

# REANIMATION 2025

Schwerpunkt #SARS-CoV-2 / #COVID-19

prähospitale Schutzmaßnahmen für Rettungspersonal

**#CPR (Cardiopulmonale #Reanimation)**

**#BLS (Basic Life Support)**

**#ILS (Intermediate Life Support)**

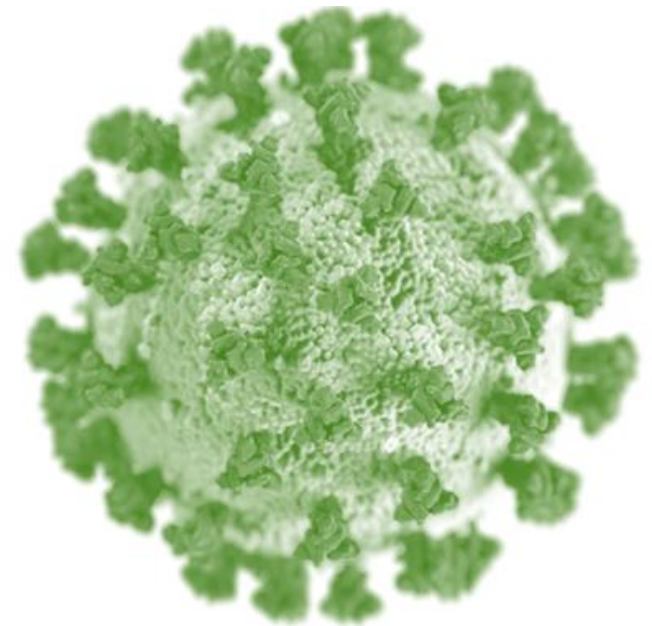
**#ALS / #ACLS (Advanced Cardiac Life Support)**

**inkl. Update Guidelines #Wiederbelebung**

**Einstellungen Beatmungsgerät**

**ILCOR / AHA / ERC / GRC Leitlinien 2025 [UPDATE]**

**COVID-19-Leitlinien | S3 DGIIN / DIVI / DGP / DGP 2024/2025**



# Besonderheiten COVID-19-Reanimation überhaupt noch relevant?

S3-Leitlinie - Empfehlungen zur Therapie von Patienten mit COVID-19 **Stand 28.02.2025** [AWMF-Register-Nr. 113/001](#)

## 8. Kreislaufstillstand und kardiopulmonale Reanimation

Mit den neuen Virusvarianten ist ein Kreislaufstillstand mittlerweile eine eher seltene Komplikation bei hospitalisierten Patienten mit COVID-19 (264-266). Da wahrscheinlich sowohl Thoraxkompressionen als auch das Atemwegsmanagement Aerosole freisetzen können, ist dennoch – entsprechen der aktuellen Vorgaben und Empfehlungen und wie bei anderen übertragbaren Krankheiten – eine entsprechende persönliche Schutzausrüstung bei kardiopulmonaler Reanimation sinnvoll (267). Wenn ein Defibrillator sofort verfügbar ist kann bis zu drei Schocks in Folge abgegeben werden. Wichtig ist die Beschränkung der Anzahl der Mitarbeitenden im Zimmer (267). Das Atemwegsmanagement soll immer durch die erfahrenste Person erfolgen. Bei längerer Reanimation kann ein mechanisches Thoraxkompressionsgerät zum Einsatz kommen. Bei Reanimation in Bauchlage muss zwischen den Schulterblättern gedrückt werden (267). Dabei sollte der diastolische Druck mehr als 25 mmHg betragen, ansonsten wird empfohlen den Patienten auf den Rücken zu drehen. In Bauchlage können Defi-Pads anterior-posterior oder bi-axillär angebracht werden. Bei Verdacht auf Lungenembolie und kardiopulmonaler Reanimation ist der Einsatz eines Thrombolytikums während der kardiopulmonalen Reanimation zu erwägen (268).



⇒ Dargestellte Schutzmaßnahmen sind außerdem auch bei allen **aerogen übertragbaren Infektionskrankheiten**, insbesondere Tuberkulose, anwendbar.

[S3-Leitlinie 03/2026](#)

Das Kapitel Kreislaufstillstand und kardiopulmonale Reanimation wurde gestrichen, die Abschnitte zur Intubation und Extubation wurden gekürzt bzw. zusammengefasst und eine Empfehlung zur palliativen medikamentösen Symptombehandlung gestrichen.

# COVID-19 Symptome

nach 5 – 6 Tagen



**infektionsschutz.de**

Wissen, was schützt.

Bundeszentrale  
für  
gesundheitliche  
Aufklärung  
BZgA

- grippeähnliche Symptomatik
- erhöhte Temperatur ( $>37,5^{\circ}$ )  
Fieber ( $>38^{\circ}$ )
- Halsschmerzen
- (trockener) Husten (40%)
- Schnupfen (29%)
- Müdigkeit, Abgeschlagenheit  
Schwächegefühl
- Atemnot
- Lungenentzündung (1%)
- Kopf- und Gliederschmerzen
- Geschmacks- oder Geruchssinnverlust (22%)

## • Magen-Darm-Beschwerden

- Durchfall
- Übelkeit
- Erbrechen
- Appetitlosigkeit
- Bauchschmerzen

**Kinder:**

43% (!) symptomfrei  $<5$  Jahren

selten:

erwtl. Herzprobleme

Blutdruckabfall, Schock [\[1\]](#)

- Verfärbungen an Fingern oder Zehen [\[1\]](#)
- Bindehautentzündung (30%) [\[2\]](#)



SARS-CoV-2 ist der Erreger (Virus), nicht die Krankheit



# Aerosol Generating Procedures (AGP) infektiöse Aerosole



**PSA** persönliche Schutzausrüstung

**PPE AGP** Personal Protective Equipment Aerosol Generating Procedures

[1]

**minimale PSA zum Schutz vor Tröpfchen** (>5-10µm, fallen)

- Einmalhandschuhe
- kurzärmliger Schutzkittel
- flüssigkeitsbeständige chirurgischer Maske
- Augen- und Gesichtsschutz (flüssigkeitsbeständiger Mund-Nase-Schutz mit integriertem Visier oder Vollgesichtsschutz/Visier oder Schutzbrille aus Polycarbonat oder Gleichwertiges).

**Maske muss dicht anliegen!**

**minimale PSA für Luftpartikel** (<5µm, schweben)

- Einmalhandschuhe
  - langärmliger Schutzkittel,
  - Atemschutzmaske FFP3 / N99-Maske/Beatmungsgerät (FFP2/N95, falls FFP3 nicht verfügbar),
  - Augen- und Gesichtsschutz
- (Vollgesichtsschutz/Visier oder Schutzbrille aus Polycarbonat oder Gleichwertiges).

**EN 149: 2001**

FFP1: 80%

FFP2: 94%

FFP3: 99%

**RKI: FFP2 = geeigneter Schutz**

[2]

# „Double Gloving“ 2 Paar Handschuhe

feuchte Haut (Desinfektionsmittel)  
erhöht Perforationsgefahr.

doppelte Handschuhe reduzieren  
Perforationsrisiko um Faktor 10

äußerer Handschuh sollte nicht  
größer sein als der innere, um  
Rutscheffekte zu vermeiden

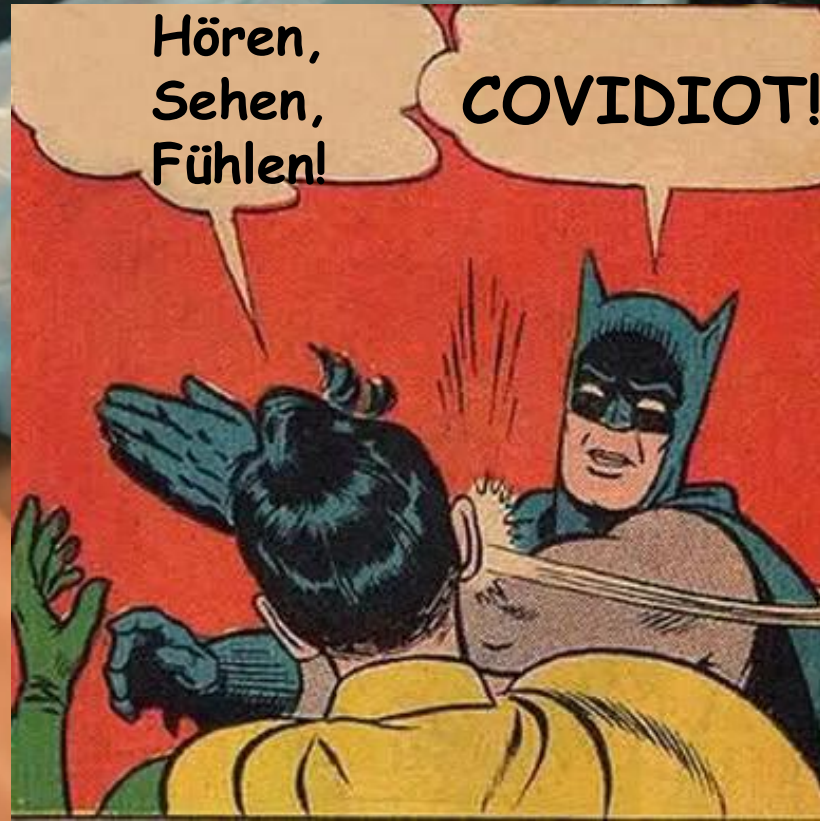
evtl. größeren Innenhandschuh  
erwägen (Herstellerempfehlung)

[1]



**Eine Schicht nach Airway-Management  
entfernen, um Keimverschleppung von  
den Atemwegen des Patienten  
zu verhindern**







**ILS**



**Carotispuls prüfen 2 x 5 sec<sub>max</sub>**

## Aerosolausstoß während Thoraxkompression



## Aerosolausstoß während Thoraxkompression mit Maske



# Sicherheitsrichtlinien

So wenig Personal  
wie möglich  
einsetzen

Abstand 2m  
ohne PSA (AGP  
PPE)

„Türhüter“ einteilen  
(ERC)



# Frischluftzufuhr sicherstellen

Fenster  
öffnen

BLS



Türen öffnen

BLS

Abluft  
Fahrzeug ein

ILS



# Taschenmaske & Co. sicher?

“Face Shield and Pocket Mask has a filter, Technostat T-150(+)/15. This filter is for single patient use only. This filter is intended to protect the rescuer from bacteria and viruses and has a **viral and bacterial efficacy of  $\geq 99\%$ .**”

[1]

⇒ Zwei Helfer CC-Griff

Keine Studien;  
Empfehlung:  
Compression-only

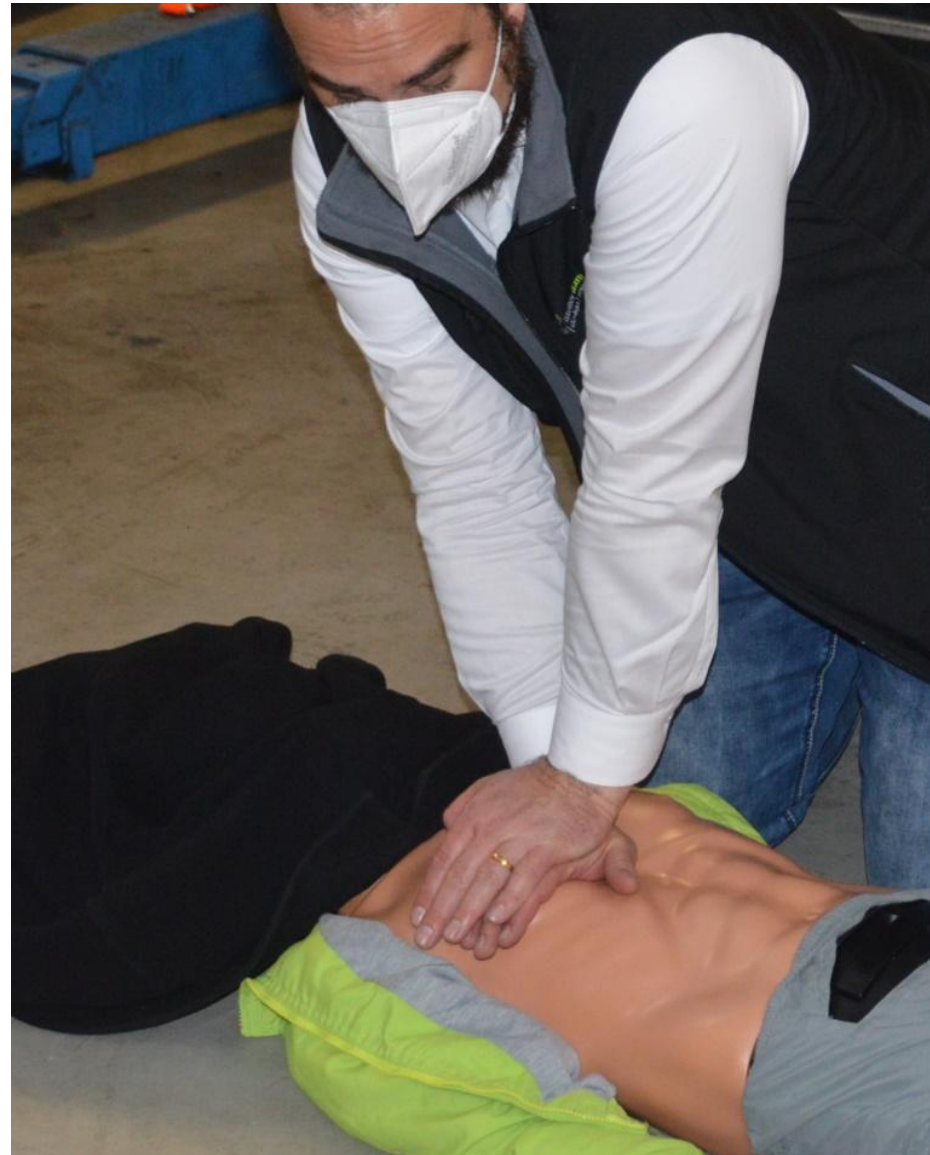


**Gesicht abdecken**

Handtuch / Stoff  
Maske

**Hands-only /  
Compression-  
only CPR**

**ggf. Beatmung  
durch Angehörigen**  
(ILCOR-Empfehlung Kinder)





**3:1**

**15 : 2**

**30 : 2**

**4 cm**  
1/3 Durchmesser

**5 cm**

**5<sub>min</sub> – 6<sub>max</sub> cm**  
~Daumenlänge

**2 Daumen**  
two-thumb-encircling technique

**1 Hand**

**2 Hand**

**untere Sternumhälfte**  
**oberhalb Xiphoid**

**Brustmitte**

ERC:120  
AHA: 90

**100 – 120 / min**

2-3s  
≠ O<sub>2</sub>

**5 Initialbeatmungen**

# Exposition des Rettungspersonals

Aerosol Generating Procederes  
(AGP) infektiöse Aerosole

Atemwegsicherung

Beatmung

Head-Tilt-Chin-Lift Manöver  
(Überstrecken)

Thoraxkompressionen

ausschließlich mit  
spezieller PSA (AGP  
PPE)

Defibrillation

auch ohne spezielle PSA (AGP  
PPE)

≠ AGP

⚠ erforderliche PSA gem. [[S3 COVID-19](#) 7.2] für Prozeduren an den Atemwegen:

**Schutzkittel, Einweghandschuhe, FFP2/FFP3-Maske und Schutzbrille.**

Ergänzt werden kann dies um ein Schutzvisier (Visiere werden i.d.R. im Rettungsdienst nicht regelhaft vorgehalten)

# passive apnoische Oxygenierung

## Sauerstoffmaske unter Maske

während Hands-only-CPR  
(AHA + ERC Empfehlung)

“consider passive oxygenation  
with a nonrebreathing face mask  
covered by a surgical mask.”



Auch ohne aktive Atemtätigkeit diffundiert Sauerstoff entlang des Partialdruckgefälles von den Alveolen ins kapillare Blut, wenn der alveoläre  $pO_2$  höher ist, als derjenige im Gewebe (Ausnutzung der sigmoiden Sauerstoffbindungskurve: Beladung des Hämoglobins. Ausnutzen der funktionellen Residualkapazität, Verzögerung der Desaturation).  
Ohne Abatmung: Hyperkapnie  $\Rightarrow$  Toleranz zugunsten Sauerstoffaufsättigung.

# passive apnoische Oxygenierung

*„Sichere und effektive  
Defibrillation:*



*Minimieren Sie die  
Brandgefahr, indem Sie eine  
Sauerstoffmaske oder -brille  
absetzen und mindestens 1 m  
von der Brust des Patienten  
entfernen.*

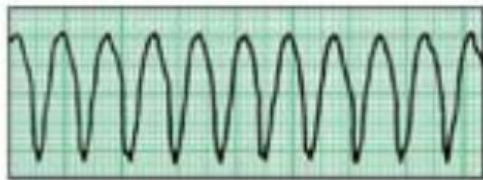
*Beatmungsgeräte sollen  
konnektiert bleiben.“ (GRC)*



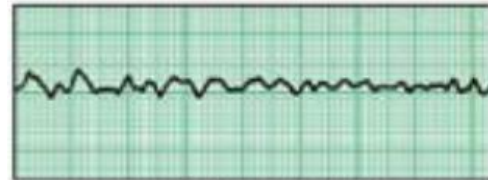
# Kreislaufstillstand

hyperdynamisch 6%

pulslose  
ventrikuläre  
Tachykardie (pVT)

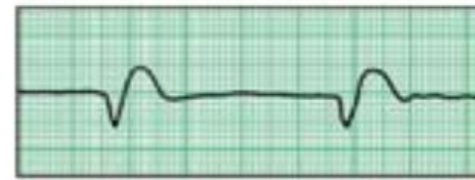


Kammerflimmern  
(VF)

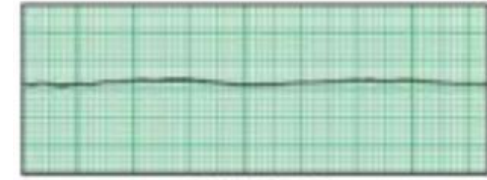


hypodynamisch

pulslose  
elektrische  
Aktivität (peA) 4%



Asystolie 90%



[1]

Gesicht abdecken

bis 3 Defibrillationen  
„Triple Shot“ ⚡⚡⚡

...bis Helfer 1 Schutzausstattung (PSA | AGP PPE) angelegt hat.

„Hands-only / Compression-only CPR“

...bis Helfer 2 Schutzausstattung (PSA | AGP PPE) angelegt hat.

„normaler“ Reanimationsalgorithmus

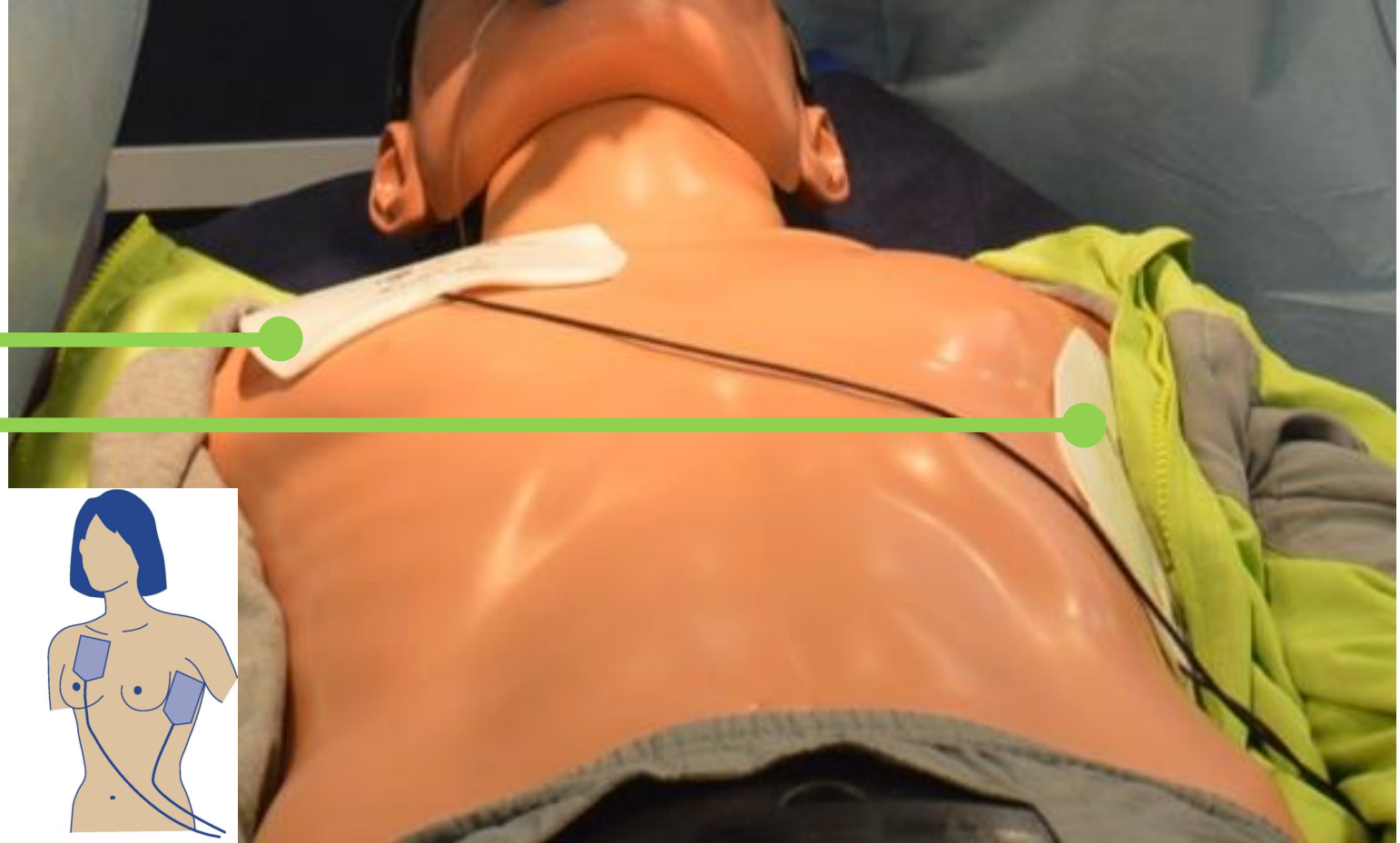
① ② ③

# antero-lateral (AL) (sternal-apikal)

- rechts vom Sternum
- unter Clavicula
- medioclavicular
- 3. Intercostalraum

nicht auf der Brust  
sondern

- seitlich (lateral)
- Position V<sub>6</sub>
- unter Achselhöhle



“Anterior-lateral electrode positioning was more effective than anterior-posterior electrode positioning for biphasic cardioversion of atrial fibrillation.” n=468 [Sjorslev Schmidt et al. 2021][S3 VF]

# 1 2 3 anterior posterior (AP) (antero-posterior)

## anterior (vorne)

- über Herzspitze
- unteres Sternumdrittel
- Höhe 5. ICR
- leicht nach links versetzt

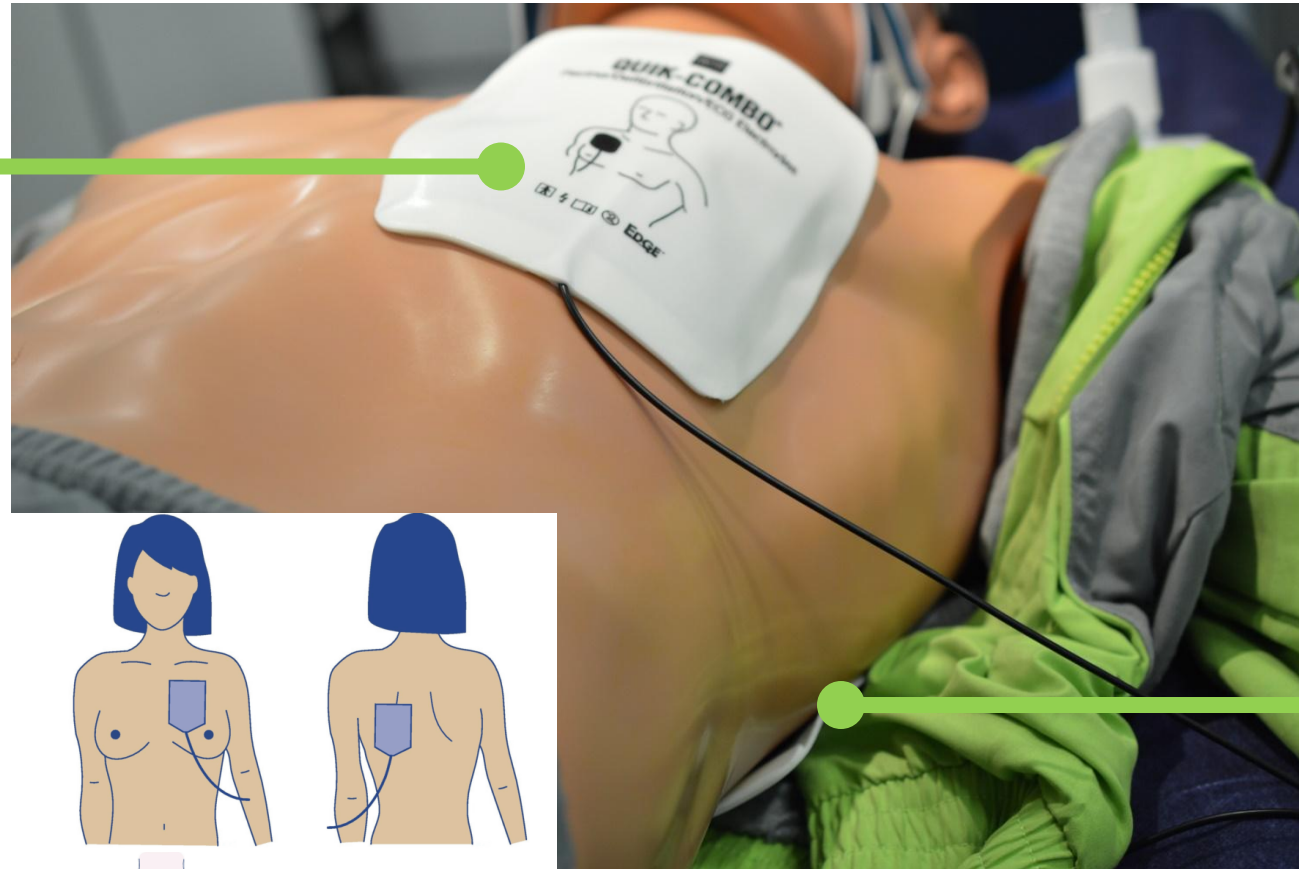
## Indikation:

- **Kinder <25kg** stets AP
- **Vector Change**
- **implantierte kardiale Rhythmusgeräte**

Implantable Cardioverter Defibrillator (ICD) oder Schrittmacher/Pacemaker mit Patches stets  $\geq 8$  cm Abstand von Implantaten halten [AHA]

- **transkutanes Pacing**

Makromastie „avoid breast tissue“ [AHA][2] / Brustimplantate  $\Rightarrow$  kaudalere Position wählen oder auf biaxillär ausweichen



## posterior (hinten)

„auf dem Rücken gespiegelt“

- links neben Wirbelsäule
- unterhalb Scapula

(meide knöcherne Strukturen)

AP nach aktueller Studienlage mutmaßlich vorteilhaft ggü. AL [1][2][3][4][5]  
zur Kardioversion bei Vorhofflimmern hingegen AL vorteilhaft [4][5]

1 2 3

# biaxillär

relevante Option bei:

- **Makromastie**

„avoid breast tissue“ [AHA]

- **Brustimplantate**

Mammaaugmentation

⇒ wenn antero-posterior nicht möglich

- **implantierte kardiale Rhythmusgeräte**

Implantable Cardioverter Defibrillator (ICD) oder Schrittmacher/Pacemaker

mit Patches stets  $\geq 8$  cm Abstand von Implantaten halten [AHA]

Achte auf Narbe, Wölbung

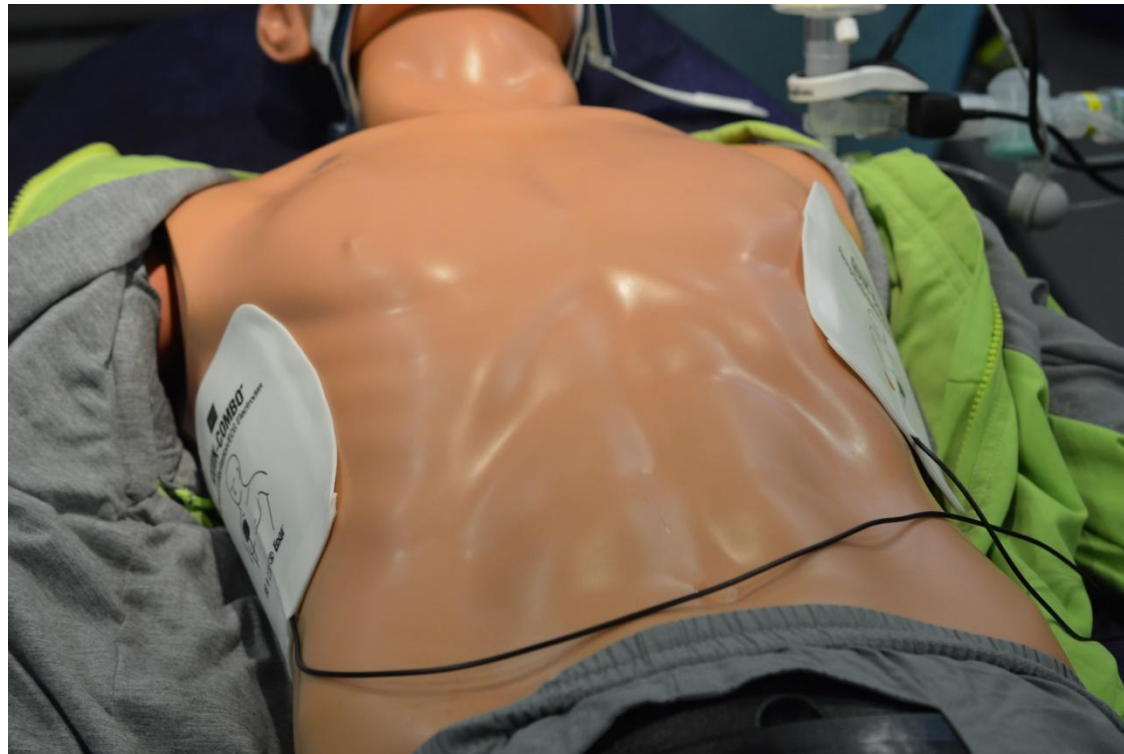
optional zu antero-posterior

- **Beatmung in Bauchlage**

Standard bei COVID-19-Patienten

- **Vector Change**

bei refraktärem defibrillierbaren Rhythmus ⇒ Vector Change ohne Hands-Off-Zeit möglich (umkleben)



nicht auf der Brust  
sondern

- seitlich (lateral)
- Position  $V_6$
- unter der Achselhöhle

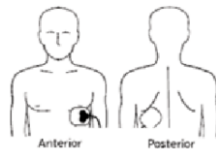
rechts Spiegelung dieser Position

# Patch-Setting Vector Change & Double Sequence Defibrillation (DSD)

1. Defibrillator Patches  
**antero-lateral**



2. Defibrillator Patches  
**anterior-posterior**



- **Double Sequence 2025 nicht routinemäßig empfohlen**  
C<sup>3</sup> DSD-fähig, LP15 nicht für DSD getestet [1]  
⇒ erwäge bei therapierefraktärer Hyperdynamik

- **Vector Change bei refraktärer Hyperdynamik nach 3. Defibrillation empfohlen**

Wechsel auf Defibrillator 2 *oder*  
neues Paar Patches aufbringen + umstecken  
(bereits aufgebrachte Patches **nicht umkleben**)



Wenn bei Eintreffen bereits von Laien mit einem AED gearbeitet wird, dessen Elektroden belassen und für das professionelle Gerät parallel oder direkt antero-posterior kleben.  
Bedenke: AED nimmt u.U. Schaden / nicht geeignet, AED benötigt i.d.R. Analyse, d.h. nicht DSD fähig

# Prone Position CPR (Reanimation in Bauchlage)



Bild: Sys, A. Cardiopulmonary Resuscitation and Posterior Defibrillation in the Prone Position. 2020



Bild: [4]

„Eine mCPR ist im Simulationsmodell sowohl in Bauchlage als auch in Rückenlage machbar.“[4]

„In Rückenlage generiert der AutoPulse™ eine konstante Drucktiefe von 3 cm mit einer Frequenz von 84/min. In Bauchlage generiert er eine konstante Drucktiefe von 2,6 cm bei 84/min.“ [ebd.]

Relevanz:

Intensivtransport in Bauchlage (Prone Position)  
z.B. bei COVID-19 oder ARDS

⇒ effektiv möglich und Leitliniengerecht [1][2][3]

„Bei Reanimation in Bauchlage muss zwischen den Schulterblättern gedrückt werden“[S3 COVID-19]

„Dabei sollte der diastolische Druck mehr als 25 mmHg betragen, ansonsten wird empfohlen den Patienten auf den Rücken zu drehen“ [ebd.]

typischer Weise in Kombination mit biaxillärer Defibrillation

siehe auch:

Anez C, Becerra-Bolaños Á, Vives-Lopez A, Rodríguez-Pérez A. Cardiopulmonary Resuscitation in the Prone Position in the Operating Room or in the Intensive Care Unit: A Systematic Review. Anesth Analg. 2021 Feb 1;132(2):285-292. doi: [10.1213/ANE.0000000000005289](https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000005289).



# Closed Loop Communication

# Orientierung = Fehlervermeidung

**ACLS**

**„1, 2, 3, (...) 28, 29, 30“**

**2 Beatmungen**

**„2, 2, 3, (...) 28, 29, 30“**

**2 Beatmungen**

**„3, 2, 3, (...) 28, 29, 30“**

**2 Beatmungen**

**„4, 2, 3, (...) 28, 29, 30“**

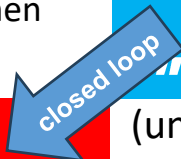
**2 Beatmungen**

**„5, 2, 3, (...) 28, 29, 30“**

**Vorladen**

**„Lade vor!“**

bei vollem Kondensator Ladezeit  $\varnothing$  5,5s  $\approx$  10 Kompressionen  
bei  $f$  100-120  $\rightarrow$  Vorladen ab 20 ...18, 19, 20...



**„Weg vom Patienten, Analyse!“**

(unabhängig davon, ob Analyse durch AED oder manuell)  
Entscheidung für manuelle Defibrillation binnen 5sec

**„Bin weg, Analyse!“**

**„Weg vom Patienten, Schock!“**

**⚠ Thoraxkompressionen-Durchführender darf Kompressionen während des Vorladens nicht unterbrechen (Konditionierung!)  
 $\Rightarrow$  Weiterzählen statt „Bin weg!“ als Bestätigung von „Lade vor!“**

**„Bin weg, Schock!“**

# Einfacher C-Griff: **leckageanfällig!**

→ Doppelter C-Griff (CC)

ILS







## 2-Helfer-Technik:

Helfer 1 hält die Maske permanent im doppelten C-Griff

Helfer 2 komprimiert während Druckpause den Beatmungsbeutel

# Maske-Beutel

- kein Aspirationsschutz
- mäßige Abdichtung, Exposition der Helfer durch Aerosole
  - ⇒ Doppelter C-Griff obligatorisch

## 2-Helfer-Technik

- Helfer 1 hält die Maske permanent im doppelten C-Griff
- Helfer 2 komprimiert während Druckpause den Beatmungsbeutel

## 3-Helfer

- Helfer 3 übernimmt Beutelkompression, weitere Maßnahmen und Abwechslung mit Helfer 2 (Helfer 1 wenn möglich nicht tauschen).
- Exposition des weiteren Helfers

💡 *Wenn verfügbar: erwäge Verwendung **Kopfbänderung** Maske für nicht-invasive Beatmung (NIV) wenn keine extraglottische Atemwegshilfe verfügbar / Intubation nicht möglich ist*



# Beatmung



- $\text{FiO}_2$  1,0 / 100% Sauerstoff max. Flow
- Inspiration 1sec / Heben Brustkorb
- ⇒ Demand-Ventil verwenden ( $\text{O}_2$  97%)
  - Beutel + Reservoir max.  $\text{O}_2$  60-85%
  - geringste Aerosolvernebelung
- $f$  10 / alle 6 Sekunden  
(nach Atemwegsicherung)



# Start mit Maske-Filter-Beutel

## Helfer 1

Gesicht abdecken

bis 3 Defibrillationen   
„Triple Shot“

Anlegen PSA | AGP PPE

30 Thoraxkompressionen  
2 Beatmungen

 Analyse/Schock nach 5 Zyklen / 2 Minuten

Unterbrechung Thoraxkompression + Applikation Atemwegsicherung

Erweiterte Maßnahmen nach Atemwegsicherung / 3. Helfer

## Helfer 2

Anlegen PSA | AGP PPE

Compression-only CPR

doppelter C-Griff



# Direktstart erweiterte Atemwegsicherung

**Helfer 1**

**(Gesicht abdecken)**

**bis 3 Defibrillationen  
„Triple Shot“** 

**Anlegen PSA | AGP PPE**

**Helfer 2**

**Anlegen PSA | AGP PPE**

**Vorbereitung / Applikation  
Atemwegsicherung**

**vor Aufnahme Thoraxkompressionen**

**5 x 30 Thoraxkompressionen / 2 Beatmungen**

 **Analyse/Schock**

**i.v. Zugang (i.o. Zugang)**



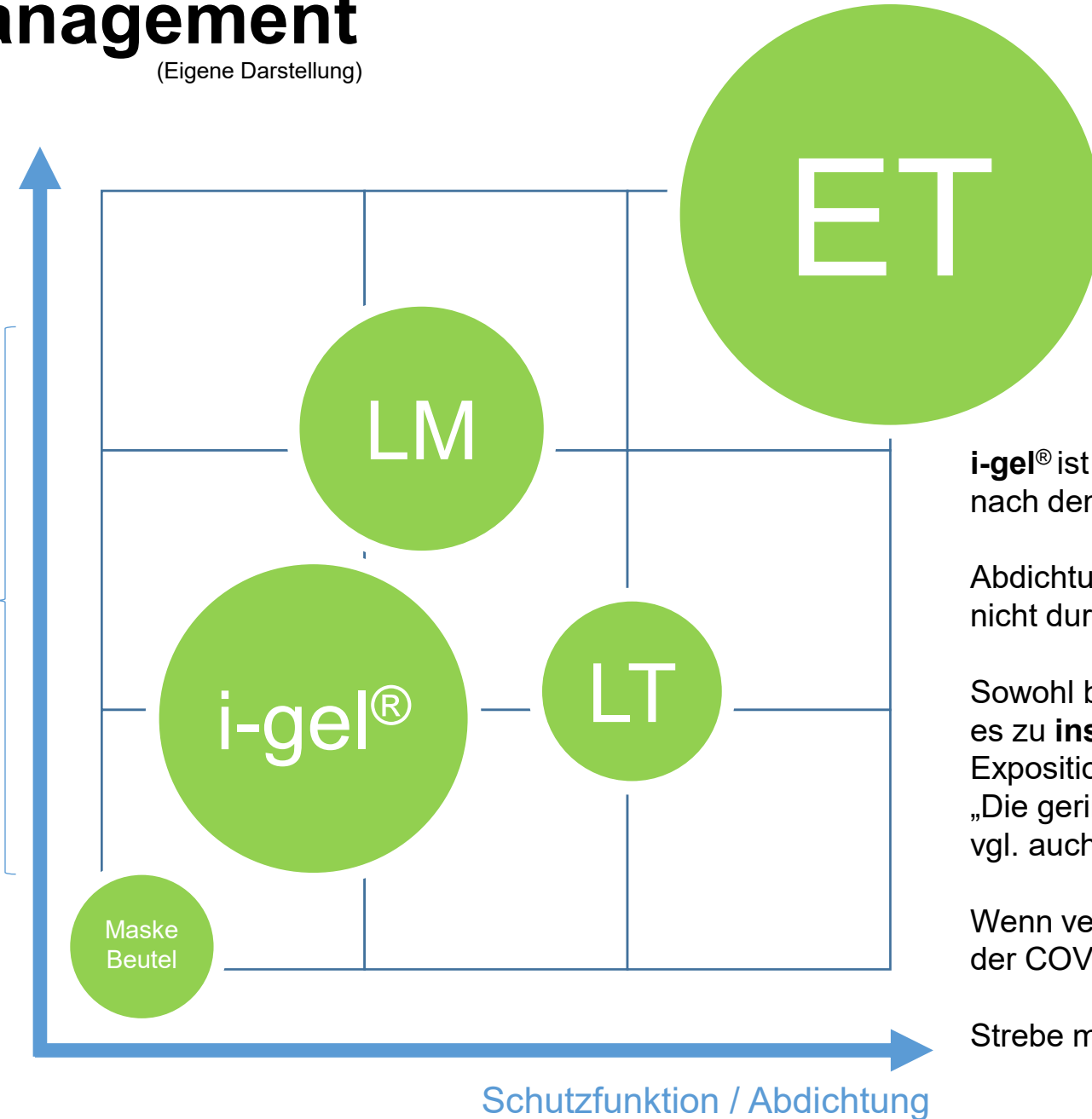
**Medikamente**

# Airwaymanagement

(Eigene Darstellung)

Applikationsdauer /  
Erforderliches  
Trainingsniveau  
des Anwenders

Supraglottische  
Atemwegshilfe (SGA)



ET = endotracheale Intubation  
LM = Larynxmaske  
LT = Larynxtubus  
∅ = Exposition des  
Anwenders bei der  
Applikation bzw.  
bei zu geringer Abdichtung

**i-gel®** ist die präferable SGA-Device  
nach den 2025er Guidelines (vor LM)

Abdichtung der i-gel® durch Adhäsionseffekte,  
nicht durch thermische Verformung [4]

Sowohl bei i-gel® als auch bei LM kann  
es zu **insuffizienter Abdichtung** mit  
Exposition des Anwenders kommen [1][2]  
„Die geringste Dichtigkeit wies die i-gel®-LM auf“ [3]  
vgl. auch Diskussion unter [4] und [CIRS 2016]

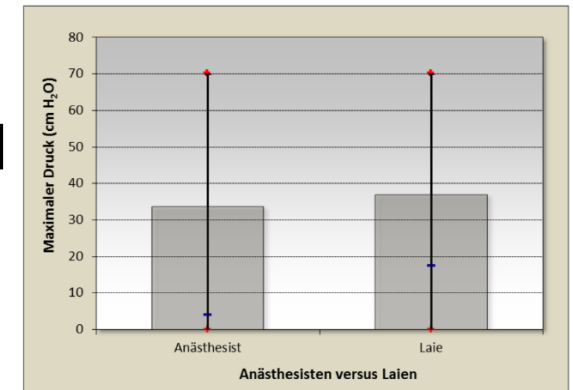
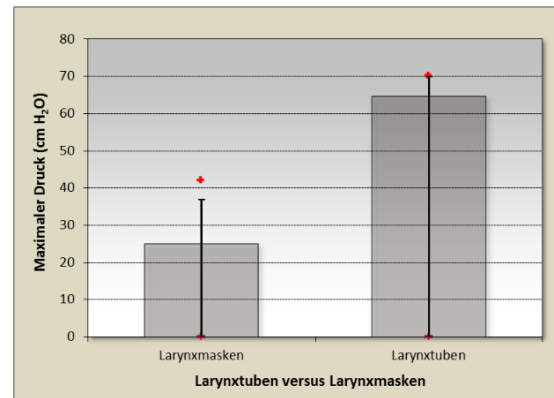
Wenn verfügbar erscheint der Larynxtubus bei  
der COVID-Reanimation als präferable SGA-Option

Strebe möglichst ET an

Schutzfunktion / Abdichtung

# Larynxtubus: Vorteile

- signifikant schneller zu platzieren als die LM (Ø 35s vs. 57s) [1]
- 10 Anwendungen der LM (Klinik) vor sicherer Anwendung vorausgesetzt, wohin der LT als „einfach anwendbar“ eingestuft wird [2]
- Anästhesisten applizieren ebenso sicher wie Laien [3]
- Signifikant höhere Abdichtung als LM [3]



# Larynxtubus: Nachteile

- Gewebsreizung / Gewebsschwellung / Gewebsnekrosen (Überblähung Cuff)
- Zungen- bzw. pharyngeale Schwellung und Glottisödem
  - (erschwert spätere endotracheale Intubation)
- Störung Zungenperfusion (häufiger als LM)
- Gefahr inadäquater Sitz mit hoher Leckage, Dislokationen, Magenüberblähung und Aspiration sowie Hyperkapnie bei insuffizienter Ventilation (kein vollständiger Aspirationsschutz!)
- Verletzungen des Ösophagus bis hin zu Perforation, Mediastinal- und Hautemphysem (vereinzelt)
- Patient < 2 Jahre nicht empfohlen<sup>[1]</sup>

# soweit verfügbar bei COVID- Reanimation Wahl: Larynxtubus

Aufgrund der zuvor genannten Nachteile ist der zuvor stark favorisierte Larynxtubus teils in Ungnade gefallen und wird teils gar nicht mehr eingesetzt.

Für die COVID-Reanimation ideal, da:

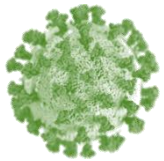
- **einfache** Anwendbarkeit (z.B. Anwendung Sanitätsdienst)
- **schnelle** Applikation (Reduktion Asphyxiezeiten – unter COVID prolongierte Hands-off und Asphyxie durch Schutzmaßnahmen)
- hohe **Abdichtung** (Eigenschutz Personal)

Cuffdruck max. 60cmH<sub>2</sub>O verhindert Nachteile signifikant

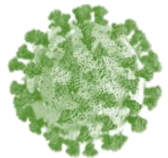


Herstellerebild

# supraglottische Atemwegshilfe (SGA): Beatmung synchron / asynchron?



ERC: keine Thoraxkompressionen während des Einlegens extraglottischer Atemwegsicherung bei Corona-Verdacht (Eigenschutz)



⇒ **synchron 30:2**

- asynchron nur nach endotrachealer Intubation, f 10 FiO<sub>2</sub> 1,0
- ohne Corona-Verdacht auch bei SGA asynchrone Beatmung möglich, f 10, wenn 100% dicht (ERC+AHA)

vgl. [[CIRS Bayern vom 15. Januar 2016](#)] vgl. [[ÄLRD Bayern](#)]

## Aerosolausstoß während Thoraxkompression mit Larynxtubus



## Aerosolausstoß während Thoraxkompression mit Larynxtubus + Filter



[Bilder](#): Ott et. all. CPR and COVID-19: Aerosol-spread during chest compressions, 2020

# HEPA-Filter

(High Efficiency Particulate Air)

- ✓ Hydrophob
- ✓ elektrostatisch geladen
- Schutz vor
  - ✓ Bakterien
  - ✓ Viren



Herstellerbilder

# HME-Filter

(Heat and Moisture Exchange)

Kein Schutz vor Bakterien / Viren!

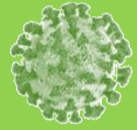


„Der Einsatz von mechanischen HEPA-Filtern hat theoretisch hinsichtlich der geringeren permeablen Partikelgröße Vorteile. Für beide Systeme konnten, bei Implementierung vor dem Y-Stück, keine Kontaminationen der nachrangigen Schlauchanteile bzw. der Beatmungsgeräte nachgewiesen werden“ [\[S3 COVID-19\]](#)

⇒ HME-Filter gemäß S3-Leitlinie ausreichend

ERC 2021 differenziert nicht und empfiehlt HEPA *oder* HME

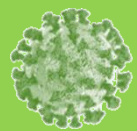
AHA 2020: HEPA



Insertion SGA  
vor Aufnahme der  
Thoraxkompressionen



bzw. Thoraxkompressionen  
während Applikation  
ausnahmslos  
unterbrechen



vor Applikation  
**Filter** aufstecken

„(...) unmittelbar ein HME-Filter auf den  
(...) Tubus aufgesetzt (...)“ [S3 COVID-19]



# SGA-Setting

1. SGA
2. Filter  
Schutzwirkung > Tubusentlastung
3. Tubusverlängerung  
(„Gänsegurgel“)
4. Messküvette etCO<sub>2</sub>
5. Beutel



⚠ nota bene! Das dargestellte Setting bezieht sich rein auf die COVID-Reanimation mit gesteigerten Schutzanforderungen. Bei der Regel-Reanimation ist der „Turmbau“ fehlerhaft ⇒ 1. SGA 2. Tubusverlängerung 3. Filter 4. Messküvette 5. Beutel | Messküvette hinter Filter vgl. [dasFOAM]

# Beatmungsfrequenz Kinder

5 Initialbeatmungen | 15:2 Zweihelfer / 30:2 Einhelfer/Laie  
gesicherter Atemweg:

ERC:

< 1 Jahr 25/min

> 1 Jahr 20/min

> 8 Jahre 15/min

> 12 Jahre 10/min

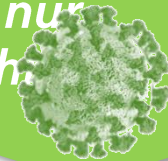
AHA:

20-30 / min

≙ alle 2 – 3 sec

bei Covid-  
Verdacht:

SGA nur  
synch.



# endotracheale Intubation

- ERC: freie Wahl der Mittel zu, wahlweise SGA oder ET-Intubation (unerfahrene Teams: SGA)
- AHA: „*patients in cardiac arrest should be intubated with a cuffed tube at the earliest feasible opportunity.*“ (bei Covidverdacht klare Intubationsempfehlung)
- „*Streben Sie an, die Thoraxkompression für eine endotracheale Intubation für weniger als 5 Sekunden zu unterbrechen.*“ ERC 2021 ⚠ Aussage gilt nicht bei Covid-Verdacht: Hier vollständige Unterbrechung der Thoraxkompression, **bis Atemweg sicher/blocken + Filter**
- „*Die Verwendung von supraglottischen Atemwegen (SGA) nahm zu und die Intubationsquote sank.*“ ERC 2021 im Zusammenhang mit Covid
- Ggf. zügige Umintubation von SGA auf endotracheal spätestens nach ROSC / primär erfolgreicher Reanimation vor Transport erwägen, um Gewebeswellungen zu reduzieren.  
**Eigenschutz abwägen!**

# Intubations-Dilemma

**Beste Abdichtung**

**VS.**

**höchste Exposition  
bei Applikation**

# endotracheal

1. Tubus

2. Tubusverlängerung  
(„Gänsegurgel“)  
mit Absaugport  
⇒ Führungsstab

3. Filter



# endotracheal

1. Tubus
2. Tubusverlängerung
3. Filter
4. Messküvette etCO<sub>2</sub>



wenn verfügbar möglichst Videolaryngoskopie

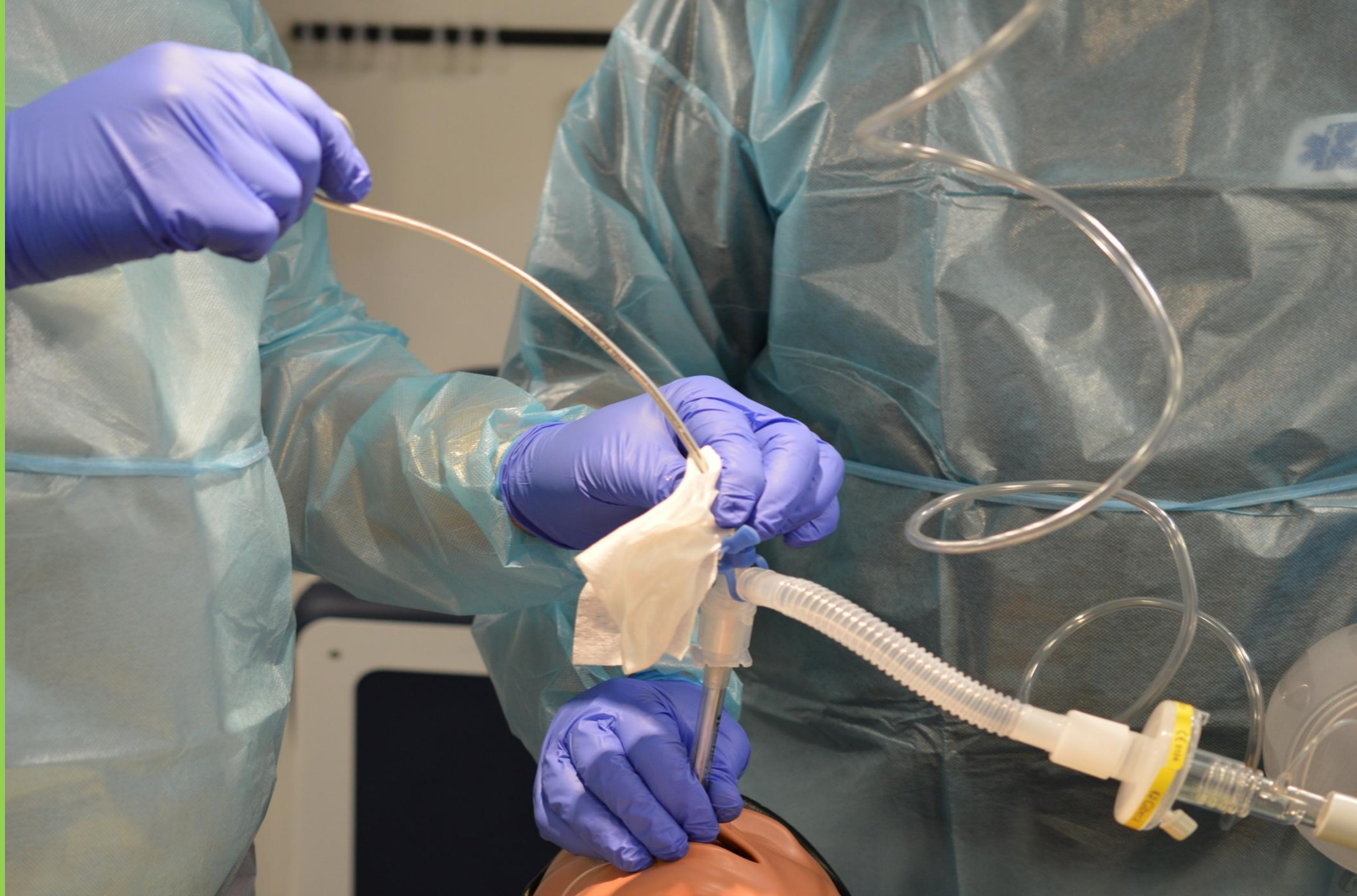
⇒ größeren Distanz zu den Atemwegen der Patienten [\[S3 COVID-19\]](#) (bislang keine DIN-Vorgabe im Rettungsdienst)

Merke: Vergrößerung des Totraums hat lediglich marginale Auswirkung auf die Meßergebnisse des endtidalen  $\text{CO}_2$  Partialdruck ( $\text{etCO}_2$ ) – **Küvette nach Filter verhindert Beschlagen** der Messküvette und reduziert Leckageoptionen ↑ Sicherheit Rettungspersonal





# Führungsstab abziehen mit Wipe Desinfektionstuch



# Lagekontrolle Auskultation + etCO<sub>2</sub>



Sichtkontrolle  
Heben/Senken  
Brustkorb

**2**

**rechte Lunge**  
Mitte Brustkorb Höhe Mittellappen  
bei zu tiefer Lage anatomisch bedingt  
rechter Hauptbronchus wahrscheinlicher  
daher rechts vor links zur Verifikation  
Lungenventilation (links ggf. stumm)

**3**

**linke Lunge**  
Mitte Brustkorb Höhe Mittellappen

**1**

**Epigastrium**  
Blubbergeräusche?





## Lagekontrolle etCO<sub>2</sub>

etCO<sub>2</sub> wenn verfügbar  
immer unabhängig von  
der Device monitoren  
(auch Maske-Beutel)



Setting-Vorschlag  
dasFOAM

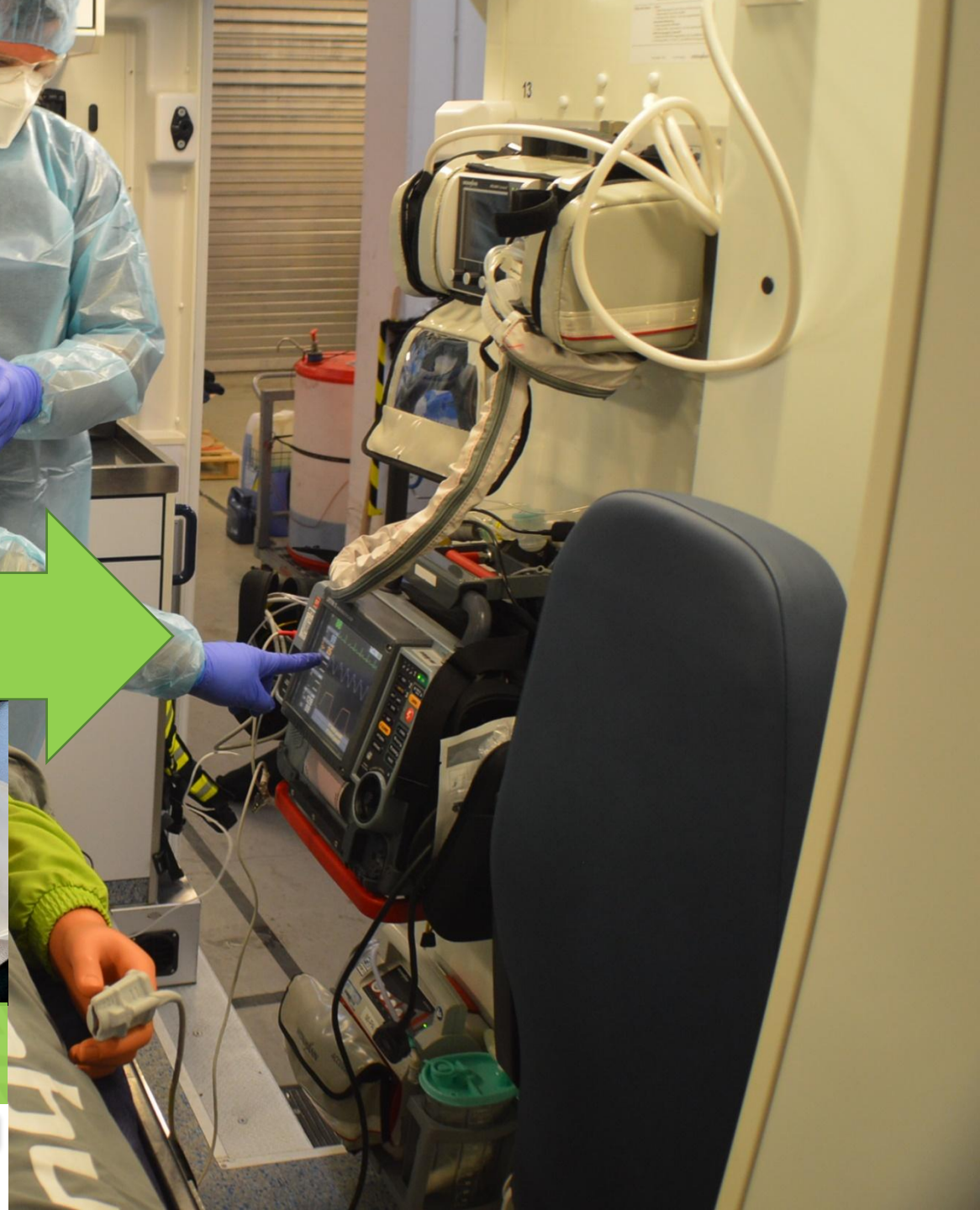
**Einmal-  
Kapnometer**



C  $\triangleq$  15 - 38 mmHg  
EasyCap II



**ILS**  
CapnoDura Combi



# Fixierung nach Lagebestätigung



# endotracheal

1. Tubus
2. Tubusverlängerung
3. Filter
4. Messküvette etCO<sub>2</sub>
5. Beatmungsbeutel /  
Beatmungsgerät



# endotracheal

1. Tubus
2. Tubusverlängerung
3. Filter
4. Beatmungsgerät mit  $\text{etCO}_2$





optional Galgenbau mittels  
Mullbinde  $\Rightarrow$  Zugentlastung  
(Prophylaxe akzidentelle Diskonnection)



# Maschinelle Beatmung?



- Beatmungsgeräte verbessern das Outcome bei Reanimationen generell nicht [1]

- Verwendung unter SGA ist risikobehaftet  
Dislokation und Leckage sind bei manueller Beatmung tendenziell rascher detektierbar ⇒ SGA nicht empfohlen

“undergoing CPR, mechanical ventilation through a face mask or SGA versus an ETT was associated with lower VTe, lower Pmax, and higher leakage values” [2]

“The  $\Delta Vt$  was lower in the ET group than the SGA group” [3]

- AHA empfiehlt maschinelle Beatmung bei COVID-CPR „Nach Möglichkeit Beatmungsgerät unter Verwendung eines Filters verwenden“

## Einstellungen nach den Guidelines 2025

- $f$  10/min (Beatmungsfrequenz)
- $FiO_2$  1,0 (NoAirMix) 100%  $O_2$
- PEEP 0-5 mbar/cmH<sub>2</sub>O 1mbar = 1,0197cmH<sub>2</sub>O
- Inspirationszeit 1 – 1,5s  $\triangleq$   
I:E 1:5 – 1:3  
(max. 1:4 MEDUMAT Standard<sup>2</sup>)
- $P_{max}$  60 – 70 mbar/cmH<sub>2</sub>O  
(65 mbar MEDUMAT Standard<sup>2</sup>)
- Tidalvolumen ( $V_t$ ): 6-8ml/kgKG  
(MV 70kg x 7ml x 10  $\cong$  5l )  
 $\varnothing$  ♂ 85kg<sup>[1]</sup>       $\varnothing$  ♀ 71kg<sup>[2]</sup>  
 $\cong$  500 - 700ml       $\cong$  400 - 600ml  
 $\varnothing$  500ml
- ausgeschalteter Flowtrigger  
(unerheblich bei MEDUMAT Standard<sup>2</sup>)

# Intermittent Positive Pressure Ventilation (IPPV): MEDUMAT Easy<sup>CPR</sup>



Herstellerebild

f 10 (Festwert nach Guidelines)

- $P_{\max}$  Maximum: 45mbar
- Sprachausgabe deaktivieren: **pMax** mit Kontroll-LEDs kontinuierlich gedrückt halten
- Metronom deaktivieren: **Man.** kontinuierlich gedrückt halten
- Tidalvolumen + Frequenz entkoppelbar!  
→ manueller Modus mit *MEDUtrigger* (Handtaster alle 6s)



## Intermittent Positive Pressure Ventilation (IPPV): MEDUMAT Standard<sup>a</sup>



Herstellerbild (modifiziert)

- $\text{FiO}_2$  1,0 (NoAirMix)

- Minutenvolumen (MV):

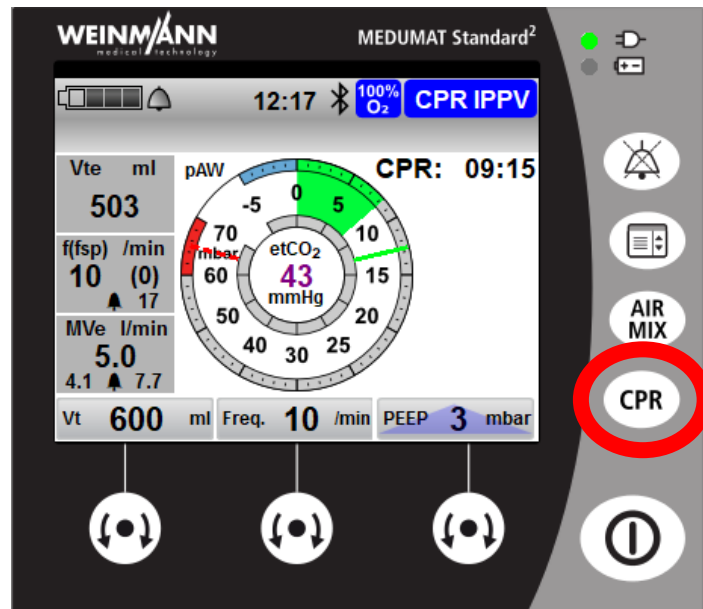
Tidalvolumen (VT): 6-8ml/kgKG  
 Einstellung für Patientengewicht 85kg:  
 $7\text{ml/kgKG} \times 85\text{kg} = 595\text{ml} \times f 10 \cong 6\ell$

- $f$  10 (Festwert nach Guidelines)

- $P_{\text{max}}$  Maximum: 60mbar

## Intermittent Positive Pressure Ventilation (IPPV): MEDUMAT Standard<sup>2</sup>

volumenkontrollierte Beatmungsform (VC)



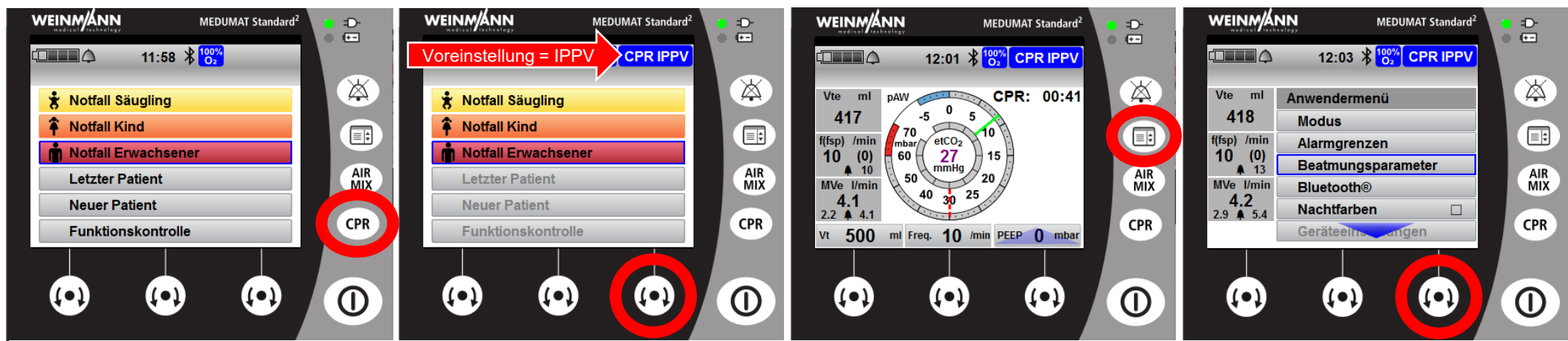
IPPV ist eine **volumenkontrollierte Beatmungsform** (VC Ventilationsmodus), bei dem das Volumen (Vt) konstant gehalten und dafür der Beatmungsdruck (pl<sub>nsp</sub>) variiert wird.

Druckkontrollierte Beatmungsformen (PC) mit konstantem pl<sub>nsp</sub> und variablem Vt wie z.B. PCV sind grundsätzlich auch zur Reanimation möglich. Vt kann hier nicht eingestellt werden, der pl<sub>nsp</sub> muss entsprechend so justiert werden, dass das notwendige Tidalvolumen 6 -8ml/kgKG (also i.d.R. 500-700ml) erreicht wird, ohne dabei kritische Spitzendrücke zu überschreiten, was in der Praxis wegen den Thoraxkompressionen kompliziert und zeitaufwändig ist (Abhängigkeit Resistance und Compliance).

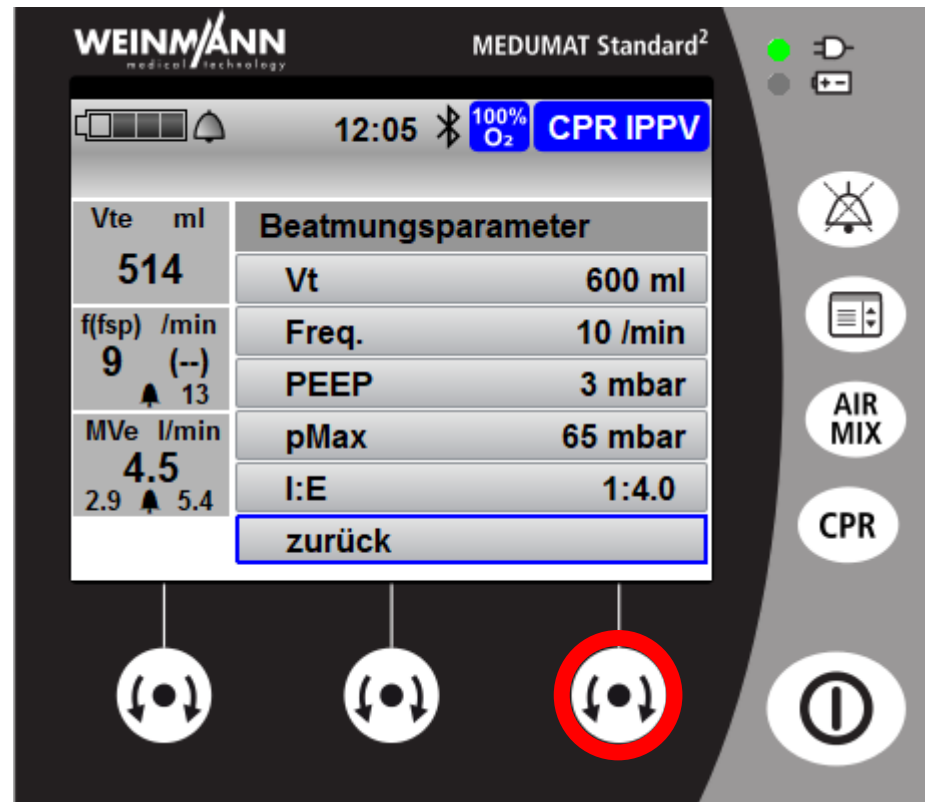
Bei CCSV handelt es sich um eine druckkontrollierte Beatmungsform, bei der jedoch die meisten Parameter automatisch eingestellt werden.



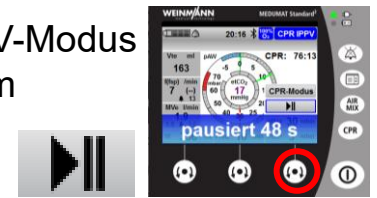
(Einstellung Trigger im Sinne der Reanimations-Leitlinien 2025 ist beim MEDUMAT Standard<sup>2</sup> in den CPR-relevanten Modi nicht möglich)



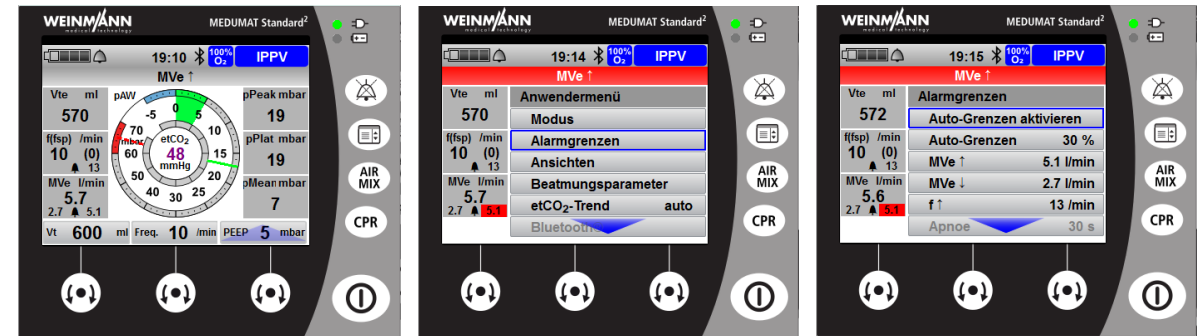
Beatmungsparameter einstellen:



Anders als im normalen IPPV- steht im CPR-IPPV-Modus die Option „Pause“ für Analyse-Schock-Blöcke am rechten Dreh-Drückrad zur Verfügung:



Alarmgrenzen anpassen (≠Alarm-Fatigue):



$$CPPV = IPPV + PEEP$$

IPPV wird durch die Einstellung eines PEEP zu Continuous Positiv Pressure Ventilation (CPPV)

Vorteile PEEP:  
verbesserte Oxygenierung

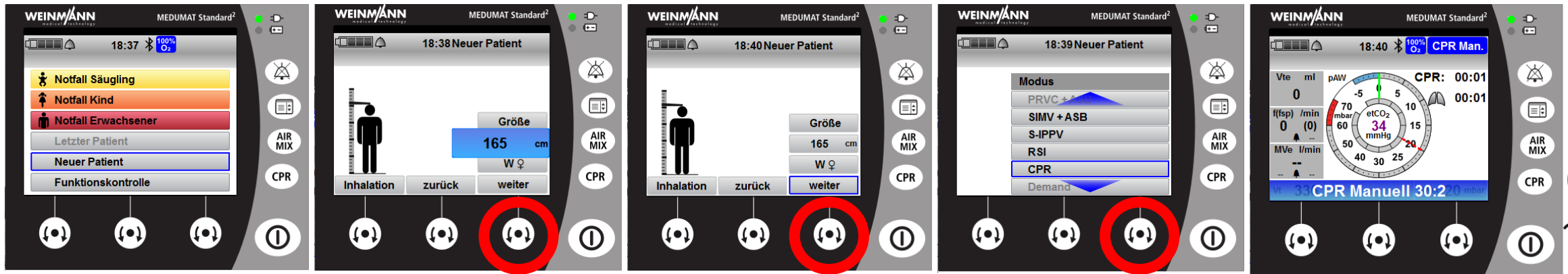
Nachteile PEEP:  
 Δ Shuntvolumen  
 Δ Residualvolumen  
 Δ intrathorakaler Druck  
 Δ venöser Rückstrom

⇒ kein oder minimaler PEEP 0mbar bis max. 5mbar

PEEP bei CPR Gegenstand etlicher Studien z.B. [1][2][3][4][5]

Verdacht kardiales Versagen: Tendenz gegen 0  
 Verdacht hypoxischer Arrest: Tendenz gegen 5

Variante: Start über **Neuer Patient** dann Wechsel auf CPR

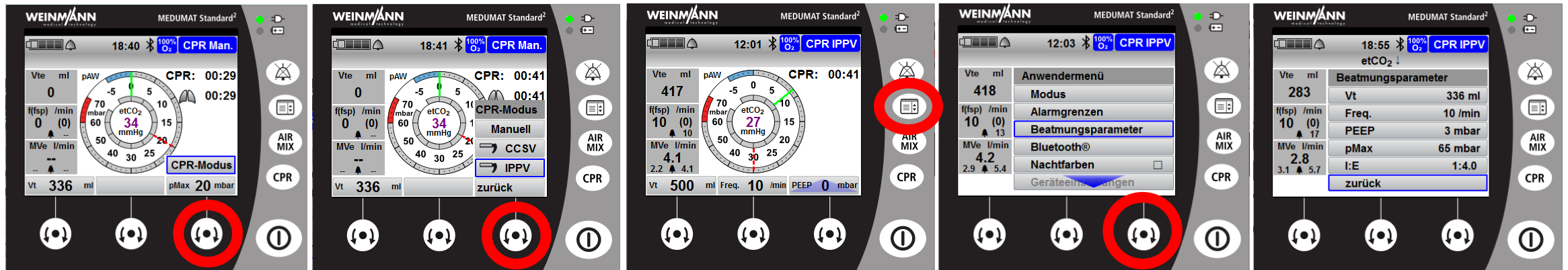


der MEDUMAT startet alsdann im manuellen CPR-Modus, d.h. Atemhübe müssten händisch mit dem MEDUtrigger ausgelöst werden.

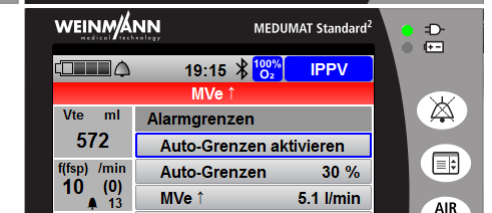
im Beispiel: ♀ 165cm  
statistisch ≈ 50 bis 68kg  
56kg x 6ml/kg = 336ml Vt

Wechsel mit dem rechten Dreh-Drückrad in IPPV (oder CCSV), anschließend Beatmungsparameter einstellen und über „zurück“ speichern:

6ml/kg = Mindestwert lungenprotektiv  
👉 Faustformel: Erhöhung um 20-30% leitlinienkonform 6-8ml/kg möglich



Vorteil dieses Vorgehens: der MEDUMAT übernimmt die Berechnung der körpergrößenadäquaten Vt-Einstellung (IBW-Ansatz mit 6ml/kg) und merkt sich diese auch beim Wechsel in den CPR-Modus. Beatmungsparameter und Alarmgrenzen anpassen ⇒ fertig (vermeide stets wenn möglich Rechnen unter Stress)



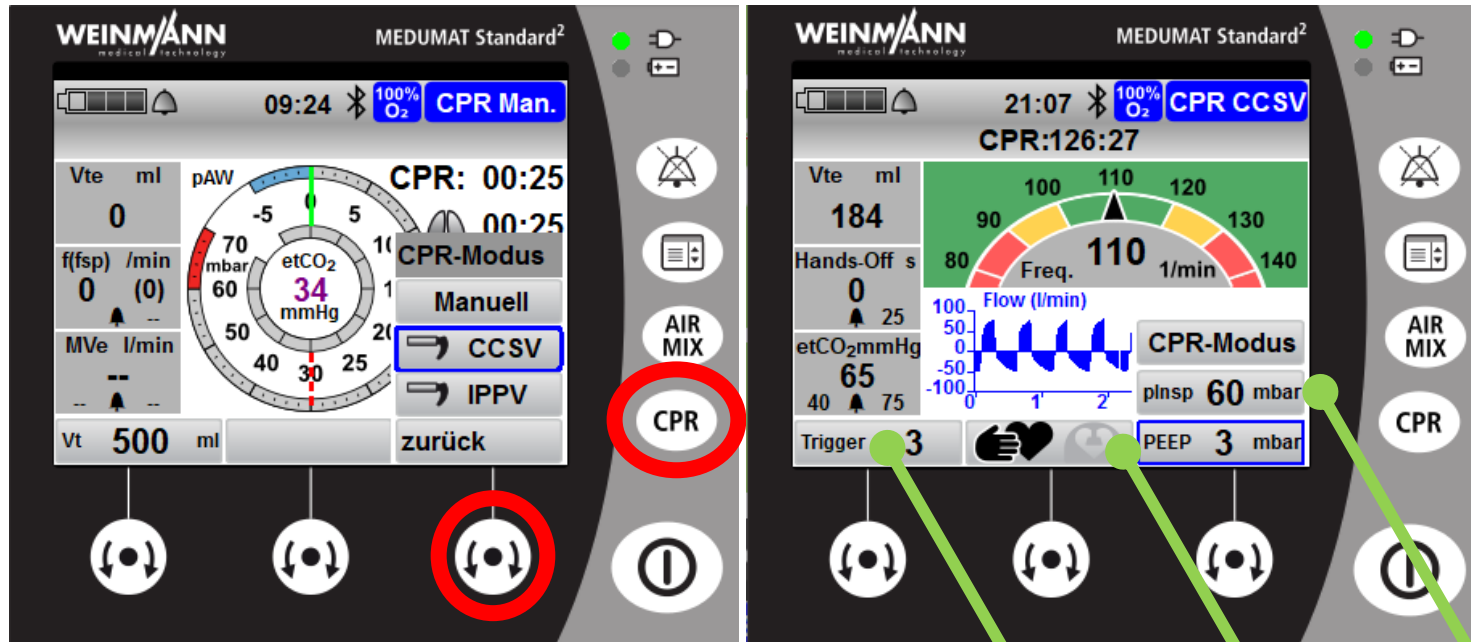


# Chest Compression Synchronized Ventilation (CCSV): MEDUMAT Standard<sup>2</sup>

Druckkontrollierte Beatmungsform (PC)

Mini-Beatmungshub gegen Rückstrom der Luft während Thoraxkompression / Entweichenlassen nach Kompression

> 10kgKG  
zugelassen



⤴ Hämodynamik <sup>[1] [2]</sup>

- ⤴ intrathorakaler Druck
- ⤴ Herzkomprimierung
- ⤴ Herzauswurfleistung
- ⤴ arterieller Druck

⤴ Gasaustausch

- ⤴ Decarboxilierung
- ⤴ Oxygenierung

⤴ normal gemischtvenöser pH (Azidosevermeidung)

Beim CCSV-Modus am MEDUMAT Standard<sup>2</sup> bezeichnet „Trigger“ die Empfindlichkeit, mit der das Gerät Thoraxkompressionen erkennt und daraus Beatmungshübe auslöst (Stufen 1-5, 5 am wenigsten empfindlich). Kein Beatmungshub trotz Kompression:  
⇒ Trigger reduzierten, ggf. PEEP erhöhen

⚠ Nicht mit dem Flowtrigger zu verwechseln, der nach Leitlinie 2025 in andren Beatmungsmodi ausgeschaltet werden soll: Dieser soll während der Reanimation ausgeschaltet werden, weil Thoraxkompressionen sonst unkontrolliert Beatmungen auslösen können, was zu Hyperventilation und hämodynamischer Verschlechterung führt. In CCSV finden die Zwischenbeatmungen während den Thoraxkompressionen hingegen kontrolliert und gewollt statt.

Umstellung manuell / Thoraxkompressionssystem

Erweiterte Parameter z.B. Vt in CCSV nicht einstellbar

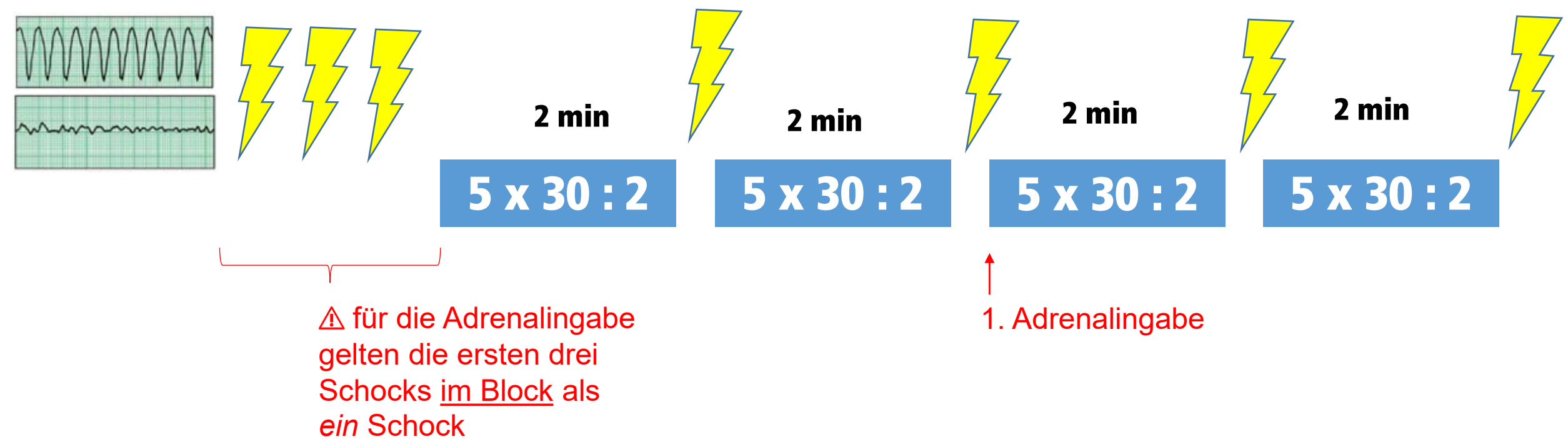
Tidalvolumina 1-2ml/kgKG - wenn Tidalvolumina >200ml: plnsp von 60 auf 40mbar reduzieren

# Studien CCSV (Auswahl)

2014	Tiermodell (Thieme Connect)	Erhöhte arterielle Blutdrücke und bessere Oxygenierung unter CCSV vs. IPPV/BiLevel	<a href="https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0034-1386804.pdf">https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0034-1386804.pdf</a>
2018	Dissertation Univ. Marburg	CCSV zeigte signifikant stabilere Beatmungsparameter und keine Drucküberschreitungen im Simulationsmodell	<a href="https://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2018/0257/">https://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2018/0257/</a>
2018	Dissertation „Sauerstoffangebot und -aufnahme“ (Marburg)	Unter CCSV signifikant bessere Sauerstoffaufnahme (VO <sub>2</sub> ) und Angebot (DO <sub>2</sub> ) bei Schweinemodell	<a href="https://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2018/0006/">https://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2018/0006/</a>
2019	WEINMANN / ITRIS Publikation („Clinicum“)	Verbesserte Hämodynamik und Gasaustausch unter synchroner Beatmung bestätigt	<a href="https://www.clinicum.ch/images/getFile?t=ausgabe_artikel&amp;f=dokument&amp;id=2078">https://www.clinicum.ch/images/getFile?t=ausgabe_artikel&amp;f=dokument&amp;id=2078</a>
2021	WEINMANN-Datenübersicht	14 Studien dokumentiert; positive Effekte auf arterielle und zerebrale Oxygenierung, CO <sub>2</sub> -Elimination, Blutdruck, ROSC-Trend	<a href="https://www.weinmann-emergency.com/de/themen/notfallbeatmung/faq-ccsv">https://www.weinmann-emergency.com/de/themen/notfallbeatmung/faq-ccsv</a>
2023	Reanimationsforschung WEINMANN	Neue Daten zu CCSV in Tierexperimenten, Fokus auf hämodynamische Verbesserung	<a href="https://www.weinmann-emergency.com/de/unternehmen/news-events/reanimationsforschung">https://www.weinmann-emergency.com/de/unternehmen/news-events/reanimationsforschung</a>
2024	DGAI-Reanimationspreis (Miriam Renz)	Untersuchte die mit Thoraxkompression synchronisierte Beatmung (CCSV) im Vergleich zur Standard-Überdruckbeatmung; ausgezeichnete Ergebnisse	<a href="https://www.dgai.de/aktuelles-patientinnen-projekte/pressemitteilungen/2251-dgai-verleiht-reanimationspreis-dr-miriam-renz-fuer-forschungsarbeit-zur-beatmungsstrategie-ausgezeichnet.html">https://www.dgai.de/aktuelles-patientinnen-projekte/pressemitteilungen/2251-dgai-verleiht-reanimationspreis-dr-miriam-renz-fuer-forschungsarbeit-zur-beatmungsstrategie-ausgezeichnet.html</a>
2025	Retrospektive Registerstudie (German Resuscitation Registry)	Vergleich präklinische ROSC-Raten unter CCSV mit manueller Beutelbeatmung; differenzierte Patientenergebnisse	<a href="https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40783094/">https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40783094/</a>
2025	Übersichtsartikel Pains.at	Zusammenfassung der bisherigen klinischen Erkenntnisse und Hinweise zur Implementierung im Rettungsdienst	<a href="https://www.pains.at/notfallmedizin/beatmung-in-der-reanimation-neu-gedacht-ccsv-als-vielversprechender-ansatz/">https://www.pains.at/notfallmedizin/beatmung-in-der-reanimation-neu-gedacht-ccsv-als-vielversprechender-ansatz/</a>
2025	Chest compression synchronized ventilation during prolonged experimental cardiopulmonary resuscitation improves oxygenation but may cause pneumothoraces	Synchronisierte Ventilation unter CCSV-Beatmung	<a href="https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666520425000554">https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666520425000554</a>

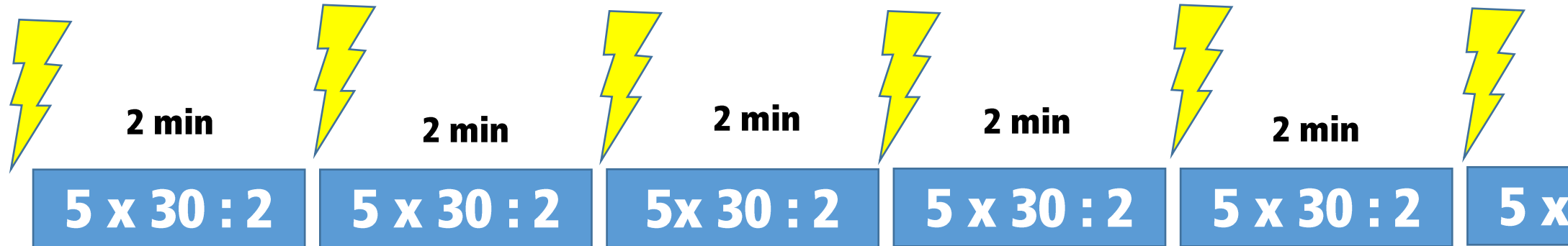
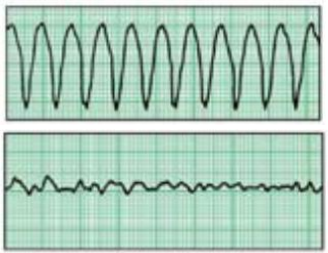
# Beobachteter Kreislaufstillstand oder PSA (PPE AGP) noch nicht angelegt

## Stromstärke nach Geräteeinstellung



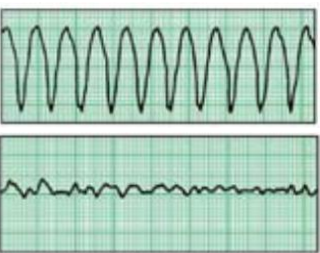
# nicht beobachteter Kreislaufstillstand PSA (PPE AGP) bereits angelegt

## Stromstärke nach Geräteeinstellung

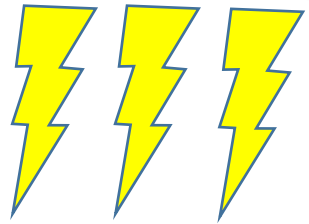


- ↑  
1. Adrenalingabe
- 1. Amiodarongabe
- erwäge Vector Change

# Beobachteter Kreislaufstillstand oder PSA (PPE AGP) noch nicht angelegt



**150 Joule**  
ERC: 4 Joule/kgKG  
AHA: 2 Joule/kgKG



C3: 200J LP15: 200J  
C3: 200J LP15: 300J  
C3: 200J LP15: 360J

**2 min**

**5 x 30 : 2**

**200 Joule**  
4 Joule/kgKG



**2 min**

**5 x 30 : 2**

**200 Joule**  
4 Joule/kgKG



**2 min**

**5 x 30 : 2**

**360 Joule**  
8 Joule/kgKG



**2 min**

**5 x 30 : 2**

**360 Joule**  
8 Joule/kgKG



ggf. eskalierende ↗ Stromstärken bei Misserfolg (150 | 200 | 360 J)

Eskalation  
spätestens  
≥ **6. Schock**  
(ERC EPALS)

Bayern Standard: [ÄLRD] (stets ≥ 200 J, nie 150 J)

Gerät	1. Schock	2. Shock	3. Schock	ff
corpuls <sup>3</sup>	200 J	200 J	200 J	200 J
LIFEPAK <sup>®</sup> 15	200 J	300 J	360 J	360 J

ERC: 150 Joule biphasisch | 120 – 150 Joule gepulst biphasisch

AHA: 120 – 200 Joule biphasisch | 360 Joule monophasisch

# nicht beobachteter Kreislaufstillstand PSA (PPE AGP) bereits angelegt

150 Joule (120-200)  
ERC: 4 Joule/kgKG  
AHA: 2 Joule/kgKG

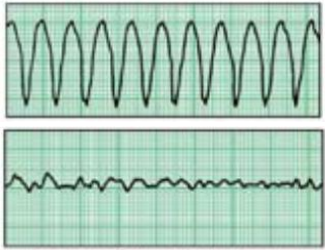
150 Joule  
4 Joule/kgKG

150 Joule  
4 Joule/kgKG

200 Joule  
4 Joule/kgKG

200 Joule  
4 Joule/kgKG

360 Joule  
8 Joule/kgKG



2 min

5 x 30 : 2



2 min

5 x 30 : 2



2 min

5 x 30 : 2



2 min

5 x 30 : 2



2 min

5 x 30 : 2



5 x 30 : 2

ggf. eskalierende ↗ Stromstärken bei Misserfolg (150 | 200 | 360 J)

Eskalation  
spätestens  
≥ **6. Schock**  
(ERC EPALS)

# ACLS



1 mg 0,01mg/kgKG      1 mg 0,01mg/kgKG      1 mg 0,01mg/kgKG      1 mg 0,01mg/kgKG      1 mg 0,01mg/kgKG

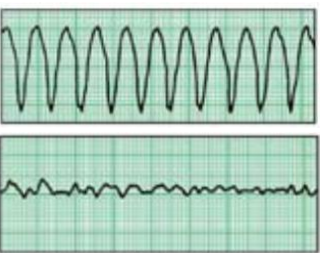
3-5 min      3-5 min      3-5 min      3-5 min      3-5 min

▼ 20ml NaCl      ▼ 20ml NaCl      ▼ 20ml NaCl      ▼ 20ml NaCl

**Adrenalin/Suprarenin®**

bis Rhythmusänderung oder ↑↑ etCO<sub>2</sub> (> 10 mmHg) bzw. "steigend im Verlauf" ⇒ potenziellen ROSC nicht gefährden

(0,01mg = 10µg)



C3: 200J LP15: 200J    C3: 200J LP15: 300J    C3: 200J LP15: 360J    → erwäge Vector Change

1 mg 0,01mg/kgKG      1 mg 0,01mg/kgKG      1 mg 0,01mg/kgKG      1 mg 0,01mg/kgKG      1 mg 0,01mg/kgKG

3-5 min      3-5 min      3-5 min      3-5 min      3-5 min

▼ 20ml NaCl      ▼ 20ml NaCl      ▼ 20ml NaCl      ▼ 20ml NaCl      ▼ 20ml NaCl

**Adrenalin/Suprarenin®**

bis Rhythmusänderung oder ↑↑ etCO<sub>2</sub> (> 10 mmHg) bzw. "steigend im Verlauf" ⇒ potenziellen ROSC nicht gefährden

nach jeder Injektion 20ml NaCl Bolus nachspülen [1] bzw 1:20 aufziehen  
 Δ wird oft vernachlässigt  
 LMU-Standard: zusätzlich Extremität mit Zugang nach Applikation hochlagern

wenn möglich i.v. statt i.o. Zugang; möglichst Vena jugularis externa punktieren („ZVK light“)

> 3. Schock

- extracorporale Membranoxygenierung:**
- reversible Ursache
  - junger Patient
  - initial defibrillierbar
  - keine chronische Krankheit
  - <60 min | bzw. A<sub>2</sub>BCDE<sub>3</sub>

nota bene!  
 ECMO/ECLS post Lyse: Exsanguinations-Problematik

**REANIMATION / Cardiac Arrest Zentrum / eCPR**  
 eCPR geeignet (PZC 144!)  
 Initialer Rhythmus  
 Besonderheiten

C3: 200J LP15: 360J

300 mg 5mg/kgKG      150 mg 5mg/kgKG

> 5. Schock

**aMIODaron Cordarex®**

Ziele in progress: RR<sub>DIA</sub> 30mmHg | etCO<sub>2</sub> ≥ 25mmHg [1][2] || post ROSC: Temperatur 32-34°C [3]  
 RR<sub>sys</sub> >100mmHg [DGK] > 90mmHg [AHA] → **DOBUTamin** und/oder → **Noradrenalin**  
 typische Laufrate Noradrenalin ROSC 0,3mg/h ± 30ml/h 1:100(10µg/ml) ± 15ml/h 1:50(20µg/ml) ± 3ml/h 5:50(100µg/ml)



≥ 30 - 35°  
 Zeitintervall Medikamente verdoppeln, Dosis gleich

< 30°  
**einmalig Adrenalin**  
 (max. 3x Defibrillation)

Δ polymorphe VT mit QT-Verlängerung (Torsade de pointes): Amiodaron meiden [1]  
 → **Magnesium 2g über 2min**

Δ **schäumt schnell – vorsichtiges Handling/Öffnen / nicht schütteln / langsam aufziehen / Aufziehkanüle ohne Filter**, z.B. großlumige Venenverweilkanüle

**H-HITS:** erwäge kausal z.B. Bicarbonat, Calciumgluconat, Flumazenil, Thiamin+Glucose, Magnesium, Naloxon, TXA / Volumen / Gelatine etc. pp.;  
 Alteplase: Laufrate 200ml/h (nach Lyse Reanimationsdauer min. 60 – 90 min ausweiten)



- 131 Reanimation laufend
- 132 ROSC
- 133 Trauma-Reanimation
- 134 Hypothermie Reanimation
- 144 eCPR Zuverlegung

# ACLS



1 mg 0,01mg/kgKG    1 mg 0,01mg/kgKG    1 mg 0,01mg/kgKG    1 mg 0,01mg/kgKG    1 mg 0,01mg/kgKG

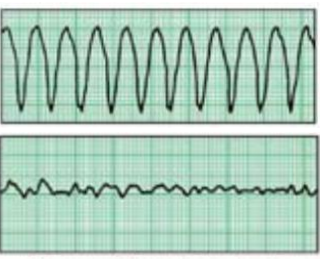
3-5 min    3-5 min    3-5 min    3-5 min    3-5 min

▼ 20ml NaCl    ▼ 20ml NaCl    ▼ 20ml NaCl    ▼ 20ml NaCl

**Adrenalin/Suprarenin®**

bis Rhythmusänderung oder ↑↑ etCO<sub>2</sub> (> 10 mmHg) bzw. "steigend im Verlauf" ⇒ potenziellen ROSC nicht gefährden

(0,01mg = 10µg)



⚡ ⚡ ⚡

1 mg 0,01mg/kgKG    1 mg 0,01mg/kgKG    1 mg 0,01mg/kgKG    1 mg 0,01mg/kgKG    1 mg 0,01mg/kgKG

3-5 min    3-5 min    3-5 min    3-5 min    3-5 min

▼ 20ml NaCl    ▼ 20ml NaCl    ▼ 20ml NaCl    ▼ 20ml NaCl

**Adrenalin/Suprarenin®**

bis Rhythmusänderung oder ↑↑ etCO<sub>2</sub> (> 10 mmHg) bzw. "steigend im Verlauf" ⇒ potenziellen ROSC nicht gefährden

> 3. Schock

💡 **Kinder-NEF** hält auch Adrenalin 1:10.000 vor (≅ 1:10)

Amiodaron/Lidocain optional gleichwertig

⚡ ⚡

100 mg 1 - 1,5mg/kgKG 1 Ampulle

50 mg 0,5 - 0,75mg/kgKG ½ Ampulle

> 5. Schock

**Lidocain**  
Xylocain® LidoCARD®

	AHA	
Adrenalin	ab 3. Schock	ab 2. Schock
Amiodaron / Lidocain	ab. 3. Schock	ab 3. Schock

**HITS:** erwäge kausal z.B. Alteplase 200ml/h etc.

(Kliniken verfügen oft über Fertigspritzen, daher ist 1:10 dort häufig üblich / Standard)

10mg = 10ml Adrenalin aufziehen



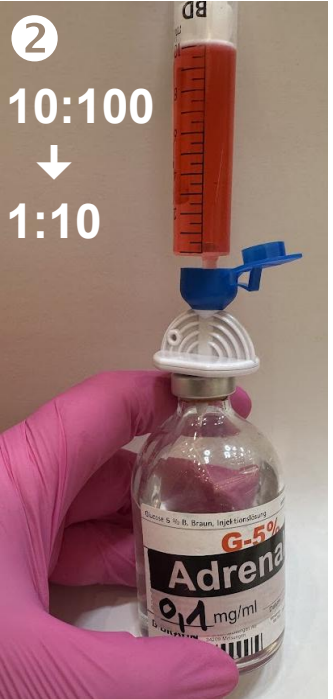
⚠ keine verzögerte Adrenalinabgabe durch verkünstelte Verdünnung **der sichere Standard ist 1:1** ggf. z.B. 1. Adrenalingabe pur, danach auf Verdünnung wechseln nur bei ausreichend Wo:menpower!

**⚠ im Rettungsdienst ist Adrenalin unverdünnt verbreiteter bei der Reanimation → klare Closed-Loop-Team-Kommunikation zur Vermeidung Fehldosierung**

G-5%-Stechampulle ist rot wie die Adrenalin-Stechampulle (rot-zu-rot) → bessere Orientierung, NaCl 100ml blau zu blau für Noradrenalin nach ROSC aufsparen (Servivorschlag)

⚠ **Beachte: Vorhaltung G-5% 100ml od. 250ml?** nur mit 100ml möglich, bei 250ml G-5% zu kompliziert bei Stress → NaCl

Äquivalenzmenge 10ml NaCl abziehen Adrenalin in 90ml (100ml) NaCl oder 90ml (100ml) G-5% Stechampulle spritzen  
 ⇒ 0,1mg/ml Abziehen 10ml Äquivalenzmenge oder nicht: Δ 0,011mg/ml Wirkstoff



Leitlinie fordert nach Adrenalinapplikation Nachspülen mit 20ml NaCl **5mg/5ml Adrenalin auf 100ml NaCl/G5**

Option **5:100** verdünnen davon 20ml applizieren → **1mg/20ml (0,05mg/ml)** Bolus 20ml alle 4min (reicht für 20min Reanimation)



davon 10ml abziehen ≙ **1mg** (10 x 0,1mg) ⇒ 10ml Bolusgabe (1mg) alle 4min (3 - 5min)



Abziehen 5ml NaCl Äquivalenzmenge oder nicht: Unterschied Δ 0,006mg/ml Wirkstoff

Vorteil:

- besseres Einspülen / schnellere Verteilung durch mehr Flüssigkeit / Alternative zum Nachspülen
- in einigen Rettungsdienstbereichen Verdünnung als SOP vorgesehen

Nachteil:

- geringfügig höherer Aufwand bei der Vorbereitung
- Abweichung vom Rettungsdienst Standard (Fehlerquelle)
- für jede Adrenalinapplikation müssen 10/20ml aufgezo-gen werden (statt eine 10ml-Spritze/10mg)



⚠ keine weiteren Medikamente über den Perfusor®-Zugang applizieren (Bolusgefahr!)

*konventionelle Bolus-Adrenalinapplikation:*

**einige Kliniken haben wegen der Vorhaltung von Fertigspritzen generell 1:10 Standard, auch bei Reanimation ⚠ Cave akzidentielle Überdosierung durch Missverständnis - Spritze nie aufgesteckt lassen, sondern stets nach Applikation vom Einspritzventil der Verweilkanüle abziehen (Vermeidung versehentliches Durchstempeln)**

💡 Zum Thema „high dose“ Adrenalin im Rahmen der Reanimation (z.B. 10mg Bolus) gibt es etliche Studien, welche alle zu dem Schluss keiner Vorteilhaftigkeit kommen. Hingegen gibt es Hinweise auf zu stark reduzierte Hirnperfusion durch maximale Vasokonstriktion, also tendenzielle Schädlichkeit. [5] Mithin auch als ultima ratio nicht empfohlen und daher seit über 20 Jahren auch nicht mehr als Option in den Guidelines genannt. vgl. [1] [2] [3] [4]

Lauftrate 15ml/h = 15mg Adrenalin unverdünnt pro Stunde  $\hat{=}$  1mg Adrenalin alle 4min



⚠ Off-Label und Individualentscheidung – nicht durch Reanimations-Leitlinie 2025 gedeckt, diese empfiehlt Bolusgabe (indes auch DIVI-Empfehlung, s.u.)



Meist wurden zunächst 10ml aus der 25ml-Stechampulle aufgezogen, entsprechend sind noch 15mg/15ml in der Stechampulle, mit denen die 50ml-Perfusor®-Spritze befüllt werden kann:



**15ml = 15mg bei 15ml/h Lauftrate (60min ÷ alle 4min = 15)**

verdünnt:  
150ml/h  $\hat{=}$  15mg/h bei  
0,1mg/ml (100µg/ml)

Vorteil:

Bei den meisten Reanimationen kommt die guidelinekonforme Adrenalingabe zu kurz bzw. die 3-5min Abstände werden oft nicht eingehalten. Daher ist dies eine sehr elegante Option, insbesondere, wenn unter Reanimation in die Klinik gefahren wird, oder bei feststehend langer Reanimationsdauer wie z.B. nach Lyse.

Nachteile:

- 2. venöser/intraossärer Zugang muss vorhanden sein
- bei Rhythmusänderung oder signifikantem Anstieg etCO<sub>2</sub> muss aktiv daran gedacht werden, den Adrenalin-Perfusor® abzustellen

**Nota bene:** nach ROSC  
→ **DOBUTamin** und/oder  
→ **Noradrenalin**  
Ziel RR<sub>sys</sub> >100mmHg [3]

⚠ Vorsicht vor relativen Höhenunterschieden der Spritzenpumpe zum Patienten, v.a. bei Transport durchs Treppenhaus etc.: Höhenunterschied = Bolusgefahr! (währenddessen auf konventionelle i.v. Gabe ausweichen; stoppen + 3-Wege-Hahn schließen)

Bevorzugt Trägerlösung (Ringer/G5/NaCl) via 2. Perfusor® 15ml/h oder Infusion über (Tropfenzähler mit) Rückschlagventil davorschalten (3-Wege-Hahn): Ersatz für NaCl-Boli wie nach konventioneller Adrenalin-Applikation, konstant-kontinuierliches Einschwemmen.



		Säugling			Kind			Schulkind	
Kind	Gewicht in kg	3	7	10	13	17	22	28	34
	Alter in Jahren	0	½	1	2	4	6	8	10
	Körperlänge in cm	50	65	75	85	105	115	130	140
		1 ml/h	2 ml/h	3 ml/h	4 ml/h	6 ml/h	7 ml/h	9 ml/h	10ml/h

Adrenalin-Perfusor 0,1 µg/kg/Min.

1 ml/1 mg + 49 ml NaCl 0,02 mg/ml



## 1 Methode 1:100

am einfachsten und beinhaltet NaCl-Bolus



1:10

## 2 Methode 1ml-Spritze



von 1ml-Spritze  
**ein Teilstrich (0.01mg/0,1ml)  
pro Kilogramm Körpergewicht**  
( $\frac{1}{10}$  der Spritze pro kg)

z.B.

**5kg Kind: 0,05mg/0,5ml  
(5 Teilstriche)**

**7kg Kind: 0,07mg/0,7ml  
(7 Teilstriche)**

bei einem 10kg Kind kann direkt  
0,1mg/1ml aus der 10ml-Spritze  
appliziert werden



131 Reanimation laufend  
PZC beinhalten zwar Differenzierung div.  
Drillingsgeburten, jedoch keinen selektiven  
Code für Reanimation Kind

10 ml Spritze:  
1mg = 1ml Adrenalin  
+ 9ml NaCl  
⇒ 1ml = 0,1mg

mittels Drei-Wege-Hahn  
davon 1ml in Feindosier-  
Tuberkulinspritze abziehen

Verdünnung bleibt gleich,  
nur die Dosierbarkeit  
ändert sich.

💡 *Kinder-NEF hält auch  
Adrenalin 1:10.000 vor ( $\cong$  1:10)*

**3** 3. Methode:  
„Komma einfügen“  
1:10 aufziehen, direkt  
aus 10er Spritze applizieren

*Amiodaron unverdünnt  
gleiche Methode möglich*

Kind 3kg → 0,3ml (0,03mg)

Kind 6kg → 0,6ml (0,06mg)

Kind 12kg → 1,2ml (0,12mg)

Kind 17kg → 1,7ml (0,17mg)

**1mg = 1ml Adrenalin in 100ml NaCl → 10 ml Spritze: 1ml = 0,01mg, 1ml pro kg Körpergewicht (0,01mg/kg)**

*ob von 100ml NaCl 1ml abgezogen wird oder nicht, ist rechnerisch völlig irrelevant, Unterschied: 0,0100 vs. 0,0101*

# aMIODaron (Cordarex®) 150mg/3ml [3x]

hydrochlorid

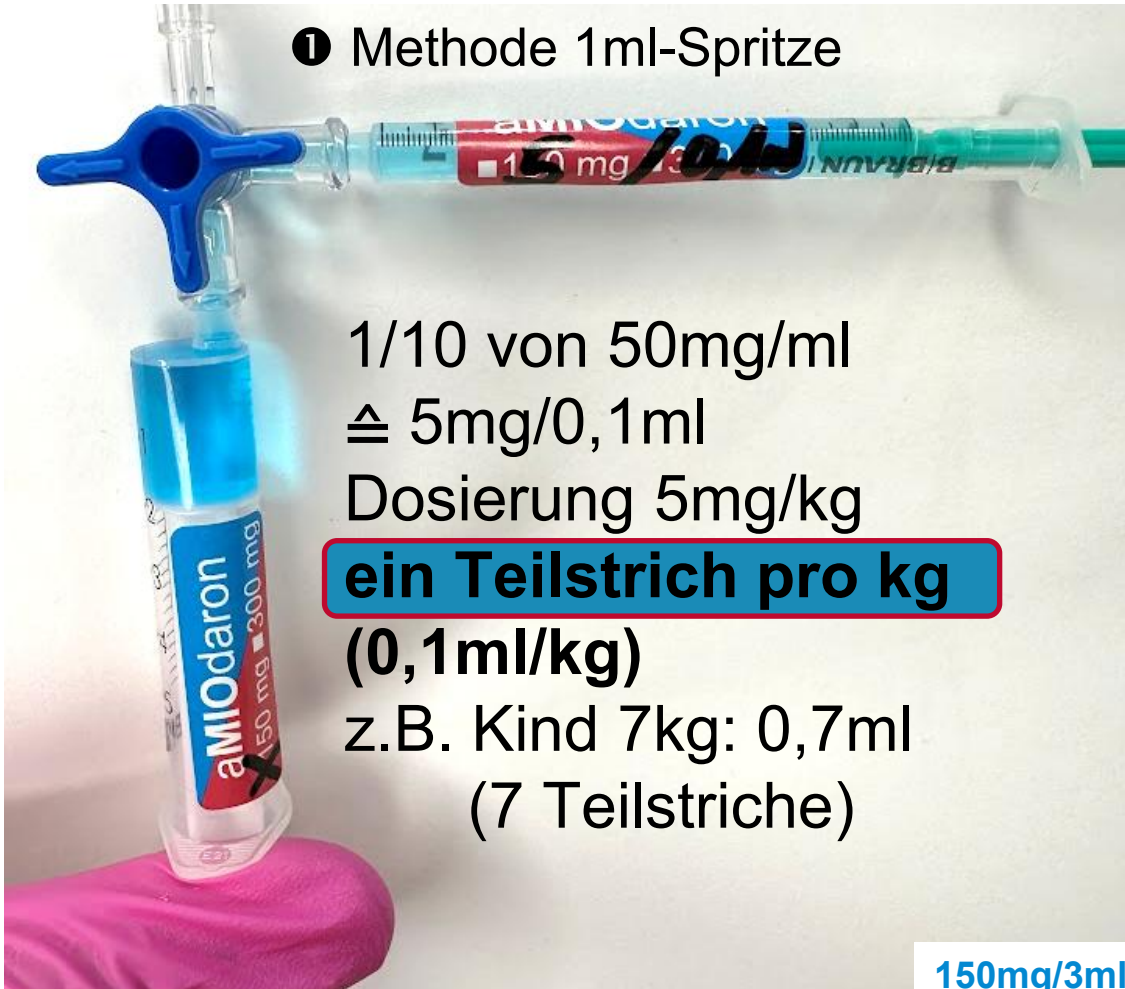
- ☪ Reanimation Erwachsene
  - > 3. Defibrillation 300 mg i.v. (i.o.)  
2 Ampullen
  - > 5. Defibrillation 150 mg i.v. (i.o.)  
1 Ampulle

- ☪ Reanimation Kinder
  - > 3. Defibrillation 5 mg/kg
  - > 5. Defibrillation 5 mg/kg

**2** Methode:  
„Komma einfügen“  
direkt aus 5er Spritze  
applizieren  
150mg/3ml = 50mg/ml

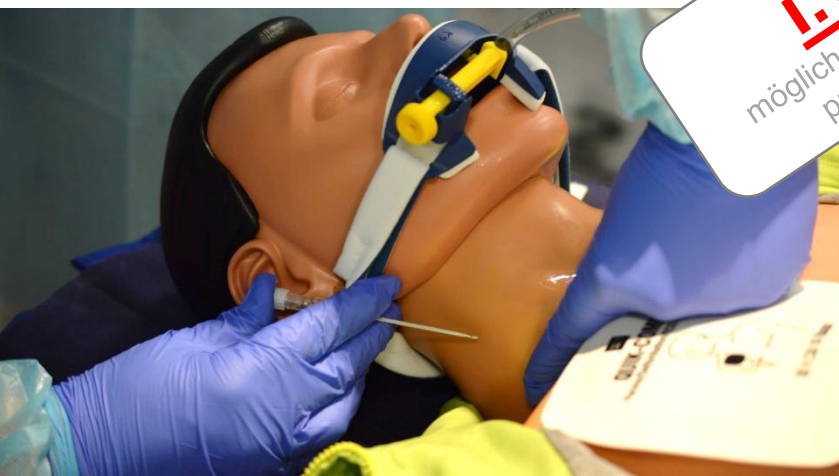
Kind 3kg → 0,3ml ≙ 15mg  
Kind 6kg → 0,6ml ≙ 30mg  
Kind 12kg → 1,2ml ≙ 60mg  
Kind 17kg → 1,7ml ≙ 85mg  
Kind 20kg → 2,0ml ≙ 100mg  
Kind 25kg → 2,5ml ≙ 125mg  
Kind 30kg → 3,0ml ≙ 150mg

**1** Methode 1ml-Spritze



⚠ polymorphe VT mit QT-Verlängerung (Torsade de pointes):  
Amiodaron meiden [1] → **Magnesium 1-2g über 1-2min**





**i.v. > i.o.**  
möglichst Vena jugularis externa  
punktieren („ZVK light“)



# Thoraxkompressionssysteme?

Kein Vorteil gegenüber manueller Kompression nachweisbar <sup>Viz. [1] [2] [3]</sup>

ILCOR 2025: „We suggest against the **routine use** of automated mechanical chest compression devices to replace manual chest compressions for cardiac arrest (weak recommendation, very low-certainty evidence). Automated mechanical chest compression devices may be a reasonable alternative to manual chest compressions in situations where sustained high-quality manual chest compressions are impractical or compromise provider safety (good practice statement)“

GRC 2021 „Ziehen Sie mechanische Thoraxkompressionen nur in Betracht, wenn qualitativ hochwertige manuelle Thoraxkompressionen nicht praktikabel sind oder die Sicherheit des Anwenders beeinträchtigen.“

INM/ANR 2015 „keine generelle Empfehlung zum Einsatz mechanischer Reanimationshilfen“ [4]

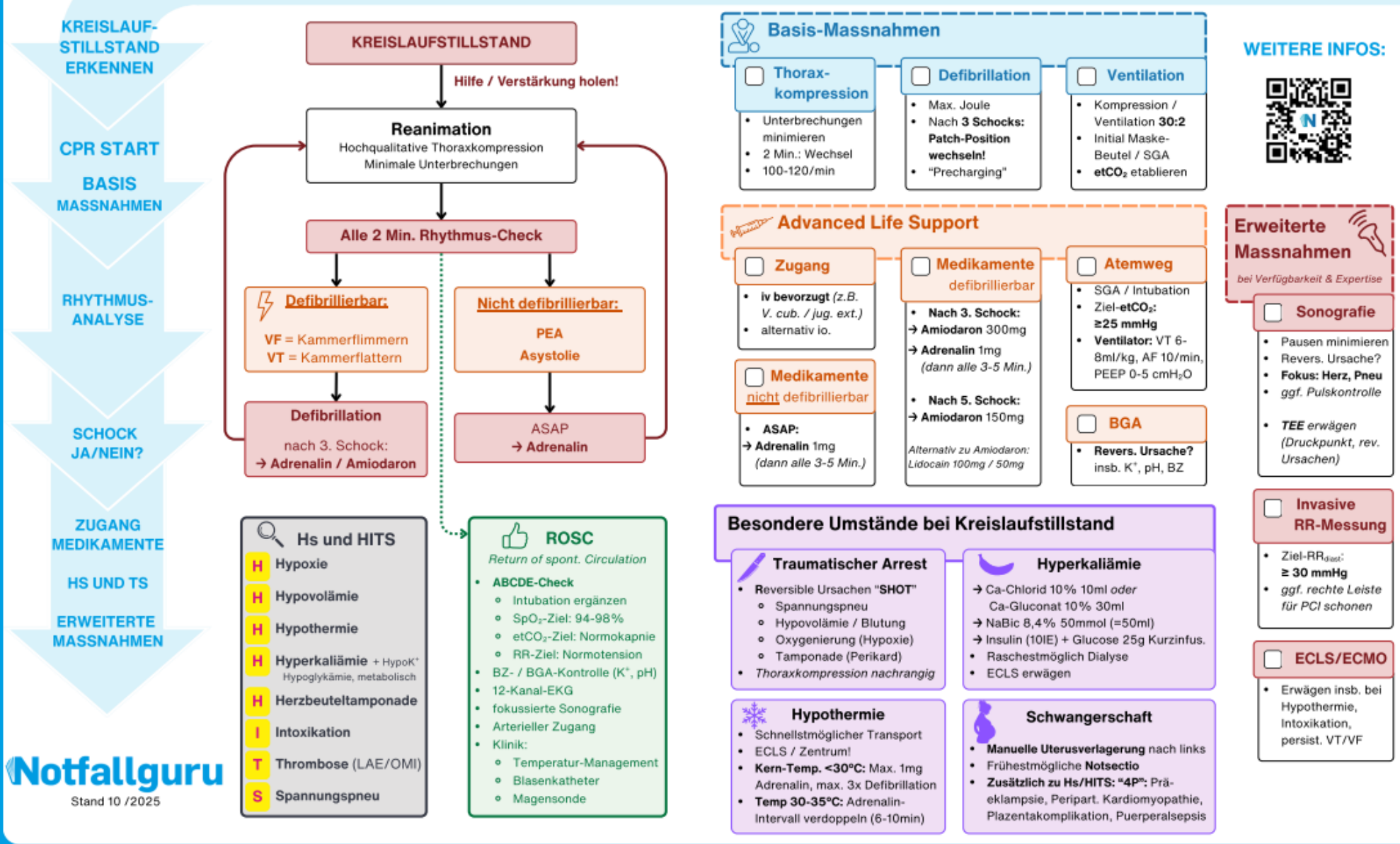


Herstellerebilder

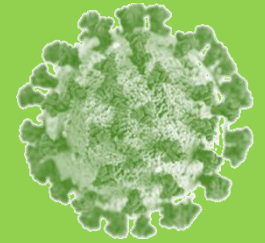
⚠ **asynchrone mechanische CPR**  
**ausschließlich bei gesichertem Atemweg**  
 ≙ **endotracheale Intubation ≠ SGA**

⇒ Thoraxkompressionssysteme berechtigt zur **Erleichterung Transport** (v.a. Treppenhaus, Drehleiter) und **Behandlung** (frei Hände) sowie **lange Reanimationsdauer** z.B. nach Lyse, *nicht zur Verbesserung Kompressionsqualität*

## Reanimation inkl. ROSC



# COVID-CPR: wichtigste Punkte



- Compression Only
- Gesicht abdecken
- so wenig Personal wie möglich
- Abstand
- Lüften

**BLS**

AHA:

- endotracheale Intubation priorisieren
- möglichst Beatmungsgerät verwenden

**ACLS**

- 3 Schocks in Folge zur Überbrückung
- Schutzausrüstung
- Filter verwenden
- Atemwegsicherung vor Beginn Thoraxkompression (oder CC-Griff)
- Thoraxkompression für Atemwegsicherung unterbrechen
- synchrone Beatmung bei SGA

**ILS**

# Typische Fehler professioneller Helfer

## Entlastung mangelhaft

ILS

### ≠ Helferwechsel Herzmassage

alle 2 Minuten  $\triangleq$  5 Zyklen 30 : 2 (AHA 2020)

+ regelmäßiger Handwechsel (ERC 2021)

### hyperventilierte Beatmung

- ↕ interthorakaler Druck
- ↕ Coronarperfusion
- ↕ Cerebralperfusion
- ↕ Outcome

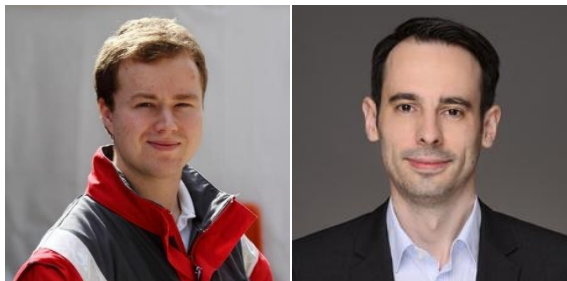
# Besondererer Dank!



RETTUNGSDIENST  
PART OF TRESEC GROUP



BEREITSCHAFT  
NORD 2  
SCHWABING  
MILBERTSHOFEN



# Nota bene

Weitere Quellen und Sekundärmaterial: [www.einsatztaktik.de/reanimation.htm](http://www.einsatztaktik.de/reanimation.htm)

Die Informationen auf den Charts stellen teilweise die Position des Verfassers und nicht zwingend eine etablierte Lehrmeinung oder evidenzbasierte Aussagen dar.

Für die Richtigkeit kann **keine Gewähr** übernommen werden. Um Hinweise auf etwaige Fehler wird an untenstehende E-Mail-Adresse gebeten.

Die Verwendung von Inhalten erfolgt ausschließlich nichtkommerziell unter Inanspruchnahme des § 60a UrhG.

Download unter [www.einsatztaktik.de](http://www.einsatztaktik.de) Alle Inhalte stehen für die Aus- und Fortbildung von Rettungspersonal frei zur Verfügung. Offene Präsentations-Daten werden auf Anforderung zu Lehrzwecken zur Verfügung gestellt.