

# Point-of-Care Ultraschall bei COVID-19 – **Benutzerhandbuch**



Hersteller

FUJIFILM SonoSite, Inc.  
21919 30th Drive SE  
Bothell, WA 98021 USA  
Tel.: +1-888-482-9449  
oder +1-425-951-1200  
Fax: +1-425-951-1201

Bevollmächtigter Vertreter in der EU

FUJIFILM SonoSite B.V.  
Joop Geesinkweg 140  
1114 AB Amsterdam,  
The Netherlands

Australia Sponsor

FUJIFILM SonoSite Australasia Pty Ltd.  
114 Old Pittwater Road  
BROOKVALE, NSW, 2100  
Australien



**Vorsichtshinweis** Gemäß US-Bundesgesetzen dürfen die in diesem Handbuch genannten Geräte nur von Ärzten oder auf deren Anordnung verkauft werden.

SONOSITE, das SONOSITE-Logo und „Any patient. Anywhere. Anytime.“ sind Marken und eingetragene Marken von FUJIFILM SonoSite, Inc. in verschiedenen Rechtsprechungen. FUJIFILM ist eine eingetragene Marke der FUJIFILM Corporation in verschiedenen Rechtsprechungen. Value from Innovation ist eine Handelsmarke der FUJIFILM Holdings America Corporation.

Alle anderen Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer.

Artikelnummer: P29399-01

Veröffentlichungsdatum: Oktober 2020

Copyright © 2020 FUJIFILM SonoSite, Inc. Alle Rechte vorbehalten.



# Inhalt

<b>Einführung</b> .....	<b>1</b>
<b>Lungenkomplikationen bei COVID-19</b> .....	<b>2</b>
Einsatz von Ultraschall für Lungenuntersuchungen bei COVID-19-Patienten.....	2
Auswahl eines FUJIFILM Sonosite-Systems und einer Schallsonde für einen Lungenultraschall .....	2
Anwendungs-Voreinstellungen für Lungenultraschall.....	3
Das 12-Punkt-Lungenuntersuchungsprotokoll.....	4
Alternative Lungenuntersuchungsprotokolle.....	6
Positionierung von Schallsondenmarkierung und Orientierungsmarkierung .....	6
Identifikation einer Verschlechterung des Lungenzustands bei COVID-19-Patienten per Ultraschall .....	7
Normale Lunge: A-Linien mit Lungenverschiebung.....	7
B-Linien mit Pleuraverdickung.....	8
Konfluente B-Linien.....	9
Subpleurale Konsolidierung.....	9
Konsolidierung und Pleuraerguss (selten) .....	10
Management einer potenziellen COVID-19-Lunge mit Point-of-Care Ultraschall .....	10
<b>Herzkomplikationen bei COVID-19</b> .....	<b>11</b>
Einsatz von Ultraschall für Herzuntersuchungen bei COVID-19-Patienten.....	11
Auswahl eines FUJIFILM Sonosite-Systems und einer Schallsonde für einen Herzultraschall .....	11
Anwendungs-Voreinstellungen für Herzultraschall.....	12
Positionierung von Schallsondenmarkierung und Orientierungsmarkierung .....	12
Herzultraschall-Protokoll .....	12
Ansicht der parasternalen langen Achse .....	13
Ansicht der parasternalen kurzen Achse .....	13
Apikaler Vierkammerblick .....	14

Subxiphoidale Ansicht.....	14
Ansicht der Vena cava inferior (VCI).....	15
Identifizieren von Herzkomplicationen bei COVID-19-Patienten.....	15
Myokarditis .....	16
Perikarditis.....	17
Herzbeutelamponade.....	18
Lungenembolie .....	18
Mögliches Herzmanagement bei COVID-19-Patienten mit Point-of-Care Ultraschall.....	19
<b>Reinigung und Desinfektion .....</b>	<b>20</b>
Empfehlungen, um die Verbreitung des SARS-CoV-2-Virus zu verringern.....	22
Abdecken des Ultraschallsystems für zusätzlichen Schutz .....	22
<b>Fazit .....</b>	<b>23</b>
<b>Referenzmaterial .....</b>	<b>24</b>
Weitere Ressourcen.....	26
Regierungs- und Gesundheitsbehörden und -organisationen .....	26
FUJIFILM Sonosite Point-of-Care Ultraschall.....	26

# Einführung

COVID-19 ist eine große Belastung für unsere Gesundheitssysteme und die Anzahl Patienten, bei denen COVID-19 diagnostiziert wird, ist erschütternd. Point-of-Care Ultraschall (POCUS) entwickelt sich für Mediziner zunehmend zu einem wichtigen Instrument für eine präzise Lungen- und Herzbildgebung bei COVID-19-Patienten.



**Vorsichtshinweis** POCUS unterstützt die diagnostische Beurteilung von Patienten mit Lungen- und Herzerkrankungen, einschließlich COVID-19-Patienten. FUJIFILM Sonosite weist die Benutzer darauf hin, dass Bildgebungsgeräte nicht für die Diagnose von COVID-19 vorgesehen sind. Eine *In-vitro*-Diagnostik ist derzeit die einzige zuverlässige Methode, um COVID-19 zu diagnostizieren.

Dieses Dokument soll medizinische Fachkräfte dabei unterstützen, die Point-of-Care Ultraschall-Technologie optimal für die Lungen- und Herzbildgebung einzusetzen, unter anderem für die Beurteilung von Lungen- und Herzerkrankungen, wie sie bei COVID-19-Patienten auftreten können. Insbesondere können Mediziner mit diesem Dokument:

- Bestätigen, dass ihre Auswahl von Schallsonde, Ultraschall-System, Untersuchungstyp und Presets für die Durchführung von Ultraschalluntersuchungen von Lunge und Herz geeignet sind;
- Die empfohlenen Protokolle zur korrekten Platzierung einer Ultraschallsonde auf dem Patienten für optimale Bildergebnisse befolgen;
- Die Ultraschallbilder richtig beurteilen, um die typischsten COVID-19-Befunde im Bereich Herz und Lunge zu erkennen;
- Zugriff auf weitere Ressourcen für medizinische Fachkräfte mit den neuesten Informationen zu COVID-19 erhalten.

# Lungenkomplikationen bei COVID-19

COVID-19 greift die Lunge primär in den Frühstadien der Erkrankung an, daher spielt das Erkennen von Lungenkomplikationen mit Point-of-Care Ultraschall eine zentrale Rolle für die Früherkennung und Behandlung von COVID-19-Patienten<sup>1, 2</sup>. In diesem Abschnitt finden Sie Informationen zum Verwenden des FUJIFILM Sonosite Point-of-Care Ultraschalls zur Identifikation von pulmonalen Manifestationen bei Patienten, u. a. auch bei diagnostiziertem COVID-19. Bitte beachten Sie, dass sonographische pulmonale Manifestationen von COVID-19 nicht charakteristisch sind und daher nicht von anderen infektiösen Ätiologien zu unterscheiden sind.

## Einsatz von Ultraschall für Lungenuntersuchungen bei COVID-19-Patienten

FUJIFILM Sonosite Ultraschallsysteme können die folgenden Aspekte der Bildgebung von Lungenkomplikationen, wie sie bei COVID-19-Patienten vorherrschend sind, unterstützen:

- Bildgebung und Auswertung bei Verdacht auf Lungenkomplikationen, die in Verbindung mit COVID-19 stehen können
- Reihenuntersuchungen von COVID-19-Patienten, um den Einsatz von Röntgen- und CT-Untersuchungen zu beschränken
- Untersuchung der Lungen von Patienten mit diagnostiziertem COVID-19 auf Besserung oder Verschlechterung
- Beurteilung der Notwendigkeit einer Atemhilfe oder mechanischen Beatmung
- Unterstützung bei Beatmungsstrategien und beim Absetzen einer Beatmung
- Beurteilung von Lungenkomplikationen von COVID-19-Patienten in Bauchlage

## Auswahl eines FUJIFILM Sonosite-Systems und einer Schallsonde für einen Lungenultraschall

In der folgenden Tabelle finden Sie die verschiedenen Kombinationen von FUJIFILM Sonosite Ultraschallsondentypen und -systemen, mit denen die Lungen von COVID-19-Patienten untersucht werden können. Die relativen Vorteile der verschiedenen Schallsondentypen für das Untersuchen einer Lunge sind dort ebenfalls zusammengefasst.

Tabelle 1. FUJIFILM Sonosite Ultraschallsonden, ihre relativen Vorteile bei der Lungenuntersuchung und kompatible Sonosite-Ultraschallsysteme

Schallkopftyp	Pros	Nachteile	Sonosite Ultraschallsysteme
Konvex	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ideale Schallsonde für den Lungenultraschall</li><li>• Gute Kombination von Auflösung und Tiefe</li><li>• Großes Sichtfeld, um mehrere Interkostalräume anzuzeigen zu können</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Relativ groß, dadurch kann die Visualisierung durch einen einzelnen Interkostalraum schwieriger sein</li><li>• Für Herzbildgebung muss auf eine sektorförmige Sonde umgestellt werden</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sonosite PX*</li><li>• Sonosite X-Porte</li><li>• Sonosite SII</li><li>• Sonosite Edge II</li><li>• Sonosite iViz</li><li>• Sonosite M-Turbo</li></ul>

Sektorförmig	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Große Eindringtiefe</li> <li>• Kleine Sonde, gut geeignet für das Untersuchen einzelner Interkostalräume</li> <li>• Praktisch, wenn auch das Herz untersucht wird</li> <li>• Für die meisten Geräte verfügbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eine genaue Definition der Pleuralinien ist nur schwierig zu erhalten</li> <li>• Nahfeld-Auflösung nicht so optimiert wie bei der konvexen Sonde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonosite PX</li> <li>• Sonosite X-Porte</li> <li>• Sonosite SII</li> <li>• Sonosite Edge II</li> <li>• Sonosite iViz</li> <li>• Sonosite M-Turbo</li> </ul>
Linear	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hochfrequenzsonde</li> <li>• Hohe Auflösung ermöglicht eine genaue Definition der Pleuralinie im Nahfeld. Ausgezeichnet für das Beurteilen der Pleuralinie und subpleuraler Konsolidierungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgrund der höheren Frequenz sind lineare Schallsonden nicht ideal für das Visualisieren von Strukturen, die tiefer als 6 cm liegen, geeignet</li> <li>• Pleuraergüsse und tiefe Konsolidierungen können übersehen werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonosite PX</li> <li>• Sonosite X-Porte</li> <li>• Sonosite SII</li> <li>• Sonosite Edge II</li> <li>• Sonosite iViz</li> <li>• Sonosite M-Turbo</li> </ul>
Mikrokonvex	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgezeichnet für die Lungenbildgebung geeignet</li> <li>• Hohe Auflösung</li> <li>• Ausgezeichnet für das Beurteilen der Pleuralinie und subpleuraler Konsolidierungen</li> <li>• Größere Eindringtiefe als die lineare Schallsonde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht für alle Systeme verfügbar</li> <li>• Nicht so große Eindringtiefe wie eine konvexe oder sektorförmige Sonde bei Pleuraergüssen und tiefen Konsolidierungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonosite X-Porte</li> <li>• Sonosite SII</li> <li>• Sonosite Edge II</li> <li>• Sonosite iViz</li> <li>• Sonosite M-Turbo</li> </ul>

\*Sonosite PX ist derzeit nicht für den Vertrieb durch Health Canada zugelassen.



**Weitere Informationen** Eine Auflistung der mit Ihrem FUJIFILM Sonosite Ultraschallsystem kompatiblen Modelle und Informationen darüber, welche Untersuchungstypen für das Untersuchen von Lungen und Herz ausgewählt werden können, finden Sie im Benutzerhandbuch Ihres Systems oder auf der Online-Informationseite für die Schallsonde unter <https://www.sonosite.com/node/13576>.

## Anwendungs-Voreinstellungen für Lungensonnen

Alle FUJIFILM Sonosite Ultraschallsysteme in Tabelle 1 unterstützen Lungenuntersuchungen mit einer Reihe voreingestellter Untersuchungstypen. Die verfügbaren Kombinationen aus Schallsonde und Untersuchungstypen unterscheiden sich je nach Ultraschallsystem (siehe Abbildung 1). So kann es beispielsweise bei einigen Systemen notwendig sein, als Untersuchungstyp „Abdomen“ anstatt „Lunge“ auszuwählen, wenn eine konvexe Schallsonde verwendet wird.

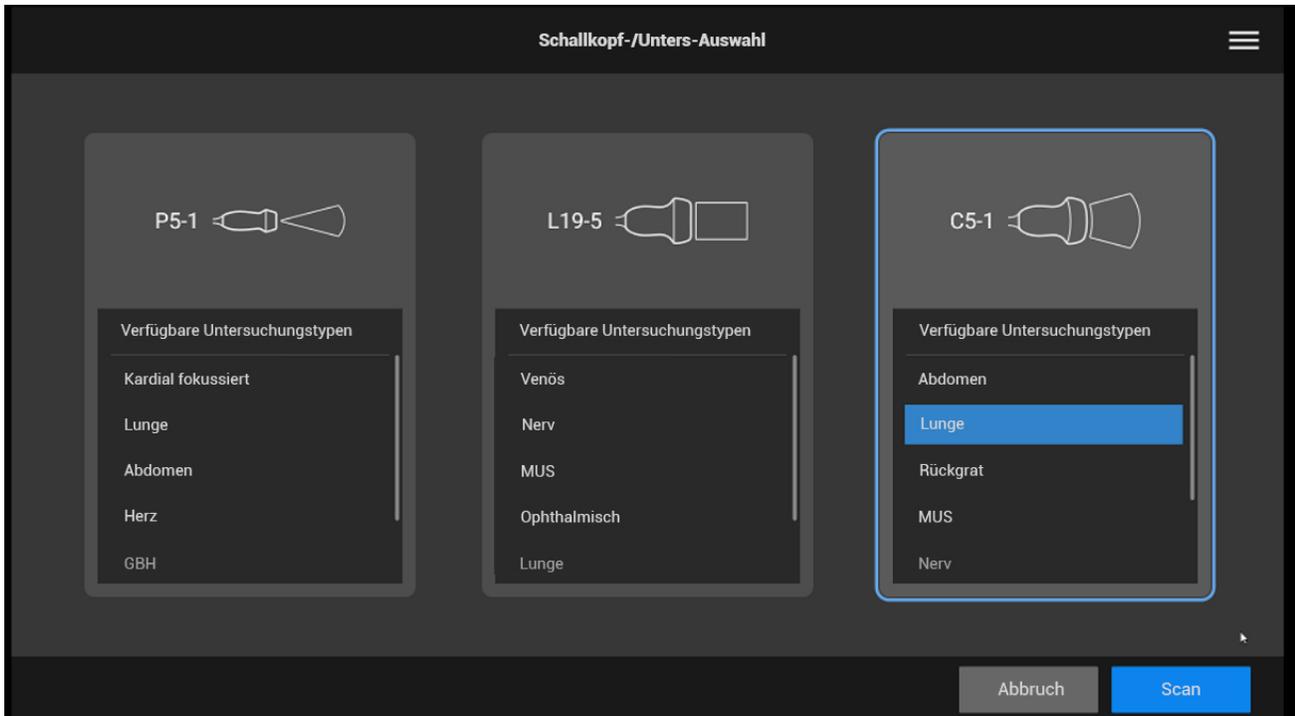


Abbildung 1. Auswählen einer geeigneten Schallsonde und Untersuchungstyps für einen Lungen-scan.



**Weitere Informationen** Eine Schritt-für-Schritt-Anweisung für das Konfigurieren Ihres Sonosite-Ultraschallsystems für eine Lungenuntersuchung mit einer geeigneten Schallsonde und anfänglichen Tiefeneinstellung finden Sie im Benutzerhandbuch Ihres Systems. Darüber hinaus können Sie unter <https://www.sonosite.com/de/support/benutzerdokumente> die Online-Dokumentenbibliothek von Sonosite finden.

## Das 12-Punkt-Lungenuntersuchungsprotokoll

Wie in Abbildung 2 abgebildet, kann COVID-19 die Lungen fleckenförmig oder multilobär befallen<sup>3, 4</sup>.

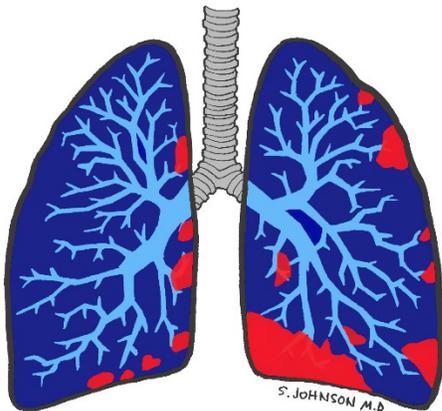
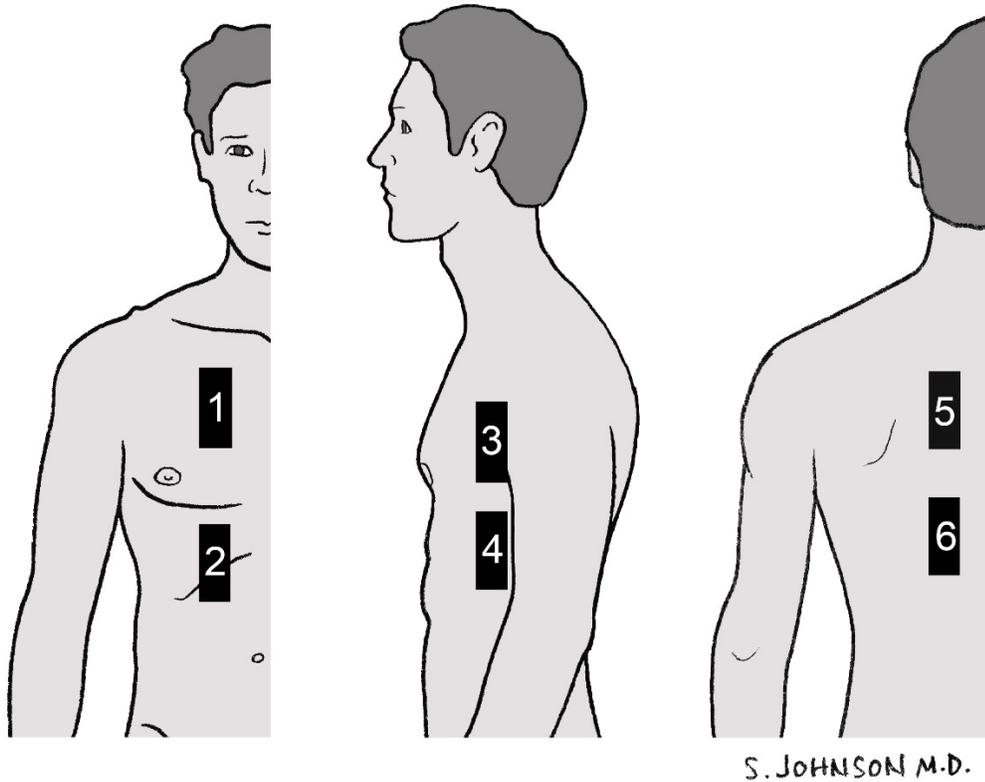


Abbildung 2. Abbildung der Lunge eines COVID-19-Patienten mit den charakteristischen fleckigen Bereichen.<sup>3</sup>

Um die Sensibilität für COVID-19-Lungenbefunde zu erhöhen, empfiehlt FUJIFILM Sonosite, wenn möglich, eine 12-Punkt-Lungenuntersuchung (6 Punkte pro Lunge)<sup>1, 5, 6</sup>. Die Positionierung der Schallsonde auf dem Patienten für jeden der 6 Punkte pro Lunge ist in Abbildung 3 abgebildet und in Tabelle 2 unten beschrieben.



**Abbildung 3.** Die 12-Punkt-Lungenuntersuchung besteht aus 6 separaten Scanpunkten pro Lunge.

**Tabelle 2.** Beschreibung der sechs empfohlenen Positionen für die Schallsonde bei jeder Lunge

Position der Schallsonde	Lungenbereich
1	Anterior Superior
2	Anterior Inferior
3	Lateral Superior
4	Lateral Inferior
5	Posterior Superior
6	Posterior Inferior

## Alternative Lungenuntersuchungsprotokolle

In Situationen, bei denen das Scannen aller 12 Punkte auf der Lunge aufgrund der Patientenposition oder des Patientenzustands nicht möglich ist, fasst Tabelle 3 die empfohlenen Sondenpositionierungen für abweichende Patientenpositionen zusammen.

Tabelle 3. Verfügbare Schallsondenpositionen für Patienten in verschiedenen Positionen

Patientenlagerung	Verfügbare Schallsondenpositionen (für jede Lunge)
Aufrecht	1-6
In Rückenlage	1, 2, 3, 4
In Bauchlage	3, 4, 5, 6

## Positionierung von Schallsondenmarkierung und Orientierungsmarkierung

Platzieren Sie bei jedem Punkt die vorstehende Schallsondenmarkierung in Richtung des Patientenkopfes, die Orientierungsmarkierung sollte sich auf der linken Seite des Bildschirms befinden (siehe Abbildung 4). Stellen Sie darüber hinaus sicher, dass Sie sich in einem Interkostalraum befinden, damit Sie die Pleuralinie zuverlässig identifizieren können.

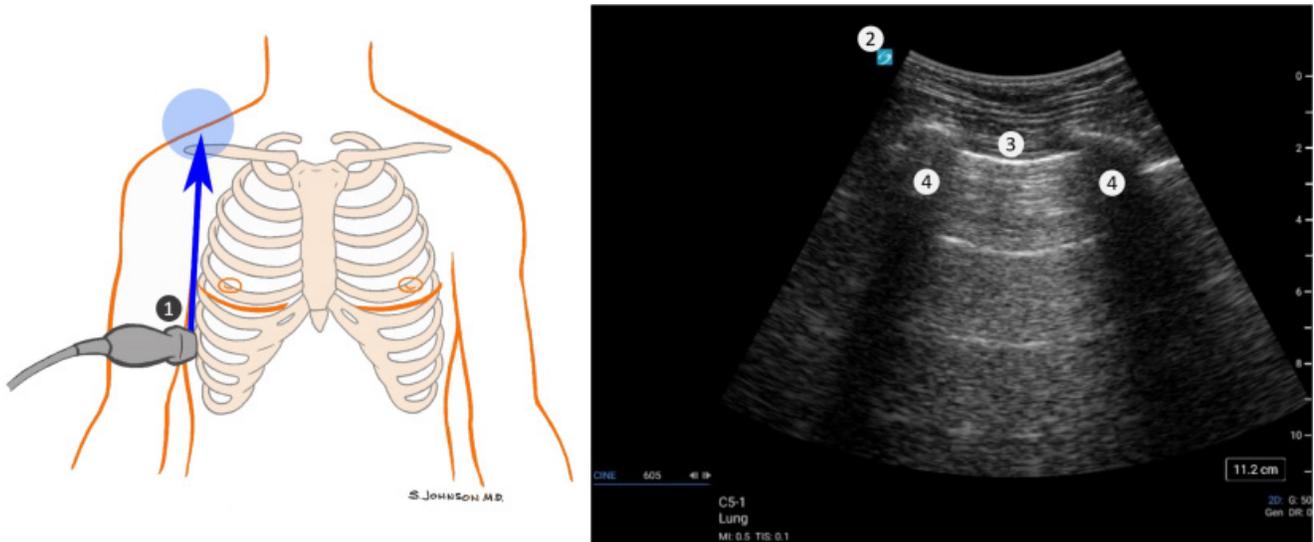


Abbildung 4. Korrekte Positionierung der Schallsonde auf dem Patienten und Lungenultraschallbild mit Orientierungsmarkierung auf der linken Seite.

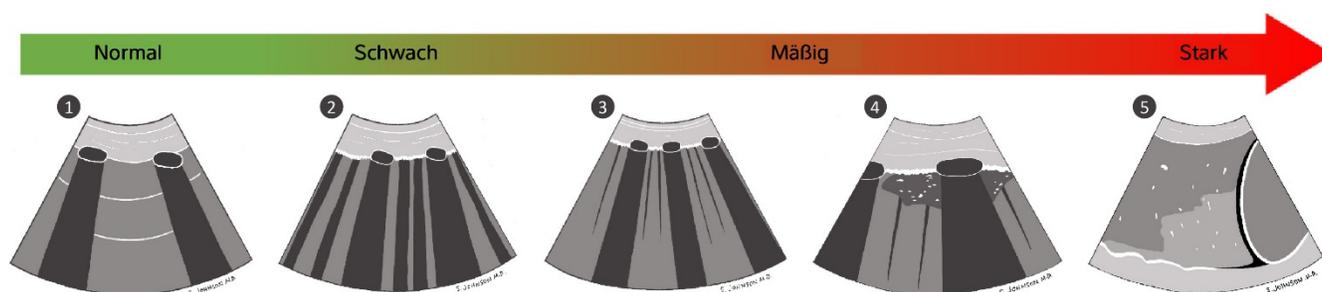
1. Vorstehende Markierung auf der Schallsonde zeigt zum Kopf des Patienten
2. Orientierungsmarkierung (links)
3. Pleuralinie
4. Rippenschatten

## Identifikation einer Verschlechterung des Lungenzustands bei COVID-19-Patienten per Ultraschall

Bei zunehmender Schwere einer COVID-19-Erkrankung verschlechtert sich auch der Lungenzustand und es entwickeln sich vorhersehbare Ultraschallmuster, die mit der Schwere der Lungenerkrankung korrelieren (siehe Abbildung 5)<sup>1, 7, 8, 9</sup>. In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie anhand von Point-of-Care Ultraschall die pulmonalen Manifestationen von COVID-19 identifiziert und dann anhand der charakteristischen Muster die Schwere der Lungenerkrankungen eines Patienten beurteilt werden kann.



**Hinweis** Diese Befunde treten bei vielen Lungenerkrankungen auf und können daher nicht für die Diagnostizierung einer COVID-19-Erkrankung herangezogen werden.



**Abbildung 5.** Charakteristische Ultraschallbefunde bei normalen Lungen und bei COVID-19-Patienten, wenn die Erkrankung von einem leichten zu einem schweren Verlauf fortschreitet.

1. A-Linien bei einer normalen Lunge
2. Einige B-Linien mit Verdickungen oder Unregelmäßigkeiten der Pleuralinie
3. Konfluente B-Linien
4. Subpleurale Konsolidierung
5. Mittelgroße bis große Konsolidierung mit Pleuraergüssen (selten)

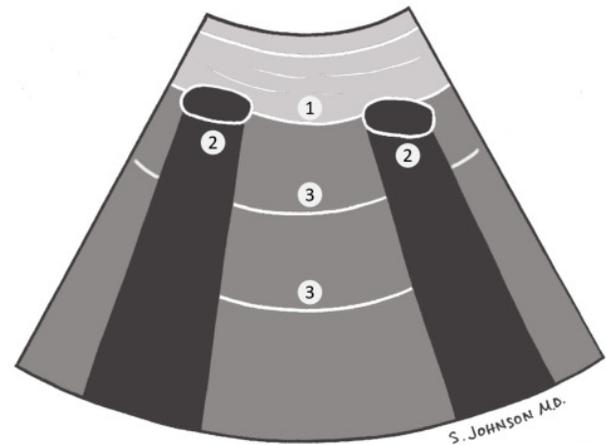
Diese Stadien werden in den folgenden Abschnitten detaillierter beschrieben.

### Normale Lunge: A-Linien mit Lungenverschiebung

Bevor eine erkrankte Lunge identifiziert werden kann, ist es wichtig zu wissen, wie eine gesunde Lunge sich auf dem Ultraschall präsentiert, wie in Abbildung 6 abgebildet. Eine normale Lunge verfügt über „A-Linien“, die ein Reverberationsartefakt des Ultraschalls sind und anzeigen, dass die Lunge belüftet ist (normal). Bei einer Echtzeitbetrachtung ist bei einer normalen Lunge auch eine „Lungenverschiebung“ zu beobachten, die eine Apposition von Pleura visceralis und Pleura parietalis anzeigt.



**Weitere Informationen** Ein Video einer Lungenverschiebung finden Sie unter [https://www.youtube.com/watch?v=p3g6bW2XzAo&list=PL2AGI6-lzXJQt3LGH0Fqc5rjln\\_hwmfhZ&index=11](https://www.youtube.com/watch?v=p3g6bW2XzAo&list=PL2AGI6-lzXJQt3LGH0Fqc5rjln_hwmfhZ&index=11)

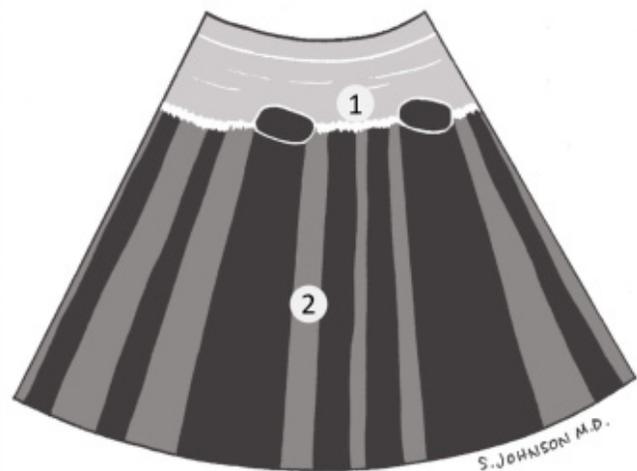


**Abbildung 6.** Ein Ultraschallscan und eine dazu passende Illustration einer normalen Lunge.

1. Pleuralinie
2. „Fledermausflügel“, entstanden durch zwei Rippenschatten
3. A-Linien

### B-Linien mit Pleuraverdickung

Da COVID-19 zunächst die Lungen angreift, verursacht es eine Entzündung und Flüssigkeitsansammlung an der Pleuralinie. Dies führt zu den in Abbildung 7 abgebildeten, im Ultraschall zu erkennenden B-Linien.

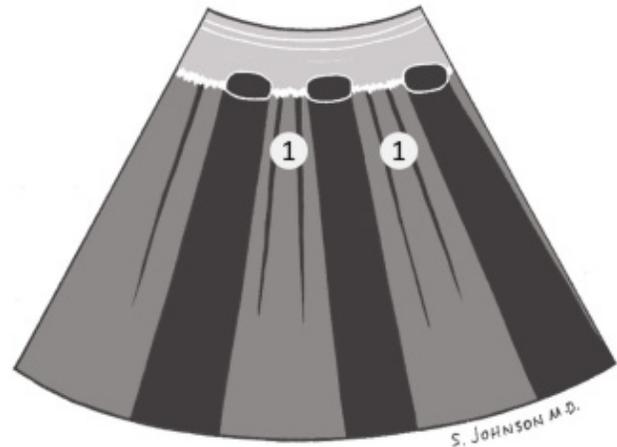


**Abbildung 7.** Ein Ultraschallscan und eine dazu passende Illustration einer Lunge mit B-Linien und einer unregelmäßigen/verdickten Pleuralinie.

1. Unregelmäßige und verdickte Pleuralinie
2. B-Linien: hyperechogene vertikale Linien, die auf interstitielle Ödeme bei Erkrankungen wie Pneumonie oder akutem Atemnotsyndrom hindeuten

## Konfluente B-Linien

Mit einer Verschlechterung von COVID-19 in der Lunge kommt es zu einer dramatischen Zunahme der interstitiellen Verdickung und Flüssigkeitsansammlung<sup>7</sup>. Dies führt zu zunehmend vielen B-Linien auf dem Ultraschallbild. Die Anzahl erreicht einen Grenzwert, wenn es nicht mehr möglich ist, zwischen einzelnen B-Linien zu unterscheiden. Es kommt, wie in Abbildung 8 abgebildet, zu konfluenten B-Linien.

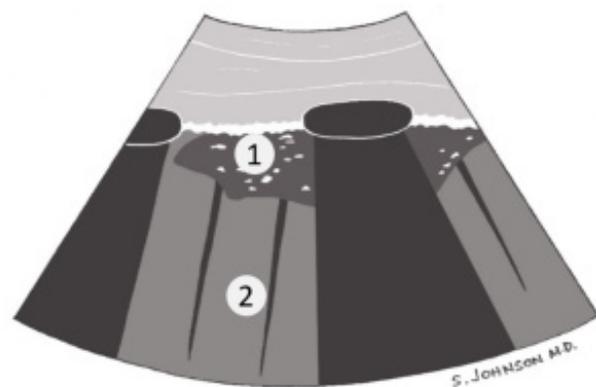


**Abbildung 8.** Ein Ultraschallscan und eine dazu passende Illustration einer Lunge mit konfluenten B-Linien.

1. Konfluente B-Linien deuten darauf hin, dass die vom Virus verursachte Entzündungsreaktion und Flüssigkeitsansammlung anfängt, die Lunge zu überwältigen. Konfluente B-Linien können darauf hindeuten, dass der Zustand des Patienten sich in Richtung einer schweren viralen Pneumonie oder eines akuten Atemnotsyndroms (ARDS) entwickelt.

## Subpleurale Konsolidierung

Mit einer weiter fortschreitenden Flüssigkeitsansammlung in der Lunge aufgrund von COVID-19-Komplikationen können Teile der Lunge vollständig mit Flüssigkeit angefüllt werden, was eine Konsolidierung der Lunge zur Folge hat. Virale Pneumonien wie COVID-19 können zunächst zu kleinen subpleuralen Konsolidierungen mit Bronchopneumogrammen führen, wie in Abbildung 9 abgebildet.



**Abbildung 9.** Ein Ultraschallscan und eine dazu passende Illustration einer Lunge mit subpleuraler Konsolidierung.

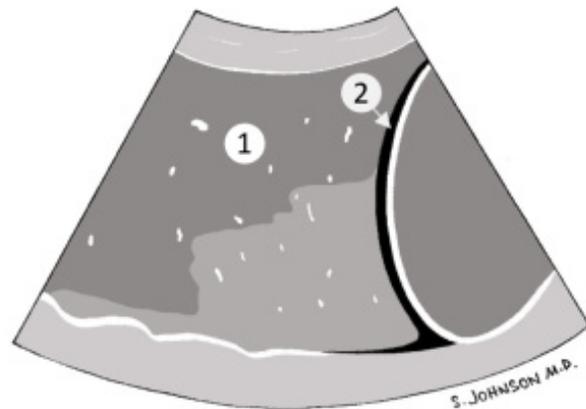
1. Subpleurale Konsolidierung mit Bronchopneumogramm (weiße Punkte)
2. Konfluente B-Linien unter der subpleuralen Konsolidierung



**Hinweis** Da subpleurale Konsolidierungen mit einer Größe von teilweise weniger als einem Zentimeter recht klein sind, empfiehlt FUJIFILM Sonosite die Verwendung einer linearen oder mikrokonvexen Schallsonde, um diese Läsionen identifizieren zu können.

## Konsolidierung und Pleuraerguss (selten)

Bei schweren Lungenkomplikationen durch COVID-19 kann Flüssigkeit ganze Lungenlappen füllen, was große Konsolidierungen und parapneumonische Ergüsse zur Folge hat, wie in Abbildung 10 abgebildet. Es handelt sich um seltenere bzw. atypische Befunde.



**Abbildung 10.** Ein Ultraschallscan und eine dazu passende Illustration einer Lunge mit Konsolidierungen und Pleuraerguss.

1. Lungenkonsolid
2. Kleiner Pleuraerguss

## Management einer potenziellen COVID-19-Lunge mit Point-of-Care Ultraschall

Es ist wichtig zu beachten, dass diese Befunde auf eine Infektion mit CORONA-19 hinweisen, jedoch nicht spezifisch dafür sind. Viele der hier beschriebenen Ultraschallbefunde sind auch typisch für andere virale Pneumonien. Bildgebungsbefunde können jedoch dazu beitragen, zu erkennen, wie schwer die Lungen von Patienten mit einer gesicherten COVID-19-Diagnose befallen sind.

FUJIFILM Sonosite empfiehlt, anhand dieser Befunde das klinische Management Ihrer Patienten zu unterstützen und den Krankheitsverlauf zu beobachten. Es ist natürlich wichtig, diese Ultraschallbefunde mit anderen Diagnosetests zu kombinieren, um so ein möglichst umfassendes klinisches Bild des Patienten zu erhalten.



**Weitere Informationen** Weitere Ressourcen für die aktuellsten Empfehlungen zum COVID-19-Management finden Sie im Abschnitt „Referenzen“ weiter unten im Dokument.

# Herzkomplikationen bei COVID-19

COVID-19 ist eine interessante Erkrankung, die nicht nur die Lungen betrifft sondern in späteren Stadien auch signifikante Herzmanifestationen entwickeln kann. Herzkomplikationen entwickeln sich bei Patienten mit einer schweren COVID-19-Infektion, daher ist es für die Sicherheit und Behandlung der Patienten wichtig, Herzkomplikationen diagnostizieren und überwachen zu können<sup>10, 11</sup>.

Im Gegensatz zur Lunge, wo eine lineare Progression der Schwere zu beobachten ist, kann COVID-19 verschiedene Bereiche des Herzens zu unabhängigen Zeitpunkten angreifen. So kann COVID-19 beispielsweise den Herzmuskel angreifen und eine Myokarditis mit eingeschränkter linksventrikulärer Funktion verursachen<sup>12</sup>. Es kann das Perikard angreifen und eine Perikarditis mit Perikardergüssen verursachen. COVID-19 kann sogar eine Kombination von Myokarditis und Perikarditis verursachen, was zu einer Myoperikarditis führt<sup>13</sup>. In einigen Fällen kann es auch zu Herztamponaden und Myokardinfarkt (Herzinfarkt) kommen<sup>2, 6, 14, 15, 16</sup>.

COVID-19 greift das Herz nicht nur direkt an, es gibt auch zunehmend Belege dafür, dass es das Risiko für thromboembolische Erkrankungen erhöht und tiefe Venenthrombosen (DVT) und Lungenembolien verursachen kann<sup>17</sup>. Wenn die Gerinnsel einer Lungenembolie ein kritisches Maß überschreiten, kann sich daraus eine massive Lungenembolie entwickeln, die zu einer Rechtsherzbelastung und obstruktivem Schock führen.

Leider können COVID-19-Patienten zu unterschiedlichen Zeitpunkten des Krankheitsverlaufs jedes dieser kardiologischen Symptome entwickeln. In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die häufigsten Herzkomplikationen von COVID-19 mit Point-of-Care Ultraschall identifiziert werden können: Myokarditis, Perikarditis, Herztamponade und massive Lungenembolie.

## Einsatz von Ultraschall für Herzuntersuchungen bei COVID-19-Patienten

FUJIFILM Sonosite Ultraschallsysteme können die folgenden Aspekte der Bildgebung von Herzkomplikationen, wie sie bei COVID-19-Patienten auftreten können, unterstützen:

- Bildgebung bei Patienten mit Brustschmerzen und Kurzatmigkeit
- Bildgebung bei instabilen Patienten, bei denen COVID-19 diagnostiziert wurde

## Auswahl eines FUJIFILM Sonosite-Systems und einer Schallsonde für einen Herzultraschall

Die konvexe Schallsonde ist optimal für die Ultraschallbildgebung am Herzen geeignet. Durch ihre niedrige Frequenz hat sie eine ausreichende Eindringtiefe für die Bildgebung von tief liegenden Strukturen wie dem Herzen. Durch die geringe Größe ist die konvexe Sonde auch ideal dafür geeignet, zwischen den Rippen positioniert zu werden und liefert so eine optimale Herzbildgebung.

Die folgenden FUJIFILM Sonosite Ultraschallsysteme unterstützen Herzuntersuchungen an COVID-19-Patienten:

- Sonosite PX\*
- Sonosite X-Porte
- Sonosite SII

---

\* Sonosite PX ist derzeit nicht für den Vertrieb durch Health Canada zugelassen

- Sonosite Edge II
- Sonosite iViz
- Sonosite M-Turbo

## Anwendungs-Voreinstellungen für Herzultraschall

Alle oben aufgeführten FUJIFILM Sonosite Ultraschallsysteme bieten einen voreingestellten Untersuchungstypen für das Herz.



**Weitere Informationen** Eine Anleitung für das Konfigurieren Ihres Sonosite-Ultraschallsystems für eine Herzuntersuchung mit einer phasengesteuerten Schallsonde finden Sie im Benutzerhandbuch Ihres Systems. Darüber hinaus können Sie unter <https://www.sonosite.com/de/support/benutzerdokumente> die Online-Dokumentenbibliothek von Sonosite finden.

## Positionierung von Schallsondenmarkierung und Orientierungsmarkierung

Wenn Sie als Untersuchungstyp „Herz“ auswählen, sollte die Orientierungsmarkierung oben rechts auf dem Bildschirm angezeigt werden, wie in Abbildung 11 abgebildet.



**Abbildung 11.** Eine Herzuntersuchung mit apikalem 4-Kammerblick, die Orientierungsmarkierung der Schallsonde befindet sich oben rechts auf dem Bildschirm.

## Herzultraschall-Protokoll

Eine Herzbildgebung erfolgt üblicherweise mit dem Patienten in Rückenlage. Falls es jedoch schwierig sein sollte, so aussagekräftige Bilder zu erhalten, kann es sinnvoll sein, den Patienten in eine linke Seitenlage zu bringen, um das Herz vom Sternum weg zu bewegen.

Eine optimale Interpretation der Herzfunktion wird durch Untersuchen des Herzens in unterschiedlichen Ansichten möglich. Die Erstplatzierung der Schallsonde auf dem Körper, die Schallsondenpositionierung und zu untersuchende Hauptstrukturen sind für jede Ansicht unten aufgeführt.

### Ansicht der parasternalen langen Achse

Sie beginnen mit der Ansicht der parasternalen langen Achse. Platzieren Sie hierfür die Schallsonde neben dem Sternum im Bereich des vierten Interkostalraums, die Schallsondenmarkierung zeigt in Richtung der rechten Schulter des Patienten, wie in Abbildung 12 abgebildet.



**Abbildung 12.** Ansicht der parasternalen langen Achse.

Zu untersuchende Hauptstrukturen in dieser Ansicht sind:

- LV = Linker Ventrikel
- RV = Rechter Ventrikel
- LA = Linkes Atrium

### Ansicht der parasternalen kurzen Achse

Drehen Sie von der Ansicht der parasternalen langen Achse die Schallsonde um 90 Grad im Uhrzeigersinn, damit der Markierungspunkt zur linken Schulter zeigt, wie in Abbildung 13 abgebildet.



**Abbildung 13.** Ansicht der parasternalen kurzen Achse.

Zu untersuchende Hauptstrukturen in dieser Ansicht sind:

- RV = Rechter Ventrikel
- LV = Linker Ventrikel

### Apikaler Vierkammerblick

Schieben Sie die Ultraschallsonde von der Ansicht der parasternalen kurzen Achse nach unten in Richtung der Herzspitze, die Markierung zeigt dabei weiterhin zur Linken Seite des Patienten. Neigen Sie als letzten Schritt die Ultraschallsonde nach unten in Richtung der Füße des Patienten, wie in Abbildung 14 abgebildet.

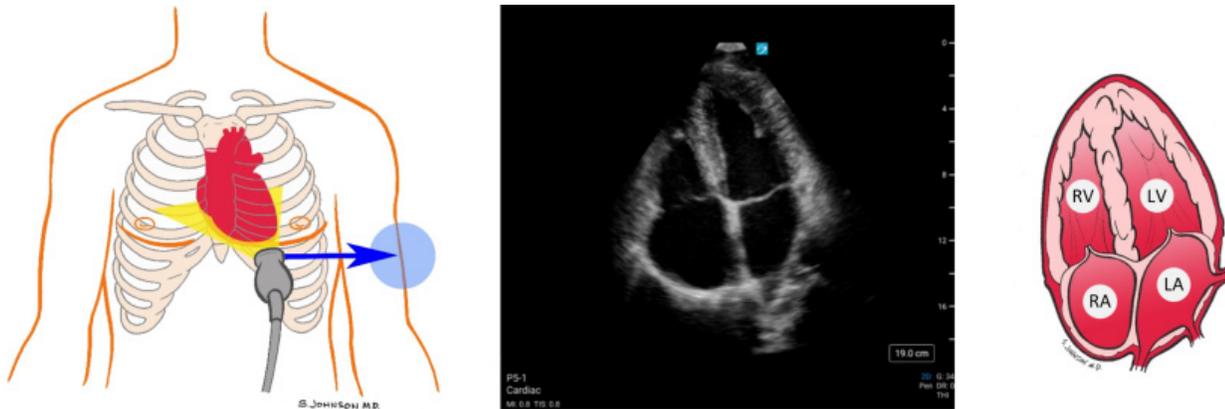


Abbildung 14. Apikaler Vierkammerblick.

Zu untersuchende Hauptstrukturen in dieser Ansicht sind:

- LA = Linkes Atrium
- LV = Linker Ventrikel
- RA = Rechtes Atrium
- RV = Rechter Ventrikel

### Subxiphoidale Ansicht

Führen Sie die Ultraschallsonde mit der Markierung weiterhin in Richtung der linken Seite des Patienten in den epigastrischen Bereich (direkt inferior des Processus xiphoideus), wie in Abbildung 15 abgebildet. Neigen Sie die Sonde in Richtung der Füße des Patienten. In den meisten Fällen werden Sie die Ultraschallsonde fast flach auf das Abdomen legen müssen, um eine gute subxiphoidale Ansicht zu erhalten. Den Patienten tief einatmen zu lassen, kann die Ansicht verbessern, da dies das Herz näher zur Ultraschallsonde bringt.

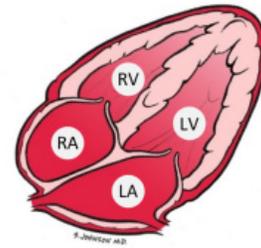
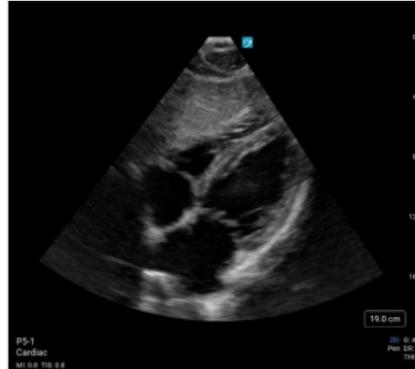
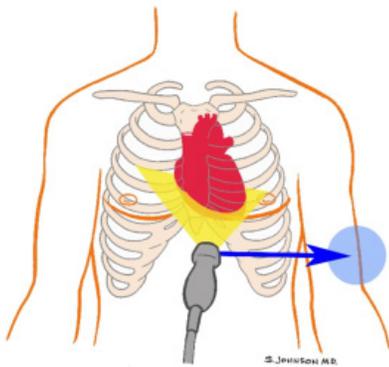


Abbildung 15. Subxiphoidale Ansicht.

Zu untersuchende Hauptstrukturen in dieser Ansicht sind:

- LA = Linkes Atrium
- LV = Linker Ventrikel
- RA = Rechtes Atrium
- RV = Rechter Ventrikel

### Ansicht der Vena cava inferior (VCI)

Drehen Sie die Schallsonde aus der subxiphoidalen Ansicht im Uhrzeigersinn, um die Markierung in Richtung der Füße des Patienten zu bringen, wobei das rechte Atrium im Blick bleibt, wie in Abbildung 16 abgebildet. Es sollte in einer longitudinalen Ansicht zu erkennen sein, wie die VCI in das rechte Atrium eintritt.

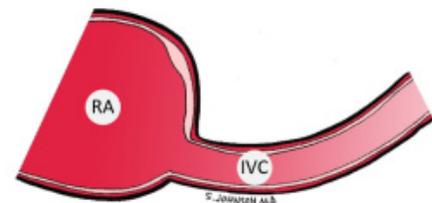
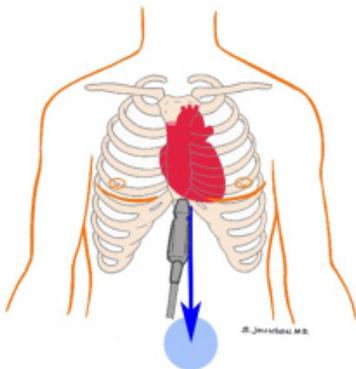


Abbildung 16. Ansicht der Vena cava inferior.

Zu untersuchende Hauptstrukturen in dieser Ansicht sind:

- VCI = Vena cava inferior
- RA = Rechtes Atrium

### Identifizieren von Herzkomplicationen bei COVID-19-Patienten

In dem Maße, wie die Medizin das neuartige SARS-COV-2 versteht, erkennen Forscher, dass es den Körper in unterschiedlichen Phasen angreifen kann. In den ersten 2 Stadien (typischerweise in den ersten 10 Tagen) leiden Patienten zumeist an Symptomen im Bereich der allgemeinen Verfassung und der Lunge.

In einem späteren Erkrankungsstadium (nach ca. 10 Tagen) können sie jedoch Hyperinflammationen und erhöhte Thromboserisiken entwickeln, die sich auf das Herz auswirken können (siehe Abbildung 17)<sup>2</sup>.

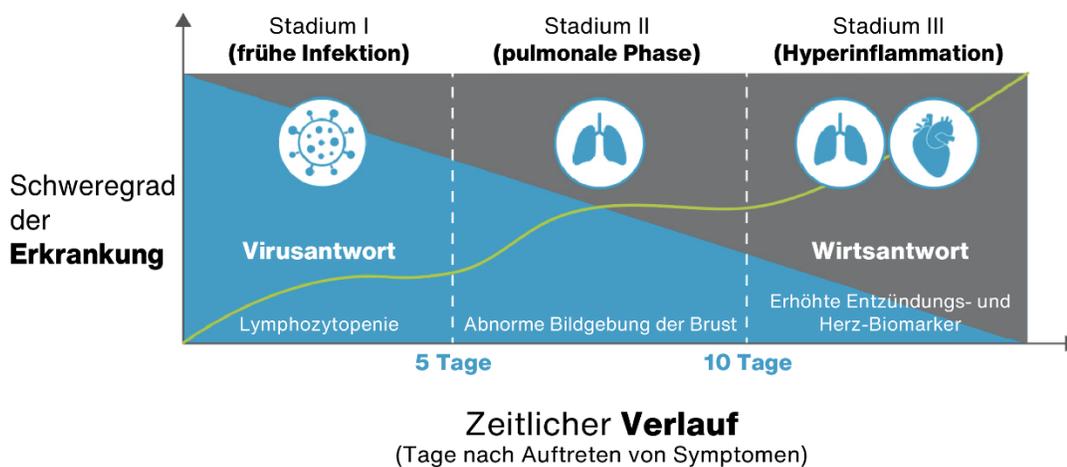


Abbildung 17. Progressionsphasen von COVID-19 (nach Akhmerov 2020).

Bei COVID-19-Patienten müssen grundsätzlich immer Herzkomplicationen in Betracht gezogen werden, insbesondere jedoch im späteren Erkrankungsverlauf oder nachdem der Patient in das Krankenhaus eingewiesen worden ist (da diese Herzbefunde bei der Erstuntersuchung möglicherweise noch nicht vorhanden waren).

Ultraschall kann für die Beurteilung von COVID-19-Patienten mit schweren oder sich verschlechternden klinischen Symptomen auf schwere Herzkomplicationen herangezogen werden. Im folgenden Abschnitt sind die häufigsten Herzkomplicationen gemeinsam mit repräsentativen Aufnahmen aufgeführt, die anhand von Ultraschalluntersuchungen identifiziert werden können:

- Myokarditis
- Perikarditis
- Herzbeuteltamponade
- Lungenembolie (mit Rechtsherzinsuffizienz)

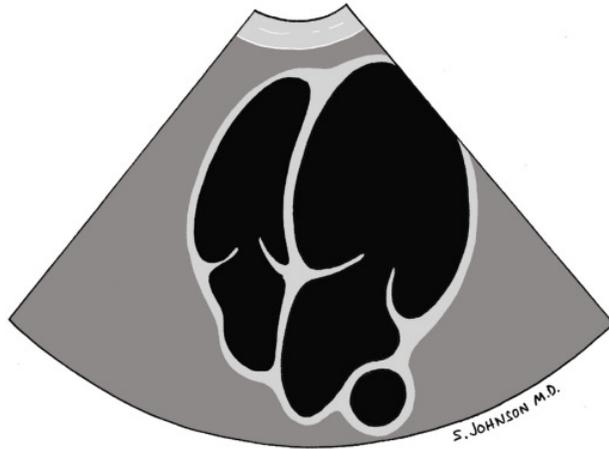
Diese Herzbefunde können bei unterschiedlichen Erkrankungen auftreten und sind nicht spezifisch für COVID-19.



**Vorsichtshinweis** Diese Herzbefunde können unabhängig voneinander auftreten. Untersuchen Sie Patienten mit schweren Verläufen von COVID-19 daher immer auf alle Komplikationen.

## Myokarditis

COVID-19 kann den Herzmuskel angreifen und eine Myokarditis verursachen. Die typischen Befunde bei einer Myokarditis sind eine globale Verringerung der linksventrikulären Ejektionsfraktion (siehe Abbildung 18) mit einer Erhöhung der Troponin-Werte.



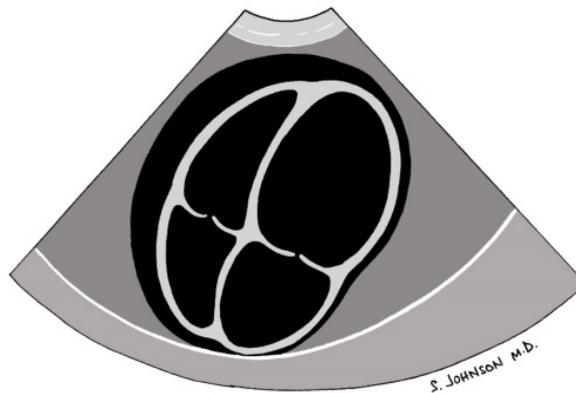
**Abbildung 18.** Ein Ultraschallbild und eine dazu passende Illustration eines Herzens mit Myokarditis und vergrößertem linkem Ventrikel.

Myokarditisbefunde im Ultraschall:

- Verringerte linksventrikuläre Ejektionsfraktion (vergrößerter linker Ventrikel)
- Erweiterte VCI

### Perikarditis

COVID-19 kann auch das Perikard angreifen und zu einer Perikardentzündung und einem Perikarderguss führen (siehe Abbildung 19). Es muss jedoch beachtet werden, dass eine milde oder in einem Frühstadium befindliche Perikarditis normale Ultraschallbefunde aufweist.



**Abbildung 19.** Ein Ultraschallbild und eine dazu passende Illustration eines Herzens mit Perikarditis und Perikarderguss.

Perikarditisbefunde im Ultraschall:

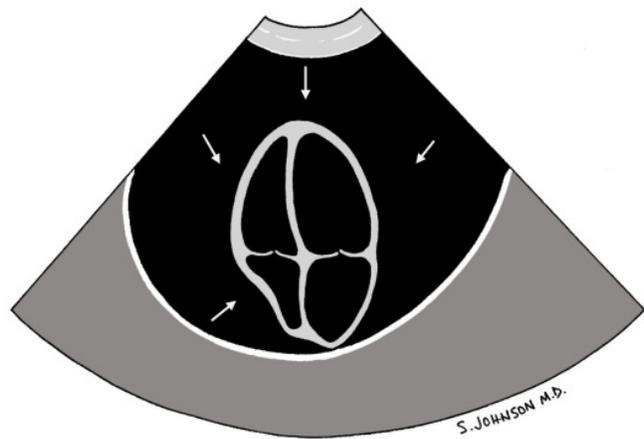
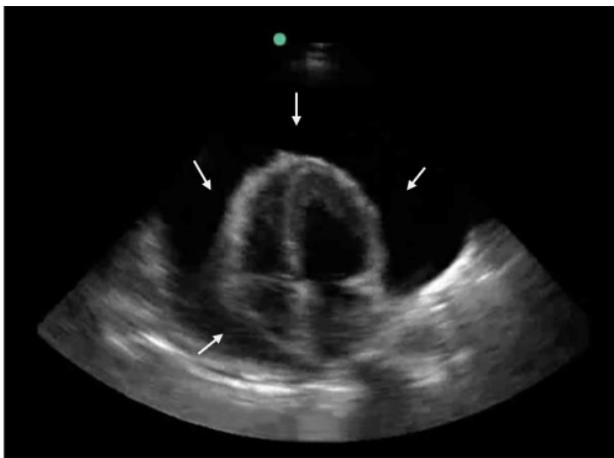
- Perikarderguss
- Verdicktes Perikard (>2 mm)



**Hinweis** Es wurden Fälle von COVID-19 beschrieben, bei denen bei Patienten sowohl myokardiale als auch perikardiale Komplikationen auftraten, die zu einer fulminanten Myoperikarditis führten<sup>13</sup>. In solchen Fällen kann es zu Ultraschallbefunden kommen, die sowohl auf eine Myokarditis (verringerte linksventrikuläre Funktion) als auch eine Perikarditis (Perikarderguss) hinweisen.

## Herzbeutelamponade

In schweren Fällen von durch COVID-19 verursachter Perikarditis, bei der das Volumen des Perikardergusses einen signifikanten Perikarddruck erzeugt, der den Druck des rechten Atriums und/oder rechten Ventrikels übersteigt, kann es zu einer Herzbeutelamponade kommen (siehe Abbildung 20).



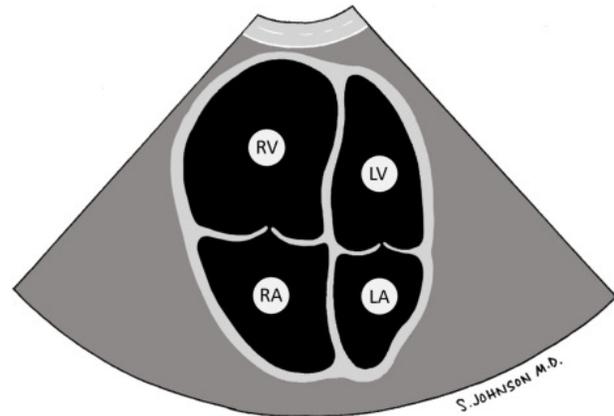
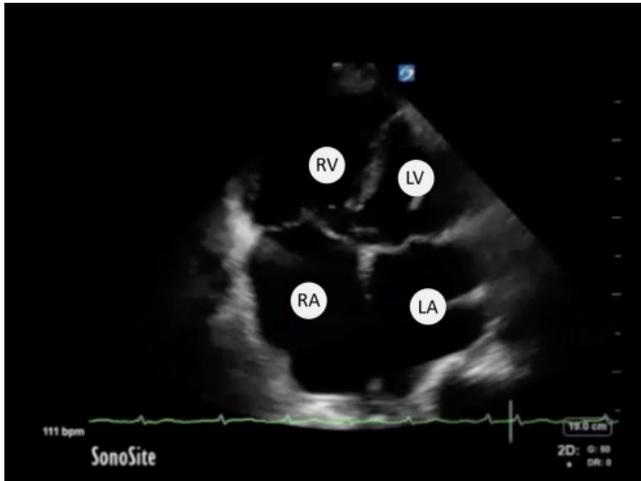
**Abbildung 20.** Ein Ultraschallbild und eine dazu passende Illustration eines Herzes mit einer Herzbeutelamponade und rechtsatrialem systolischem Einbruch.

Herzbeutelamponadenbefunde im Ultraschall:

- Perikarderguss (mit Pfeilen hervorgehoben)
- Rechtsatrialer systolischer Einbruch
- Rechtsventrikulärer diastolischer Einbruch
- Erweiterte VCI

## Lungenembolie

COVID-19 wurde mit einem signifikanten Risiko für thromboembolische Erkrankungen in Verbindung gebracht. Dies kann zu signifikanten Lungenembolien und dadurch verursachter rechtsventrikulärer Insuffizienz und hämodynamischem Einbruch führen. In Frühstadien liegen möglicherweise keine signifikanten Ultraschallbefunde bei kleinen Lungenembolien vor, doch mit zunehmender Gerinnsellast kann eine massive Lungenembolie über eine rechtsventrikuläre Dysfunktion anhand eines Ultraschalls erkannt werden (siehe Abbildung 21).



**Abbildung 21.** Ein Ultraschallbild und eine dazu passende Illustration eines Herzens mit massiver Lungenembolie und vergrößertem rechtem Ventrikel.

- LA = Linkes Atrium
- LV = Linker Ventrikel
- RA = Rechtes Atrium
- RV = Rechter Ventrikel

Befunde einer massiven Lungenembolie im Ultraschall:

- Vergrößerter rechter Ventrikel (Verhältnis von rechtem Ventrikel zu linkem Ventrikel größer als 1,0)
- McConnell-Zeichen (hyperdynamische Herzspitze mit hyperdynamischem rechtem Ventrikel)
- D-Zeichen (intraventrikuläre septale Abflachung)
- Erweiterte VCI



**Hinweis** Viele der Ultraschallbefunde bei einer massiven Lungenembolie weisen auf eine akute rechtsventrikuläre Belastung hin. Bitte denken Sie daran, dass auch andere Erkrankungen bei schwer erkrankten Patienten rechtsventrikuläre Dysfunktionen verursachen können, wie z. B. eine pulmonalerterielle Hypertonie, ARDS und schwere Trikuspidalklappen-Regurgitation<sup>18</sup>.

## Mögliches Herzmanagement bei COVID-19-Patienten mit Point-of-Care Ultraschall

SARS-CoV-2 ist ein neuartiges Virus und wir lernen kontinuierlich neue Dinge darüber. Durch Identifizieren dieser Herzkomplicationen mit einem Point-of-Care Ultraschall können Sie schnell erkennen, wenn sich der klinische Zustand eines COVID-19-Patienten verschlechtert.

Wie im Abschnitt über die Lungen besprochen, muss beachtet werden, dass diese Herzbefunde für eine Infektion mit COVID-19 sensitiv, jedoch nicht spezifisch sind. Viele der beschriebenen Ultraschallbefunde können auch durch Erkrankungen, die nicht mit COVID-19 zusammenhängen, verursacht werden. Diese Befunde können Ihnen jedoch dabei helfen zu bestimmen, ob das Herz des Patienten durch COVID-19 betroffen ist und sich für die nächsten Behandlungsschritte zu entscheiden.

FUJIFILM Sonosite empfiehlt, anhand dieser Befunde das klinische Management Ihrer Patienten zu unterstützen und den Krankheitsverlauf zu beobachten. Es ist natürlich wichtig, diese Ultraschallbefunde mit anderen Diagnosetests zu kombinieren, um so ein möglichst umfassendes klinisches Bild des Patienten zu erhalten.

## Reinigung und Desinfektion

Halten Sie sich bei der Reinigung oder Desinfektion von Ultraschallsystem, Stativ, Schallsonde und Zubehör an die Empfehlungen von FUJIFILM Sonosite in der jeweiligen Produktdokumentation. Bei der Reinigung oder Desinfektion der Peripheriegeräte sind die Empfehlungen in den Anleitungen des Peripheriegeräteherstellers einzuhalten.

Tabelle 4 führt für den Einsatz gegen SARS-CoV-2 Produkte auf, die nach eigenen Angaben gegen neue virale Krankheitserreger und das humane Coronavirus wirksam sind. Die aufgeführten Reinigungsmittel sind auf ihre Materialkompatibilität mit FUJIFILM Sonosite-Systemen und -Schallsonden geprüft worden. Detailinformationen entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Benutzerhandbuch des Systems. Darin finden die Kunden von FUJIFILM Sonosite weitere Informationen zu spezifischen Reinigungsmitteln, die von der EPA als wirksam auf mit Viren kontaminierten Oberflächen identifiziert worden sind und gegen SARS-CoV-2 (das Virus, das COVID-19 verursacht) eingesetzt werden können. Informationen zu den richtigen Einwirkungszeiten entnehmen Sie bitte den Angaben auf den Reinigungs- und Desinfektionsmitteln.



**WARNHINWEIS** Das System und die Schallköpfe müssen nach jeder Untersuchung gereinigt und desinfiziert werden. Detaillierte Anweisungen finden Sie im Benutzerhandbuch für das Ultraschallsystem. Diese Reinigungs- und Desinfektionsanweisungen müssen unbedingt Schritt für Schritt befolgt werden. Eine umfassende Liste der zugelassenen Reinigungs- und Desinfektionsmittel ist über das entsprechende Tool zu den Reinigungs- und Desinfektionsmitteln auf der Website <https://www.sonosite.com/de/support/cleaners-disinfectants> zu finden.

Tabelle 4. Reinigungsmittel, die auf mit Viren kontaminierten Oberflächen wirksam sind und gegen SARS-CoV-2 eingesetzt werden können

Reinigungsmittel	Wirkstoff	Sonosite PX	Sonosite X-Porte	Sonosite iViz	Sonosite M-Turbo	Sonosite Edge II	Sonosite SII
Anios Desinfektionstücher <sup>1</sup>	Didecyldimethylammoniumchlorid				X		
Caviwipes <sup>2</sup>	Quartäre Ammoniumverbindung; Isopropanol (Isopropylalkohol)	X	X			X	X
Cidalkan <sup>1</sup>	Ethanol; N,N (3-Aminopropyl) dodecylamin; (R)-p-Mentha-1,8-Dien					X	X
Cidalkan Lingettes <sup>1</sup>	Ethanol; N,N (3-Aminopropyl) dodecylamin; (R)-p-Mentha-1,8-Dien		X	X		X	
Clinell Universal	Benzalkoniumchlorid; Didecyldimethylammoniumchlorid;	X	X			X	X

Reinigungsmittel	Wirkstoff	Sonosite PX	Sonosite X-Porte	Sonosite iViz	Sonosite M-Turbo	Sonosite Edge II	Sonosite SII
Desinfektionstücher <sup>1,3,4</sup>	Polyhexamethylenbiguanid (PHMB)						
Clorox keimtötende Bleichmitteltücher <sup>2,3</sup>	Natriumhypochlorit	X	X			X	X
Clorox Wasserstoffperoxidtücher <sup>2,3</sup>	Wasserstoffperoxid		X			X	
Incidin Plus 1% <sup>1</sup>	Glucoprotamin		X				
Incidin Plus 3% <sup>1</sup>	Glucoprotamin						X
Mikrozid Sensitive Tücher <sup>1</sup>	Quartäre Ammoniumverbindung		X				
Oxivir Tb Tücher <sup>2,3</sup>	Wasserstoffperoxid	X					X
Percept RTU Tücher <sup>2</sup>	Wasserstoffperoxid				X		
Protex Desinfektionstücher (Lonza-Formulierung DC-103) <sup>2</sup>	Quartäre Ammoniumverbindung	X	X		X	X	X
Protex Spray (Lonza-Formulierung DC-103) <sup>2</sup>	Quartäre Ammoniumverbindung	X	X		X	X	X
Reynard Premier Desinfektionstücher <sup>3</sup>	Didecyldimethylammoniumchlorid; C12/16 Alkyldimethylbenzyl-Ammoniumchlorid; C12/14 Alkyldimethylethylbenzyl-Ammoniumchlorid					X	X
Sani Cloth AF3 <sup>2,3</sup>	Quartäre Ammoniumverbindung	X	X	X	X	X	X
Sani-Cloth Bleichtücher <sup>2</sup>	Natriumhypochlorit	X	X	X		X	X
Super Sani-Cloth <sup>2</sup>	Quartäre Ammoniumverbindung; Isopropanol (Isopropylalkohol)	X		X		X	X
Tristel Trio Wipes System <sup>1</sup>	Chlordioxid	X		X	X	X	X
Tuffie 5 Tücher <sup>3</sup>	Chlorhexidindigluconat; Polyaminopropylbiguanid; Cocoalkyldimethylbenzyl-Ammoniumchlorid		X		X	X	X
Virox 5 RTU Desinfektionstücher <sup>2</sup>	Wasserstoffperoxid				X	X	X

<sup>1</sup>Zur Verwendung in der EU zugelassen.

<sup>2</sup>Zur Verwendung in Kanada zugelassen.

<sup>3</sup>Zur Verwendung in Großbritannien zugelassen.

<sup>4</sup>Zur Verwendung in Australien und Neuseeland zugelassen.

## Empfehlungen, um die Verbreitung des SARS-CoV-2-Virus zu verringern

Zusätzlich zu den detaillierten Anweisungen zur Reinigung und Desinfektion der Ultraschallgeräte im Benutzerhandbuch Ihres FUJIFILM Sonosite Ultraschallsystems finden Sie im folgenden Abschnitt ergänzende Maßnahmen, die der potenziellen Ausbreitung des SARS-CoV-2 entgegenwirken können.



**Vorsichtshinweis** Die folgenden Schritte sind allgemeine Reinlichkeitsmaßnahmen, die FUJIFILM Sonosite empfiehlt, um der potenziellen Ausbreitung des SARS-CoV-2-Virus entgegenzuwirken. Benutzer sollten immer mit ihrer Gesundheitseinrichtung abklären, dass sie sich entsprechend der Einrichtungsprotokolle verhalten. Dies sind weitere zu berücksichtigende Schritte.

### Schritte:

-  Konfigurieren Sie die Systemeinstellungen für einen Ultraschallschallscan vor dem Betreten des Patientenzimmers, damit Sie so schnell wie möglich den Scan durchführen können. Stellen Sie sicher, dass Sie von Sonosite zugelassene Reinigungstücher bei sich haben, bevor Sie das Patientenzimmer betreten.
-  Tragen Sie entsprechend den Vorgaben Ihrer Einrichtung eine persönliche Schutzausrüstung (PSA).
-  Betreten Sie das Patientenzimmer und führen Sie die Ultraschalluntersuchung durch.
-  Bevor Sie den Raum verlassen und solange Sie noch Ihre PSA tragen: Wischen Sie das System mit den zugelassenen Reinigungstüchern ab, entfernen Sie dabei das gesamte Gel und alle sichtbaren Flüssigkeiten und Kontaminierungen. Stellen Sie das gereinigte System mindestens 1,80 Meter vom Patienten entfernt zur Seite.
-  Legen Sie Kittel und Handschuhe ab, desinfizieren Sie die Hände und ziehen Sie neue Handschuhe an. Gesichtsmaske und Augenschutz sollten Sie nicht ablegen.
-  Bringen Sie das Ultraschallsystem aus dem Zimmer. Reinigen und desinfizieren Sie System, Schallsonde und Zubehör wie Stativ mit den zugelassenen Reinigungstüchern, befolgen Sie dabei die zugelassenen und validierten Reinigungs- und Desinfektionsprotokolle.
-  PSA ablegen und Hände desinfizieren.
-  Lassen Sie das gereinigte und desinfizierte Ultraschallgerät trocknen. Es kann nun von der nächsten medizinischen Fachkraft verwendet werden.

## Abdecken des Ultraschallsystems für zusätzlichen Schutz

Wie in Abbildung 22 abgebildet, können alle in diesem Dokument beschriebenen FUJIFILM Sonosite Ultraschallsysteme mit Einwegabdeckungen aus durchsichtigen Kunststoff besser vor Kontamination geschützt werden; zudem wird so eine einfachere Reinigung und Desinfektion ermöglicht.



Abbildung 22. Ein Sonosite PX-System in einer Einwegabdeckung aus durchsichtigem Kunststoff.

## Fazit

Unser Verständnis von COVID-19 wird von Tag zu Tag besser. Point-of-Care Ultraschallbilder von Lunge und Herz sind Datenpunkte von zentraler Bedeutung für das klinische Management und die Beobachtung des Krankheitsverlaufs von Patienten. Für eine optimale Versorgung müssen diese Ultraschallbefunde mit anderen Diagnosetests kombiniert werden, um so ein möglichst umfassendes klinisches Bild des Patienten zu erhalten.



**Vorsichtshinweis** POCUS unterstützt die diagnostische Beurteilung von Patienten mit Lungen- und Herzerkrankungen, einschließlich COVID-19-Patienten. FUJIFILM Sonosite weist die Benutzer darauf hin, dass Bildgebungsgeräte nicht für die Diagnose von COVID-19 vorgesehen sind. Eine *In-vitro*-Diagnostik ist derzeit die einzige zuverlässige Methode, um COVID-19 zu diagnostizieren.

Es ist wichtig zu verstehen, dass die in diesem Dokument beschriebenen Lungen- und Herzultraschallbefunde auf den zum Zeitpunkt der Veröffentlichung neuesten verfügbaren Informationen beruhen. Die aktuellsten Empfehlungen zur klinischen Versorgung von COVID-19-Patienten finden Sie auf der COVID-19-Seite der US-Centers for Disease Control and Prevention unter <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/clinical-guidance-management-patients.html>. Weitere Ressourcen finden Sie im folgenden Abschnitt dieses Dokuments.

## Referenzmaterial

---

- <sup>1</sup> Smith, M.J., Hayward, S.A., Innes, S.M. and Miller, A.S.C. (2020), Point-of-care lung ultrasound in patients with COVID-19 – a narrative review. *Anaesthesia*.
- <sup>2</sup> Akhmerov A, Marbán E. Covid-19 and the heart. *Circulation Research*. 2020; 126:1443–1455.
- <sup>3</sup> Hosseiny, M., Kooraki, S., Gholamrezanezhad, A., Reddy, S., Myers, L. (2020). Radiology Perspective of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Lessons from Severe Acute Respiratory Syndrome and Middle East Respiratory Syndrome *American Journal of Roentgenology*.
- <sup>4</sup> Soldati G, Smargiassi A, Inchingolo R, et al. Is there a role for lung ultrasound during the COVID-19 pandemic? *J Ultrasound Med* 2020; Mar 20.
- <sup>5</sup> Soldati G, Smargiassi A et al. Proposal for International Standardization of the Use of Lung Ultrasound for Patients with COVID-19. *J Ultrasound Med*.
- <sup>6</sup> Johri AM, Galen B, Kirkpatrick JN, Lanspa M, Mulvagh S, Thamman R, ASE Statement on Point-of-Care Ultrasound (POCUS) During the 2019 Novel Coronavirus Pandemic, *Journal of the American Society of Echocardiography* (2020).
- <sup>7</sup> Peng QY, Wang XT, Zhang LN; Chinese Critical Care Ultrasound Study Group (CCUSG). Findings of lung ultrasonography of novel corona virus pneumonia during the 2019–2020 epidemic. *Intensive Care Med*. 2020; 46(5):849-850.
- <sup>8</sup> Buonsenso D, Piano A et al. Point-of-Care Lung Ultrasound findings in novel coronavirus disease-19 pneumoniae: a case report and potential applications during COVID-19 outbreak. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2020; 24(5):2776-2780.
- <sup>9</sup> Volpicelli, G., Gargani, L. Sonographic signs and patterns of COVID-19 pneumonia. *Ultrasound J* 12, 22 (2020).
- <sup>10</sup> Drake, D., Bonis, M., Covella, M., Agricola, E., Zangrillo, A., Zimmerman, K., Cobey, F. (2020). Echo in Pandemic: Front Line Perspective, Expanding Role of Ultrasound and Ethics of Resource Allocation *Journal of the American Society of Echocardiography* <https://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2020.04.007>
- <sup>11</sup> Zhang L, Wang B, Zhou J, Kirkpatrick J, Xie M, Johri AM, Bedside Focused Cardiac Ultrasound in COVID-19 Infection From the Wuhan Epicenter: The Role of Cardiac Point of Care Ultrasound (POCUS), Limited Transthoracic Echocardiography and Critical Care Echocardiography *Journal of the American Society of Echocardiography* (2020).
- <sup>12</sup> Hu, H., Ma, F., Wei, X., Fang, Y. (2020). Coronavirus fulminant myocarditis saved with glucocorticoid and human immunoglobulin *European Heart Journal* <https://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa190>
- <sup>13</sup> Inciardi, R., Lupi, L., Zaccone, G., Italia, L., Raffo, M., Tomasoni, D., Cani, D., Cerini, M., Farina, D., Gavazzi, E., Maroldi, R., Adamo, M., Ammirati, E., Sinagra, G., Lombardi, C., Metra, M. (2020). Cardiac Involvement in a Patient With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) *JAMA Cardiology* 5(7) <https://dx.doi.org/10.1001/jamacardio.2020.1096>
- <sup>14</sup> Shi S, Qin M, Shen B, et al. Association of Cardiac Injury With Mortality in Hospitalized Patients With COVID-19 in Wuhan, China [published online ahead of print, 2020 Mar 25]. *JAMA Cardiol*. 2020; e200950.

---

<sup>15</sup> Alina Hua, Kevin O’Gallagher, Daniel Sado, Jonathan Byrne, Life threatening cardiac tamponade complicating myo-pericarditis in COVID-19, *European Heart Journal*, 2020: ehaa253.

<sup>16</sup> Stefanini, G., Montorfano, M., Trabattoni, D., Andreini, D., Ferrante, G., Ancona, M., Metra, M., Curello, S., Maffeo, D., Pero, G., Cacucci, M., Assanelli, E., Bellini, B., Russo, F., Ielasi, A., Tespili, M., Danzi, G., Vandoni, P., Bollati, M., Barbieri, L., Oreglia, J., Lettieri, C., Cremonesi, A., Carugo, S., Reimers, B., Condorelli, G., Chieffo, A. (2020). ST-Elevation Myocardial Infarction in Patients with COVID-19: Clinical and Angiographic Outcomes *Circulation* <https://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.120.047525>

<sup>17</sup> Cui S, Chen S, Li X, Liu S, Wang F. Prevalence of venous thromboembolism in patients with severe novel coronavirus pneumonia [published online ahead of print, 2020 Apr 9]. *J Thromb Haemost.* 2020; 10.1111/jth.14830.

<sup>18</sup> Rudski, L., Lai, W., Afilalo, J., Hua, L., Handschumacher, M., Chandrasekaran, K., Solomon, S., Louie, E., Schiller, N. (2010). Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography: official publication of the American Society of Echocardiography* 23(7), 685 - 713- quiz 786-8. <https://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2010.05.010>

## Weitere Ressourcen

### Regierungs- und Gesundheitsbehörden und -organisationen

- Robert Koch Institute, [https://www.rki.de/DE/Home/homepage\\_node.html;jsessionid=019DF0A43240C8570035F82A385E6568.internet052](https://www.rki.de/DE/Home/homepage_node.html;jsessionid=019DF0A43240C8570035F82A385E6568.internet052)
- DEGUM, German society of Ultrasound: <https://www.degum.de/aktuelles/presse-medien/pressemitteilungen/im-detail/news/ultraschall-und-corona-1.html>
- US Centers for Disease Control and Prevention – Vorläufige klinische Leitlinien für die Behandlung von Patienten mit bestätigter Coronavirus-Erkrankung (COVID-19): <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/clinical-guidance-management-patients.html>
- World Health Organization – COVID-19-Leitlinien für medizinische Angestellte: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/health-workers>
- Association for Medical Ultrasound – Leitlinien für die Reinigung und Vorbereitung von extern und intern verwendeten Ultraschallsonden und Geräten zwischen Patienten und sicherem Umgang mit Ultraschallgel: <https://www.aium.org/officialStatements/57>
- Association for Medical Ultrasound – Kurzanleitung zu COVID-19-Schutz – Ultraschallsonden, Geräte und Gel: [https://aium.s3.amazonaws.com/covid19/Covid19\\_Quick\\_Guide\\_UTEG.pdf](https://aium.s3.amazonaws.com/covid19/Covid19_Quick_Guide_UTEG.pdf)
- American Society of Echocardiography – Ressourcen zum Coronavirus (COVID-19): <https://www.asecho.org/covid-19-resources/>
- Society of Critical Care Medicine - COVID-19-Leitlinien: <https://www.sccm.org/SurvivingSepsisCampaign/Guidelines/COVID-19>
- American College of Emergency Physicians – Seite zu COVID-19: <https://www.acep.org/corona/covid-19-Main/>
- American College of Chest Physicians – Aktuelle Informationen und Ressourcen zu COVID-19: <https://www.chestnet.org/Guidelines-and-Resources/COVID-19/Updates-and-Resources>
- Canadian Internal Medicine Ultrasound (CIMUS) – Empfehlungen zum Point-of-Care Ultraschall (POCUS) in der inneren Medizin während der COVID-19-Pandemie: <https://cjmim.ca/index.php/csim/article/view/438/1063>

### FUJIFILM Sonosite Point-of-Care Ultraschall

- Ultraschallressourcenseite von Sonosite für COVID-19: <https://secure.sonosite.com/covid-19>
- Sonosite COVID-19 YouTube-Playliste: [https://www.youtube.com/playlist?list=PL2AGI6-lzXJQt3LGH0Fqc5rjIn\\_hwmfhZ](https://www.youtube.com/playlist?list=PL2AGI6-lzXJQt3LGH0Fqc5rjIn_hwmfhZ)
- Dokumentenbibliothek: <https://www.sonosite.com/de/support/benutzerdokumente>
- Weiterbildung: <https://www.sonosite.com/de/education/weiterbildung>
- Point-of-Care Ultraschallsysteme, Schallsonden und Zubehör: <https://www.sonosite.com/de/produkte>

**FUJIFILM**  
Value from Innovation

**SONOSITE**

P29399-01

