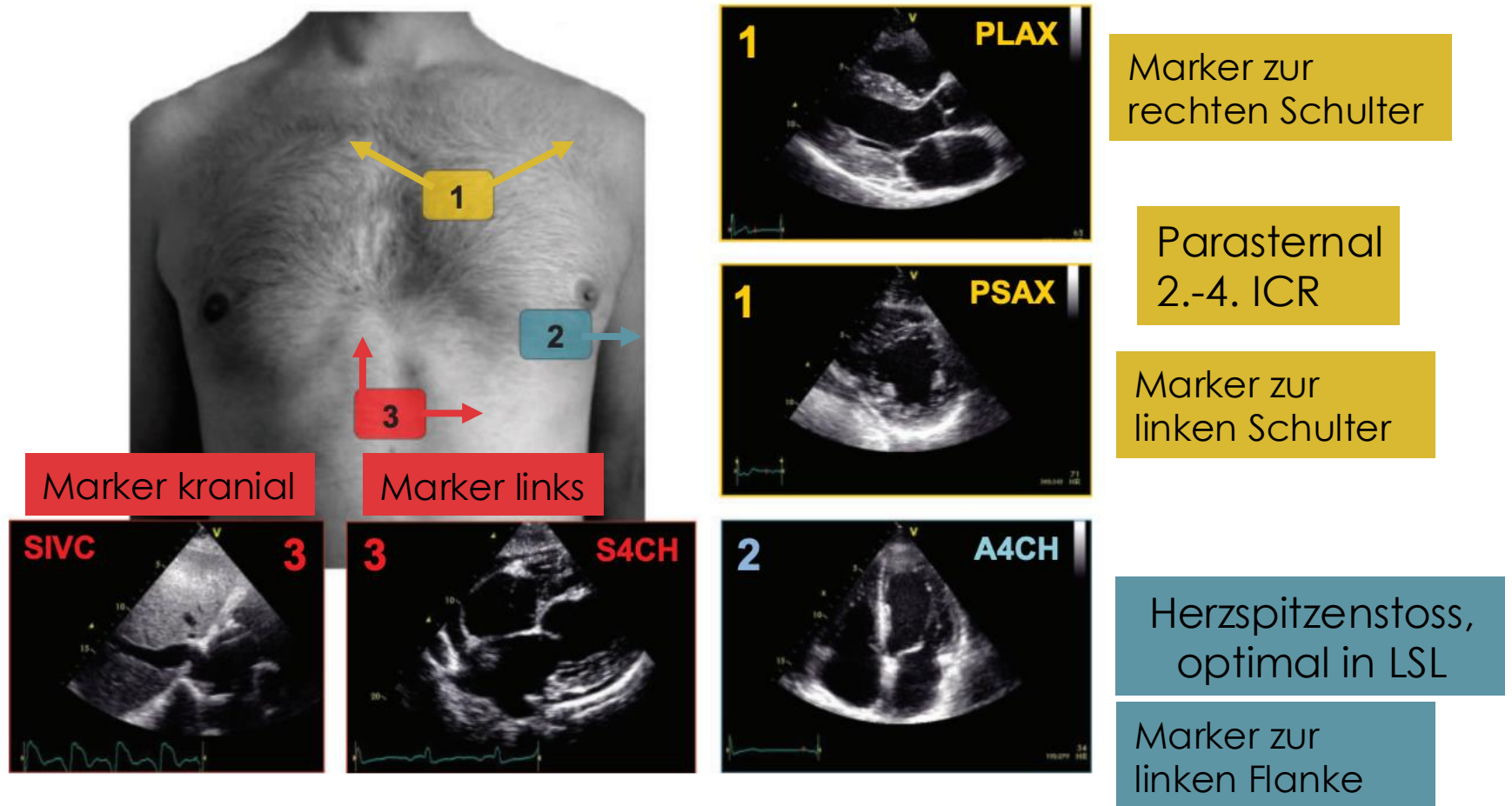
- Perikarderguss: Sens 78-100%, Spez 89-100%

Grosse Heterogenität, viele Studien mit Sens um 90%

- Klappenvitien (AK, MK): Sens 71%, Spez 94%

25% höhere Sens ggü. klinischem Status (71% vs 46%)

FoCUS: Schnittebenen



DOI 10.1093/ehjci/jeu006; Kursbuch Notfallsonografie (Thieme 2019)

FoCUS: LV-Funktion

«EFSUMB suggests that novice emergency physician sonographers are able to assess left ventricular function using visual estimation (graded as normal, reduced, or severely reduced) or EPSS.»

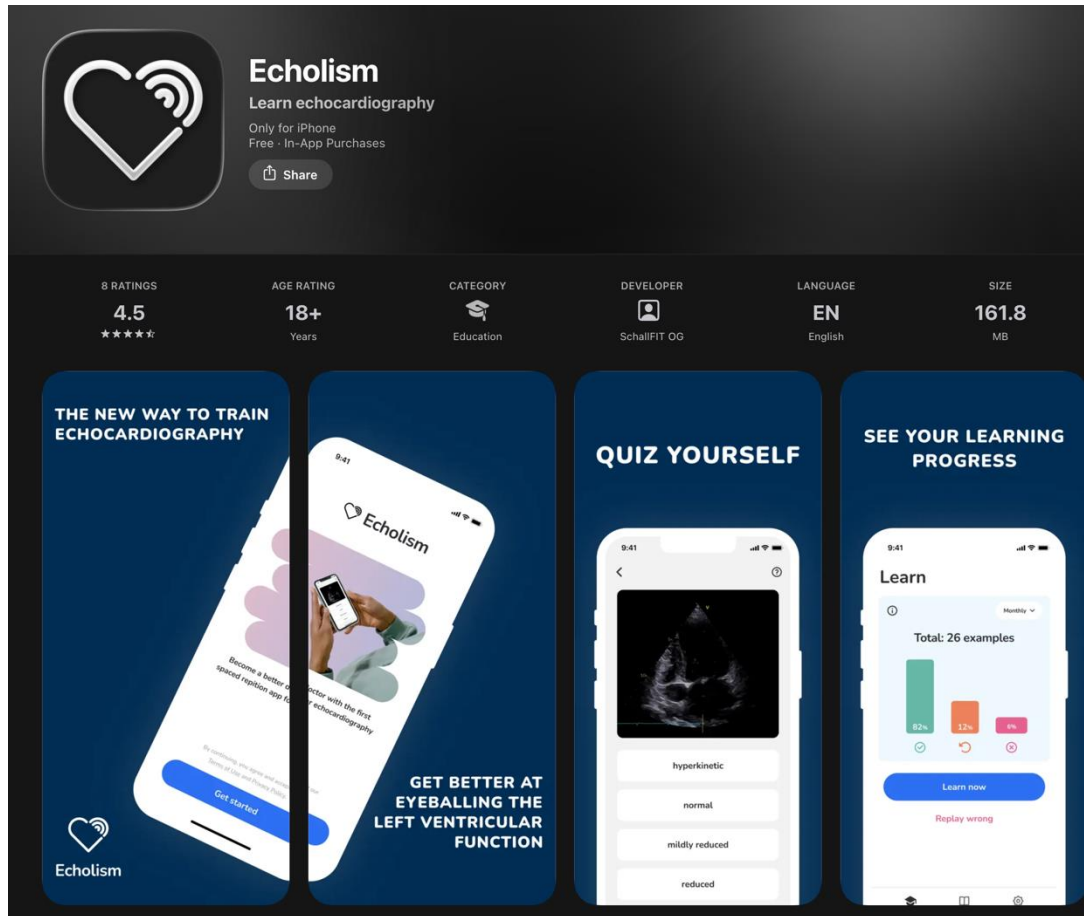
EFSUMB POCUS Guidelines 2023

- LVEF $\neq$ Cardiac output! (bspw. bei LV-Dilatation)
- Am besten mehrere Schnitte
 - PSAX
 - PLAX
 - A4CH

EF	Beurteilung
>70	Hyperdynam
55-70%	Intakt
<55%	Reduziert
<30%	Stark reduziert

DOI: 10.1055/a-1882-5615; thepocusatlas.com; Kursbuch Notfallsonografie S. 196ff (Thieme, 2019); [Assessment of LV function in the critically ill - Youtube](#)

FoCUS: Eyeballing trainieren



www.echolism.com

Schock → RUSH

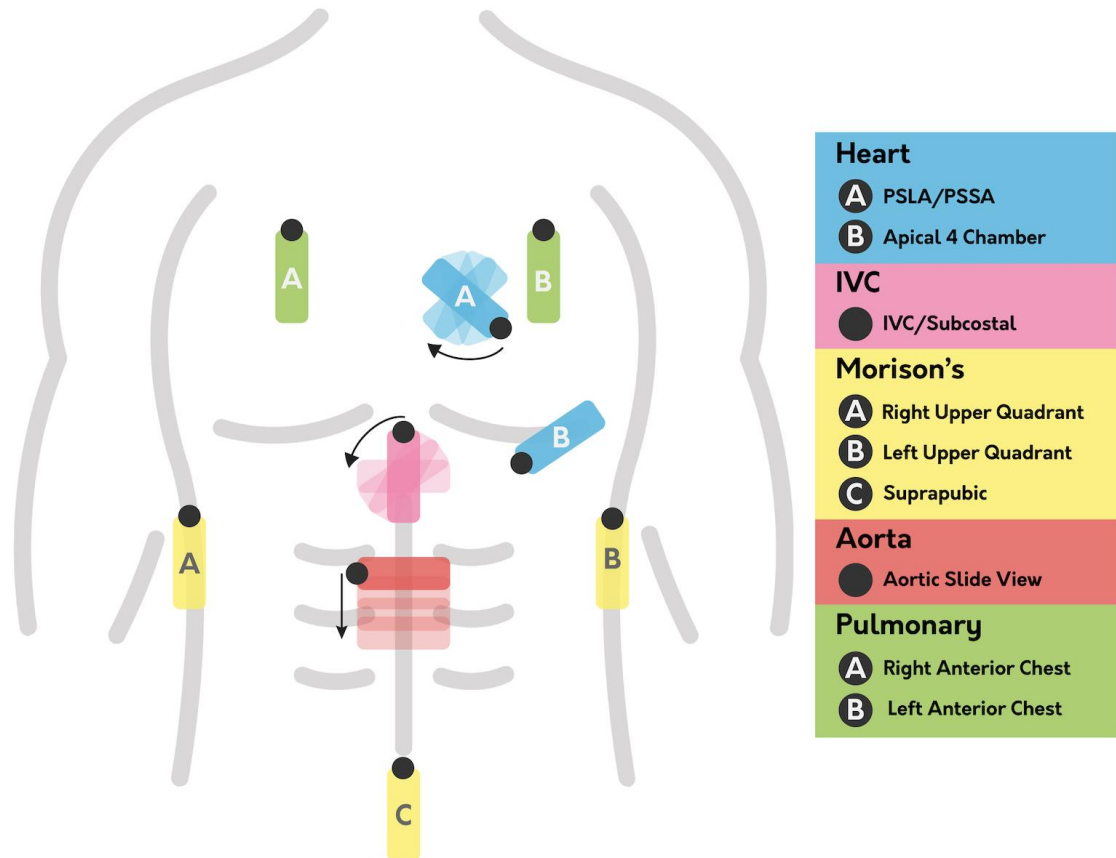
Rapid **U**ltrasound for **S**hock and **H**ypotension

Fragestellung	Schnelle Differenzierung des Schocks bei instabilen, internistischen Notfallpatienten • FoCUS • Herzfunktion (RV/LV), Perikard, VCI • FAST • Freie Flüssigkeit, Pleuraerguss • Lunge • Lungenödem, Pneumothorax, Konsolidation • Abdominelle Aorta • Disektion/Aneurysma
Schallkopf	• Konvex ± Sektor
Evidenz	• Sens 87%, Spez 98%

DOI 10.29252/beat-060402; DOI 10.1007/s10049-023-01197-y; [EMCrit.org Original RUSH article](https://www.emcrit.org/Original-RUSH-article)

RUSH: Ablauf

The RUSH Protocol Scan Locations



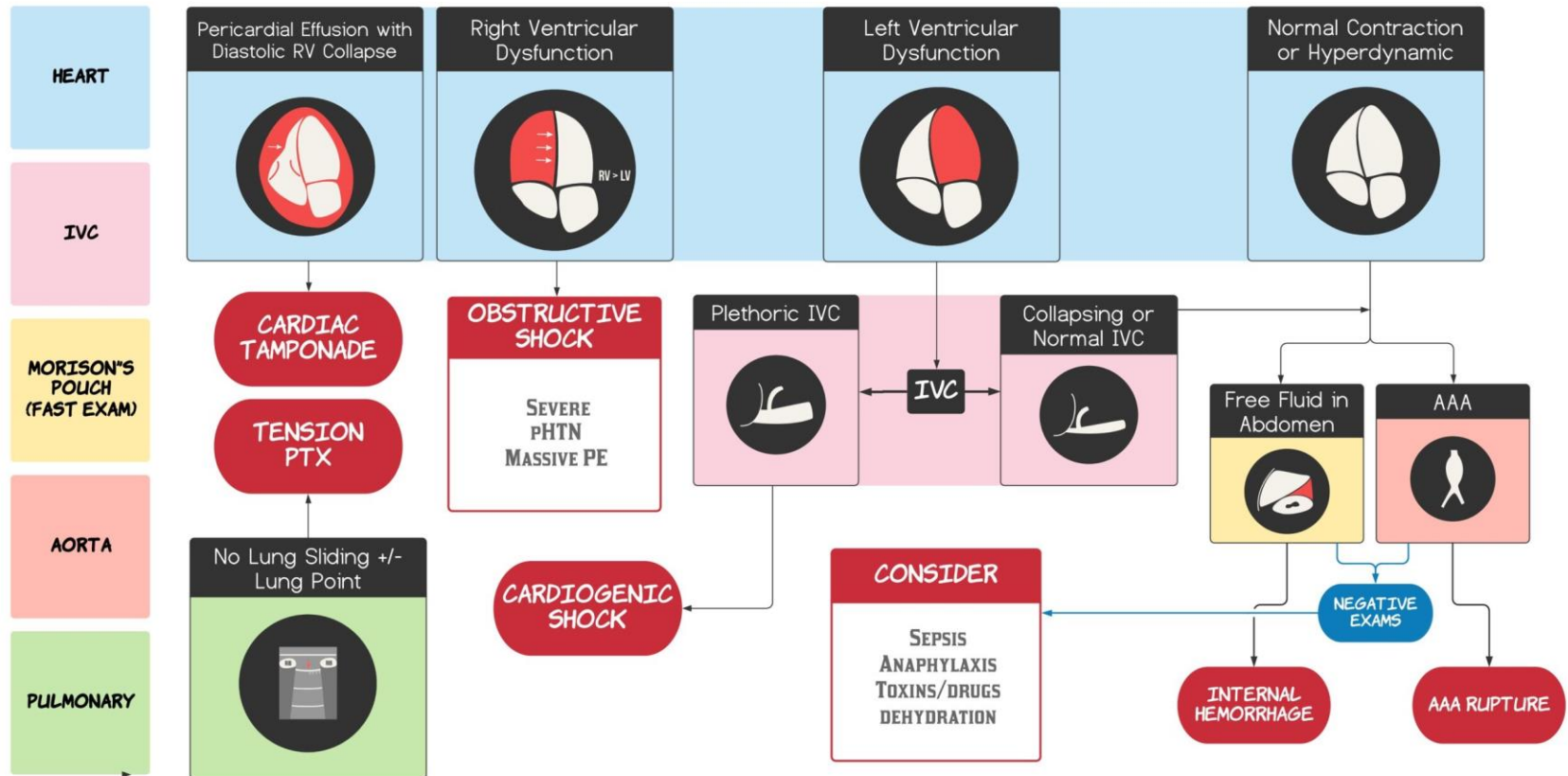
*Probe orientation is based on a single dot location set to the left-upper screen. For this reason, for cardiac imaging probe orientation is based on emergency medicine preference.

DOI 10.29252/beat-060402; DOI 10.1007/s10049-023-01197-y; [EMCrit.org Original RUSH article](https://www.emcrit.org/); www.thepocusatlas.com/shock

RUSH: Ergänzungen

- TVT-Suche falls Dyspnoe + RV-Dysfunktion
- Bei Verdacht: Suche nach EUG
- Sensitivität kann durch Positionierung gesteigert werden

RUSH: Herangehensweise



DOI 10.29252/beat-060402; DOI 10.1007/s10049-023-01197-y; [EMCrit.org Original RUSH article](https://www.emcrit.org/Original-RUSH-article/); www.thepocusatlas.com/shock

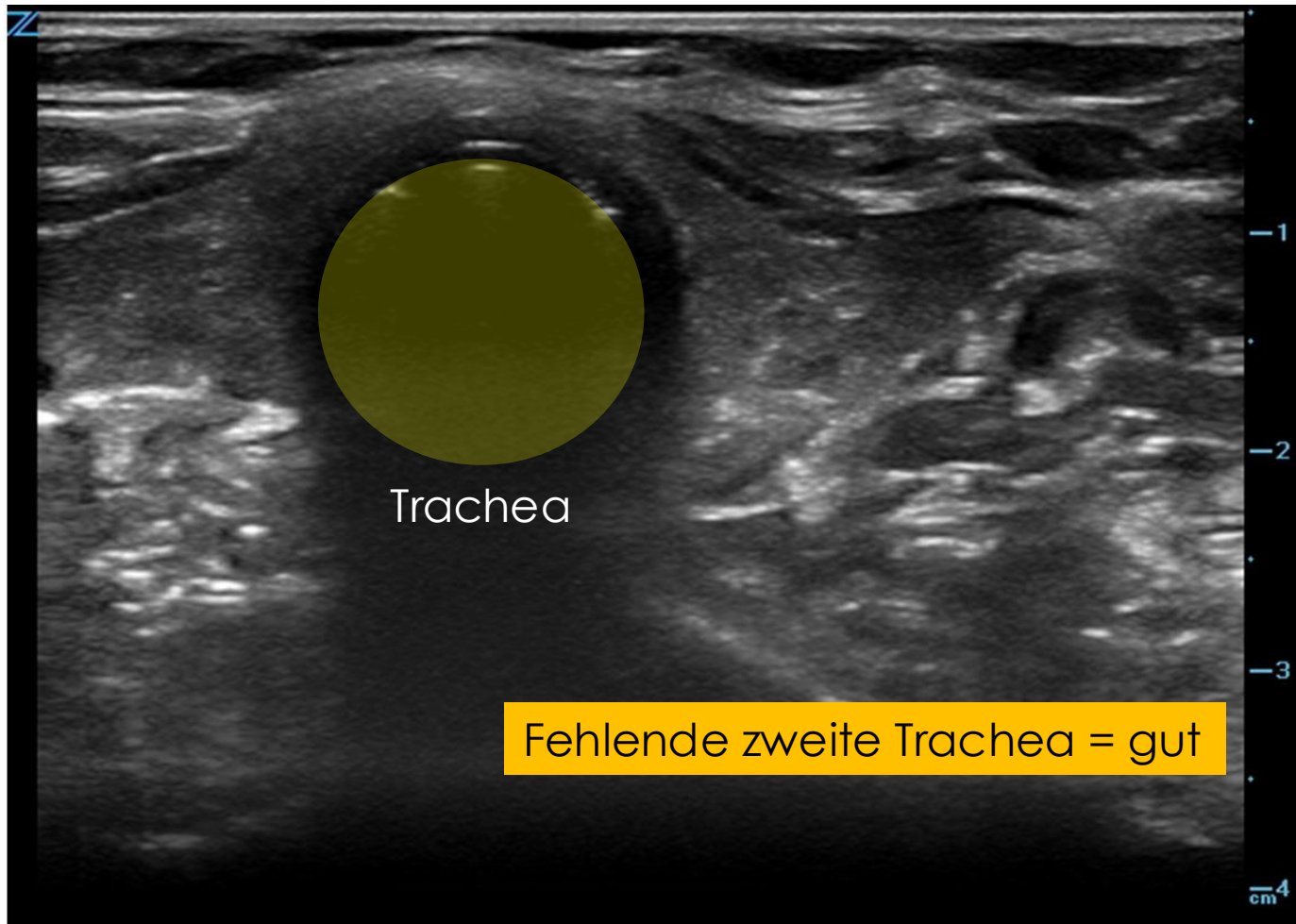
Links / Literatur

- showmethepocus.com
- pocus101.com
- thepocusatlas.com
- sop.klifairs.ch/transthorakale-echokardiographie-tte/
- Lung Ultrasound in the Critically Ill: The BLUE Protocol (Springer, 2016)
- Kursbuch Notfallsonografie (Thieme, 2019)

Bonus Tubuskontrolle

- Direkte Kontrolle der trachealen Intubation
- Keine Verzögerung bis etCO₂
 - Durchschnittliche Zeit von Entfernung Beatmungsmaske (= Beginn Intubation) bis Bestätigung korrekte Tubuslage
→ 36 sec (POCUS) vs. 62 sec (etCO₂)
- Keine «blinde» Beatmung
 - Weniger Aspirationsrisiko bei Fehllage
- Sens >99%, Spez 100%

POCUS Intubation

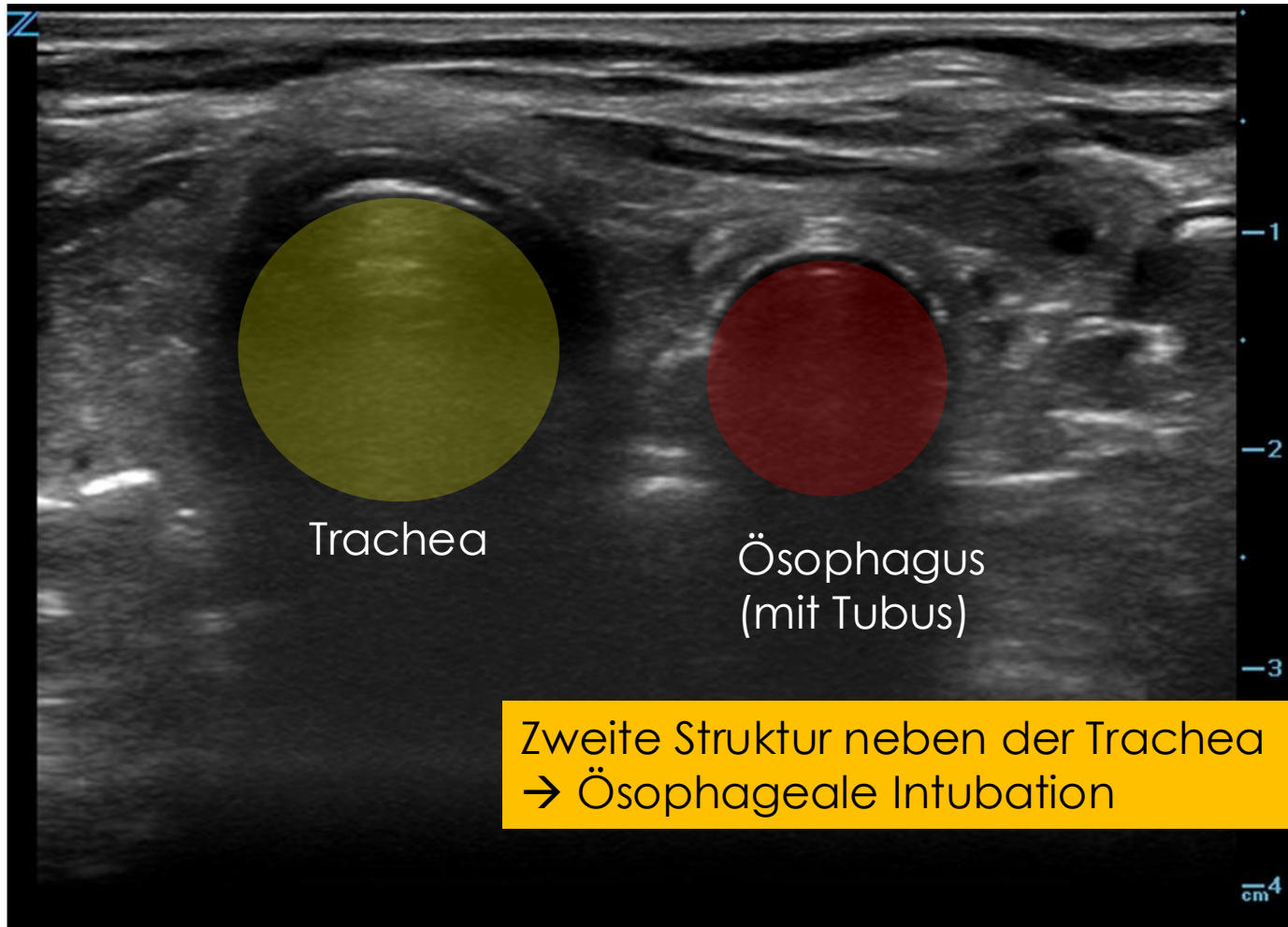


DOI: 10.1016/j.ajem.2018.07.026

17.08.26

POCUS - Armin Kieser

POCUS Intubation



DOI: 10.1016/j.ajem.2018.07.026

17.08.26

POCUS - Armin Kieser