

# Hintergrundwissen Reanimation

Auf den nachfolgenden Seiten möchten wir Ihnen medizinische Informationen zum Thema Herzkreislaufstillstand und Wiederbelebung anbieten.

## Was ist ein Herzkreislaufstillstand („der plötzliche Herztod“)?

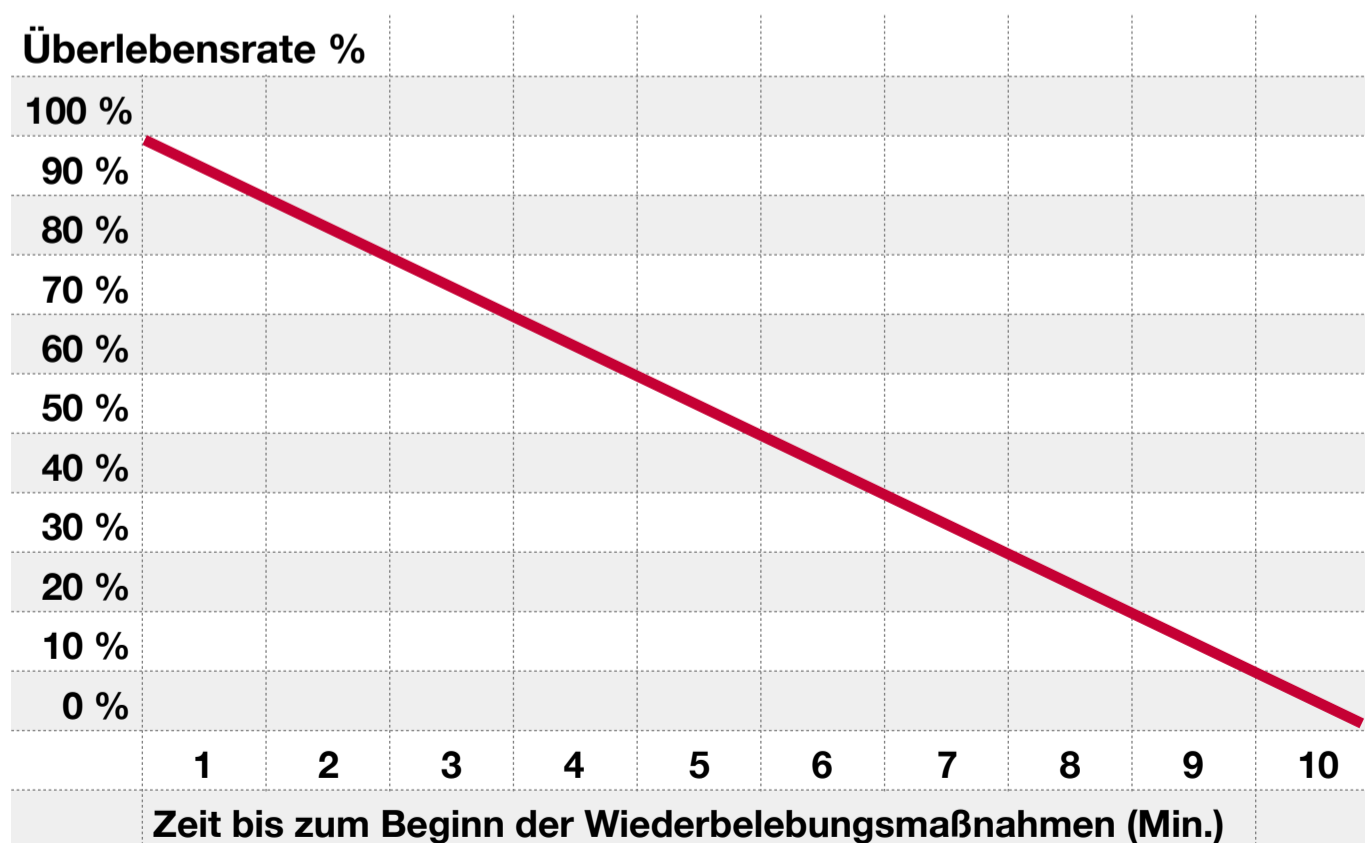
Aus den verschiedensten Gründen (Herzinfarkt, Gerinnselformung, schwere Krankheit, Unfälle) fällt die geordnete Herzaktion entweder plötzlich komplett aus (keine elektrische Aktivität = Asystolie) oder es kommt zu einer extrem schnellen, aber ungeordneten elektrischen Aktivität (Kammerflimmern). In jedem Fall pumpt das Herz kein Blut mehr in das Gehirn und den restlichen Körper. Der Betroffene wird sofort bewusstlos und atmet nicht mehr normal oder gar nicht mehr (keine Atmung ohne Kreislauf).

- Der plötzliche Herztod ist in Deutschland einer der häufigsten Todesursachen: 80.000 bis 100.000 Tote pro Jahr.
- Sofortiges Handeln eines Ersthelfers ist wichtig! Die Zeit, die zwischen einem Herzkreislaufstillstand und dem Beginn von guten Wiederbelebungsmaßnahmen vergeht, ist für das Überleben entscheidend.

Selbst bei unverzüglicher Alarmierung des Rettungsdienstes vergehen im Idealfall trotzdem im Schnitt ca. 10 Minuten bis zu dessen Eintreffen (dies kann kaum weiter verringert werden) !

Die ersten Wiederbelebungsmaßnahmen können daher oft nur von den anwesenden Personen wie den Angehörigen oder Passanten/Kollegen begonnen werden.

Mit jeder Minute sinkt die Überlebenschance um ca. 10% und nach 3-5 Minuten sterben Gehirnzellen ab.



Das Entscheidende ist, lebensnotwendigen Sauerstoff (O<sub>2</sub>) zuzuführen und einen Kreislauf aufrechtzuerhalten!

- Die Überlebensrate kann durch eine gute Laienreanimation verdoppelt bis verdreifacht werden. 5.000 Menschenleben pro Jahr können gerettet werden.
- Deutschland: in nur ca. 15-20% der präklinischen Fälle wird eine Reanimation durch Ersthelfer begonnen (im häuslichen Umfeld 12%, am Arbeitsplatz ca. 33%). Im europäischen Vergleich unterdurchschnittlich (vgl. Norwegen: 60%)!
- Bei sofortigem Beginn von Herzdruckmassage kann es in bis zu 50 % der Fälle zu einer Rückkehr des Spontankreislaufs kommen.
- Bei einem Herzkreislaufstillstand mit Kammerflimmern ist die frühestmögliche Defibrillation die entscheidende lebensrettende Maßnahme!
- Wenn nach einem Herzstillstand nicht innerhalb von 5 Minuten einfache Maßnahmen (vor allem die Herzdruckmassage) durchgeführt werden, dann ist ein Überleben unwahrscheinlich.

Am Arbeitsplatz ist die Situation besser: hier ist die Wahrscheinlichkeit einer Wiederbelebung mit ca. 33% deutlich häufiger als in häuslicher Umgebung (12%).

Bei unter 60-Jährigen werden Reanimationsmaßnahmen häufiger durchgeführt als bei älteren Patienten (24% bei den unter 20-Jährigen, ein immer noch erschreckend niedriger Wert!).

Die Kenntnisse der Bevölkerung zum Thema plötzlicher Herzstillstand und Reanimationsmaßnahmen weisen Wissenslücken auf: In einer Untersuchung zeigte sich, dass nur 50% der ca. 1000 Befragten den Unterschied zwischen einem Herzinfarkt und einem plötzlichem Herztod erklären konnten. 75% der über 60-Jährigen konnten die Vorgehensweise der Basismaßnahmen nicht korrekt beschreiben und das Erkennen einer Notfallsituation war bereits schwierig.

## Warum wird so selten geholfen?

- Ängste vor Fehlern
- Ängste etwas „kaputtzumachen“
- Ängste etwas zu „verschlimmern“
- Ängste verklagt zu werden
- Angst, sich selbst zu gefährden
- Ekel
- Unwissenheit
- Schüchternheit
- Vertrauen, dass professionelle Hilfe rechtzeitig eintrifft

### Keine Angst vor dem Helfen!

Der Mensch in Not ist bereits in der größten Notlage seines Lebens. Ihm kann durch rasche Maßnahmen nur geholfen, niemals geschadet werden! Niemand wird Sie kritisieren, belangen oder Ihnen vorwerfen, geholfen zu haben.

### Helfen Sie!

Und üben Sie das Helfen regelmäßig!

Wir unterstützen Sie gerne dabei.

Ihr PULS-Team

Dr. Sandro Valle & Martin Hain

# BLS - „Basic Life Support“ = Basismaßnahmen - mit Kurzkomentaren von PULS:

## Erkennen eines Notfalls

1. Reagiert der Patient auf äußere Reize? Laut ansprechen, an den Schultern rütteln, ggf. Schmerzreiz setzen
  - Anmerkung: Adäquate Reaktionen sind Abwehrbewegungen, Augen öffnen oder sprechen
  - Nicht zu viel Zeit dafür aufwenden, im Zweifel reagiert der Patient nicht adäquat!

## Notruf absetzen

2. Hilfe holen, noch vor Beginn der Maßnahmen. Im Idealfall klare Anweisung an einen anwesenden Helfer („einer drückt, einer ruft“)
  - Anmerkung: das Rufen nach Hilfe ist in den 2015er Leitlinien des ERC für Laien gestrichen worden, in den AHA-Guidelines allerdings wieder aufgenommen worden.
  - Hintergrundgedanke: wird ein reaktionsloser Patient gefunden, soll keine Zeitverzögerung durch ein umständliches Hilferufen (Telefonieren, Suchen von Telefonzellen, unklare Zuständigkeiten) eintreten.
  - Wenn mehr als 1 Helfer anwesend ist, gilt weiterhin: rufen Sie nach Hilfe und holen Sie sich umstehende Personen dazu!
  - Nutzen Sie die Freisprech-/Lautsprecherfunktion des Handys.
  - Beschreiben Sie dem Rettungsdienst am Telefon genau, was vorgefallen ist. Nennen Sie die Bewußtlosigkeit und die fehlende Atmung. Er wird Sie ggf. am Telefon durch die Wiederbelebungsmaßnahmen führen!

## Atmung überprüfen

3. Atemwege und Atmung überprüfen:
  - den Patienten ggf. auf den Rücken drehen
  - den Mund öffnen
    - Für Laien wird die Kontrolle des Mundraums vom ERC nicht mehr empfohlen! Keine gut sitzenden Gebisse entfernen! Verzögert nur die notwendigen Wiederbelebungsmaßnahmen.
    - Diskussion: allerhöchstens sichtbare, sehr leicht zu entfernende Gegenstände im Mundraum entfernen, die ein Grund für die behinderte Atmung darstellen könnten.
  - den Kopf „überstrecken“, das Kinn nach oben/vorne ziehen → mit einer Hand an der Stirn nehmen, mit der anderen das Kinn nach oben ziehen
  - Mit einem Ohr am Mund/an der Nase horchen → hör- und fühlbare Atemgeräusche, Luftstrom?
  - Gleichzeitig nach unten auf den Brustkorb schauen → Brustkorbbewegungen?
    - Anmerkung: für Laien nicht empfohlen ist die „Pulskontrolle“, also das Suchen nach einem Herzschlag, da zu fehlerbehaftet und unzuverlässig. Verzögert nur den Beginn der Wiederbelebungsmaßnahmen.
    - Im Zweifel hat ein Patient, der nicht reagiert und nicht richtig atmet keinen Puls (als umgekehrt)!
    - Für professionelle, in der Pulskontrolle erfahrene Helfer wird dies jedoch von der AHA noch empfohlen und darf dennoch nicht länger als 10 Sekunden dauern. Im Zweifel gilt auch hier: lieber keinen Puls annehmen!

## FALLS NORMALE ATMUNG:

Patienten so belassen oder Seitenlage (siehe BLS-Algorithmus)

## FALLS NICHT NORMALE ATMUNG:

CPR (siehe BLS-/ALS-Algorithmus, Punkt 4)

Gelegentliche schnappende Atemzüge sind KEINE normale Atmung!

Anmerkung: die stabile Seitenlage hat an Bedeutung verloren und sollte die wichtigen Wiederbelebensmaßnahmen nicht verzögern.

Eine korrekte Beurteilung eines Menschen in Seitenlage ist schwierig bis unmöglich (auch für Profis).

Wichtig ist, dass der Kopf am tiefsten Punkt ist, der Mund offen, die Atmung unbehindert bleibt und eine ständige Überprüfung auf Änderungen des Zustandes vorgenommen wird.

## CPR - Kardiopulmonale Reanimation

4. Kardiopulmonale Reanimation (CPR): sofortiger Beginn vervielfacht die Überlebensrate und das Outcome (Faktor 2-3). Beatmung wird empfohlen, allerdings v.a. für geübte Ersthelfer. Im Zweifel (Unmöglichkeit, Ekel) besser durchgehend komprimieren, bis professionelle Helfer vor Ort.

siehe BLS-/ALS-Algorithmus

- Handballen mittig auf Brust
- Mind. 5, max. 6cm tief (Tennisball)
- Vollständig entlasten
- 100-120 x pro Minute
- 30 Kompressionen, 2 Beatmungen
  - im Zweifel NUR Kompressionen
- sich alle 2 Minuten abwechseln

Herzdruckmassage solange fortführen, bis:

- ein AED/professioneller Defibrillator zum Einsatz kommt
- der Patient Lebenszeichen zeigt (Husten, richtige Bewegungen, Sprechen, Augen öffnen)
- professionelle Helfer übernehmen
- der Ersthelfer sich in Gefahr bringt/erschöpft ist

## AED - automatisierte externe Defibrillation

5. AED: auch für Laien zugänglich und möglich. Bei beobachtetem Kreislaufstillstand unverzüglich anzubringen. Eine frühe Defibrillation kann die Überlebenschancen um ein Vielfaches steigern!
- Anmerkung: die CPR sollte durch das Suchen nach einem AED nicht verzögert werden!
  - Hintergrund: wenn nur ein Ersthelfer vor Ort, ist es fraglich, ob die frühere Defibrillation Vorteile bringt im Hinblick auf eine ausbleibende Herzdruckmassage (ERC 2015).
  - Die AHA empfiehlt bei einem alleinigen Ersthelfer, so rasch wie möglich einen AED zu suchen.
  - Die ERC hingegen empfiehlt, den Patienten nicht zu verlassen und die CPR fortzuführen!
  - Sobald das Gerät einsatzbereit ist, sollte man es auch sofort benutzen und die Schockabgabe nicht verzögern.

### Im Idealfall:

- Ein Helfer holt den AED, der andere wendet die Herzdruckmassage an
- Der Helfer mit dem AED bringt die Klebeelektroden an und bedient das Gerät bis zur ersten Analyse
- Sollte er dies nicht können oder sich nicht zutrauen, so übernimmt er die Herzdruckmassage und der andere Helfer übernimmt den AED.
- Jeder Helfer sollte eine Aufgabe haben!
- Jeder Helfer sollte sich abwechseln, bevor Erschöpfung eintritt!

Sind Sie allerdings alleine, empfiehlt die europäische Fachgesellschaft also, sich auf eine sofortige und effektive Herzdruckmassage zu beschränken und den Defibrillator erst zu holen, wenn ein weiterer Helfer eintrifft.

Sollte ein Defibrillator allerdings in unmittelbarer Nähe stehen, ist es nicht falsch, die Herzdruckmassage kurz zu unterbrechen und den AED anzuwenden.

Beide Empfehlungen sind möglich.

Informieren Sie sich über den nächst gelegenen AED!  
Z.B. per Smartphone-Apps  
Sie erkennen AED-Standorte meist am grünen Logo



## Beatmung / Atemspende

6. Beatmung: Ersthelfer mit Ausbildung sollten auch Beatmungen durchführen. Allerdings ist es besser, durchgehend eine gute Herzdruckmassage durchzuführen als schlechte Beatmungen zu verabreichen.



- **Anmerkung:** in den ersten 2-4 Minuten eines plötzlichen Herzkreislaufstillstands ist noch genug Sauerstoff in der Blutbahn. Diesen Sauerstoff gilt es zu bewegen! Eine Wiederbelebung ausschließlich mit Herzdruckmassage ohne Beatmung könnte daher am Anfang ausreichend sein.
- Ersthelfer könnten durch den Verzicht auf die Beatmung mehr bereit sein, Hilfe zu leisten: weniger Ekel, weniger Ängste.
- Andererseits könnte bei längerer Zeitdauer die Überlebensrate verschlechtert werden.

Es gilt: versuchen Sie nach dem Algorithmus zu beatmen! Geht dies nicht, führen Sie die Herzdruckmassage ohne Unterbrechung fort, bis professionelle Hilfe eintritt.

# Prüfen - Rufen - Drücken

## Notrufnummer: 112

- Grundsätzlich gilt: Eigenschutz vor Fremdschutz. Der Ersthelfer sollte sich nicht in Gefahr bringen. Vorsicht bei unübersichtlichen Gefahrensituationen (z.B. Autounfällen oder Gefahr durch Feuer/Wasser/Strom)!

## Stabile Seitenlage



- Bewußtlose Patienten mit normaler, d.h. ausreichender Eigenatmung können vom Ersthelfer in eine „stabile“ Seitenlage gebracht werden.
- Ziel: Die Atemwege offen zu halten und das Eindringen von Erbrochenem in die Luftröhre zu verhindern
- Der Kopf sollte am tiefsten Punkt und leicht nach hinten überstreckt sein, der Brustkorb möglichst unbehindert.
- Ein unbeabsichtigtes Abrutschen in eine Bauchlage sollte verhindert werden.
- **Anmerkung: die stabile Seitenlage gerät immer mehr in die Diskussion. Auch aus eigener Erfahrung wissen wir, dass viele Menschen in eine stabile Seitenlage gebracht werden, obwohl sie dringend eine Herzdruckmassage benötigt hätten (keine richtige Atmung = Herzdruckmassage).**
- In einer Seitenlage ist es schwierig, den Patienten ständig zu beurteilen.
- Die verschiedenen Techniken sind z.T. schwierig und schrecken ab.

Deshalb gilt: drehen Sie einen Menschen in Not nur dann in eine stabile Seitenlage, wenn Sie sich absolut sicher sind, dass er/sie atmet und bleiben Sie am Ball, bis professionelle Hilfe eintrifft!

Ansonsten verbleibt er auf dem Rücken mit leicht nach hinten überstrecktem Kopf und angehobenem Kinn.

# ALS - erweiterte Maßnahmen

## - mit Kurzkomentaren von PULS:

Die sog. „erweiterten Maßnahmen“ („Advanced Life Support“, ALS) bauen stets auf den Basismaßnahmen auf.

Die unverzichtbare Grundlage stellt immer die gute und effektive Herzdruckmassage dar. Allein diese kann schon eine Herausforderung darstellen.

Sobald bei einem Herzkreislaufstillstand genügend weiteres Personal und technische Ressourcen verfügbar sind (Krankenhaus, Rettungsdienst, Arztpraxis etc.), werden die Basismaßnahmen „erweitert“.

Diese umfassen:

- Weitere Defibrillationen
- Atemwegssicherung in Form von Endotrachealtubus, Larynxtubus oder Larynxmaske
- Intravenöser oder intraossärer Gefäßzugang zur Medikamentengabe
- Medikamentengabe
- Weitere Maßnahmen nach Maßgabe des Arztes
- Weitere Informationen zum Patienten: Vorerkrankungen, Vortherapien, Allergien etc.

Die beiden wichtigsten Maßnahmen dürfen dabei nicht zugunsten anderer Maßnahmen vernachlässigt werden:

**Herzdruckmassage**  
**Defibrillation**

**CPR - Kardiopulmonale Reanimation**

siehe BLS-/ALS-Algorithmus über die korrekte Durchführung

**Qualität der CPR:** wann ist eine Herzdruckmassage gut genug? Hier bieten sich folgende Grundsätze und Überlegungen an:

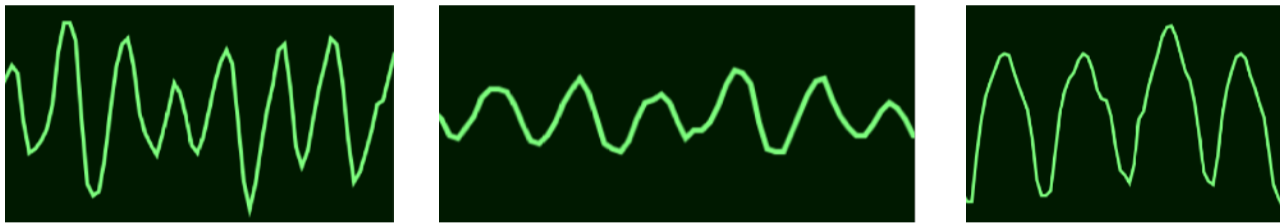
- Kräftige, schnelle (aber nicht zu schnelle) Kompressionen in der Mitte des Brustkorbs, senkrecht nach unten.
- Vollständig drücken bis die Tiefe eines Tennisballs erreicht ist, ca. 5cm, maximal 6cm.
- Vollständig entlasten, damit das Blut Zeit hat, durch einen potentiellen Unterdruck richtig verteilt zu werden.
- Kapnographie (etCO<sub>2</sub>): nur möglich bei gesichertem Atemweg mittels ETT/LT/LM. Physiologisch sind ca. 35-45mmHg (4,6-6 kPa) gemessenes CO<sub>2</sub>. Dies stellt ein gutes Maß für einen normalen Kreislauf dar. Ohne Blutkreislauf fällt in den Lungen kein CO<sub>2</sub> an. Umgekehrt kann jedoch ein Rest-Kreislauf vorliegen, aus verschiedenen Gründen jedoch kein oder zu wenig CO<sub>2</sub> (z.B. Lungenembolie).
- **Anmerkung: empfohlen werden bei der Reanimation etCO<sub>2</sub>-Werte von >20mmHg (>2,7kPa).**
- **Fällt der Wert <10mmHg, sollte die CPR-Qualität gesteigert werden (z.B. bessere, tiefere Kompressionen). Eine Pulskontrolle während der laufenden CPR wird ausdrücklich von der ERC nicht empfohlen, da nicht aussagekräftig genug.**



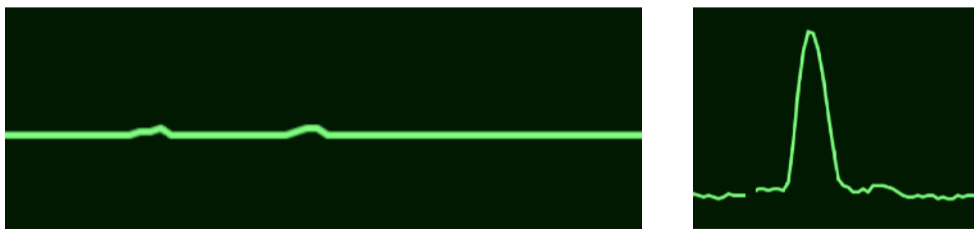
## Defibrillation

Generell werden grob zwei Formen von pathologischen Herzrhythmen unterschieden, die verschiedene Therapien nach sich ziehen:

1. Defibrillierbare Rhythmen: Kammerflimmern (VF), Kammertachykardie (VT), Torsade de pointes (TdP)



2. Nicht-defibrillierbare Rhythmen: Asystolie, pulslose elektrische Aktivität (PEA)



Bei den defibrillierbaren Rhythmen sollte man tatsächlich eine frühestmögliche Defibrillation anstreben, sobald das Gerät verfügbar ist.

Bei letzteren sollte der Fokus dagegen auf eine kontinuierliche CPR liegen und der Suche nach potentiell reversiblen Ursachen.

Anmerkung: generell kann man annehmen, dass ein Patient mit einem defibrillierbaren Rhythmus in einer prognostisch günstigeren Situation ist. Es liegt prinzipiell eine noch vorhandene elektrische Aktivität des Herzens vor, d.h. Zellen des Reizleitungssystems sind noch am Leben, arbeiten jedoch unkoordiniert und führen zu keiner effektiven Pumpleistung.

Bei der Asystolie ist das anders: hier ist keine oder kaum eine elektrische Aktivität zu finden, das Herz steht ebenso still, ist mittels Defibrillation nur sehr unwahrscheinlich zu beeinflussen.

Eine PEA ist ebenso ein Herzkreislaufstillstand, allerdings mit einer geordnet aussehenden elektrischen Aktivität (jeglicher Form!), aber ohne Puls.

Es besteht während einer Reanimation jederzeit die Möglichkeit, dass ein Rhythmus in den anderen überführt wird.

Falls Zweifel bestehen, ob sehr feines Kammerflimmern oder Asystolie vorliegt, wird empfohlen, keine Defibrillation vorzunehmen, sondern mit CPR fortzufahren. Die Theorie dahinter ist, dadurch eine Steigerung der elektrischen Aktivität des feinen KF zu erzielen und sekundär dann zu defibrillieren.

„Pseudo-PEA“: dies sind Zustände, in denen der Patient keinen Puls oder Lebenszeichen hat, aber (noch) eine geringe Pumpfunktion des Herzens vorhanden ist. Das ist mit üblichen Mitteln nur schwer zu entdecken (Ultraschall, invasive Druckmessung), bietet aber gute Chancen auf Besserung, sofern der Zustand rasch entdeckt und noch nicht lange besteht.

## Defibrillationstechnik:

Grundsätzlich sollte ein Helfer allein für den AED/Defi zuständig sein und diesen parallel zur CPR bedienen.

**Manuell vs. AED:** für entsprechend ausgebildetes Personal wird nach wie vor die manuelle Bedienung des Geräts und die Entscheidung über die Schockauslösung empfohlen.

- **Anmerkung: anscheinend verkürzen sich die Kompressionspausen bei korrekter Durchführung im Vergleich zur AED-Funktion.**
- Grundsätzlich sind Geräte mit biphasischer Stromabgabe vorzuziehen, dies stellt mittlerweile den Standard der meisten Geräte dar.
  - **Hintergrund: der Strom wechselt bei biphasischen Geräten die Polarität, dies soll gleich effektiv sein, allerdings eine geringere Energieabgabe und damit geringere Schäden am Herzmuskel nach sich ziehen**
  - **Anmerkung: obwohl Industrie-Standard, existieren keine großen Untersuchungen, die einen zweifelsfreien Überlebensvorteil von biphasischen Geräten belegen.**

**Es gilt daher: das vorhandene Gerät nach Herstellerangaben bedienen!**  
**Falls Energiewahl und -art nicht bekannt sind, dann bereits ab dem 1. Schock mit maximaler Energie arbeiten.**

### Gegenanzeigen zur Defibrillation

- vorhandener Puls
- Asystolie
- Schwere Hypothermie  $<27^{\circ}\text{C}$
- Direkter Kontakt zum Helfer
- Nasser Patient
- Explosionsgefährdete Umgebung
- Sichere Todeszeichen

### Sichere Defibrillation

- Rechtzeitige Planung
- Klare Ankündigung
- Klare Anweisungen
- Offene Sauerstoffquellen weiter weg platzieren (ca. 1m)
- Patienten abtrocknen
- Patienten nicht berühren

- Klassische Paddles sollten vermieden werden zugunsten von Klebepads. Kein Gleitgel.

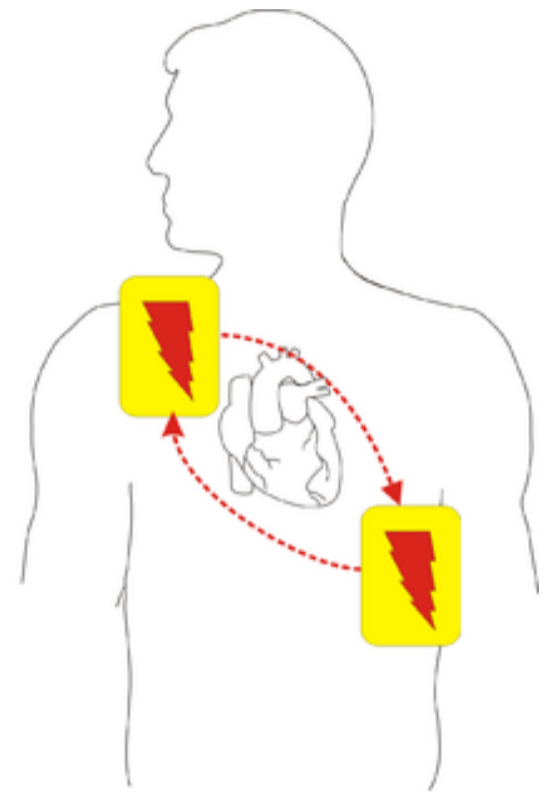
## Elektrodenposition:

Standardmäßig wird eine apikale Elektrode angebracht (d.h. eine an der Herzspitze) und eine sternale (d.h. eine rechts neben dem Brustbein).

Es sind jedoch weitere Klebpositionen möglich: vorne auf die Brust und hinten auf den Rücken.

- **Anmerkung: welche Elektrode auf welche Stelle geklebt wird, ist nicht entscheidend. Wichtiger ist, dass das Herz von den beiden Elektroden „umschlossen“ wird. Zu einem Schrittmacher sollte ein Sicherheitsabstand von ca. 8cm eingehalten werden.**
- **Eine festgeschriebene CPR-Zeit vor einer Defibrillation wird seit 2015 von der ERC nicht mehr empfohlen.**

→ Jetzt gilt: sobald der Defibrillator bereit ist, wird er angeschlossen und bedient!



## Ablauf einer manuellen Defibrillation:

1. CPR fortführen und parallel Defi-Klebpads anbringen, Gerät starten.
2. CPR kurz unterbrechen und Analyse am Gerät durchführen, maximal 5 Sekunden zur Entscheidung „defibrillierbar oder nicht-defibrillierbar“
3. **CPR fortführen und Defibrillator laden → keine Unterbrechung der CPR für das Laden!**
4. **Sobald Defibrillator geladen, kurze Pause der CPR (keine Berührung des Patienten) und Schockabgabe**
5. CPR sofort fortführen bis zur nächsten Rhythmuskontrolle
6. Falls die Defibrillation keinen Erfolg gebracht hat, ggf. Energie bis zum Maximum steigern.

**KEINE RHYTHMUSKONTROLLE UNMITTELBAR NACH SCHOCKAUSLÖSUNG!  
CPR für 2 Minuten fortführen!**

## 3 Schocks in Serie („stacked shocks“):

In manchen Situationen können 3 Schocks unmittelbar hintereinander verabreicht werden:

- Beobachteter Eintritt eines Herzkreislaufstillstands und defibrillierbarer Rhythmus
- Bei bereits angeschlossenem EKG-Monitor (innerklinisch, Rettungsdienst)
- Bei initialem Kammerflimmern/VT
- Bei rasch verfügbarem Defibrillator

**Nach jeder Defibrillation sollte eine (kurze) Rhythmuskontrolle erfolgen und nur bei einem geordneten Rhythmus eine (kurze) Pulskontrolle.**

**Diese drei Schockabgaben zählen dabei als nur ein Schock für den weiteren Verlauf der Reanimation.**

## Atemwegssicherung

## Beatmung

Je nach Ausbildung und vorhandenem Equipment bieten sich mehrere Techniken an. Allen gemein ist die Tatsache, dass der Patient immer durch einen Sauerstoffmangel bedroht ist: sei es durch einen Blutverlust oder durch einen Herzkreislaufstillstand, ohne zirkulierende Sauerstoffmoleküle nehmen die Organe (allen voran das Gehirn) rasch Schaden.

Daher gilt: Sauerstoff applizieren, egal wie!

**Anmerkung: die AHA empfiehlt unter laufender CPR eine Sauerstoffkonzentration von 100%.**

- Mund-zu-Mund, Mund-zu-Nase-Beatmung
- Beutel-Masken-Beatmung: möglichst mit Sauerstoffzufuhr. Inspirationszeit: 1 Sekunde, der Thorax sollte sich deutlich heben.
  - **Anmerkung: das entspricht einer Ventilation von ca. 500-600ml**
  - **Eine übermäßige Beatmung sollte vermieden werden. In der Realität hat sich gezeigt, dass die meisten Helfer dazu neigen, oft zu schnell und zu flach zu beatmen. Wenn möglich, sollte man sich an der eigenen Atmung orientieren und sich auf diese eigene Aufgabe konzentrieren.**
- Endotracheale Intubation
- Supraglottische Devices: Larynxtuben und Larynxmasken.
  - **Anmerkung: für darin geübte Helfer sind diese Verfahren zur initialen Beatmung geeignet, aber kein Muss!**
  - **Generell gilt: keine Verzögerung der Basismaßnahmen durch den Wunsch, den Patienten unbedingt zu intubieren! Wichtig ist v.a. die Sauerstoffgabe, nicht die Art der Applikation.**

Eine Intubation ist nicht Pflicht!  
Nur für Geübte und keine Verzögerung/Unterbrechung  
der wichtigeren Basismaßnahmen!

## Intubation

Die endotracheale Intubation stellt zwar die sicherste Form der Atemwegssicherung dar und gewährleistet die effektivste Form der Beatmung, bringt jedoch einige Risiken mit:

- **Es existiert keine Evidenz für eine Verbesserung des Patienten bei einer frühen Intubation.**
- **Es existieren zahlreiche Belege für hohe Komplikationsraten bei ungeübten Anwendern**
- **Die Intubation ist technisch anspruchsvoll und benötigt Zeit. Zeit, die nicht von einer guten Herzdruckmassage abgezogen werden darf!**

Intubieren will besonders gelernt werden: von der DGAI (Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin) werden aktuell **100 Intubationen unter sicheren Bedingungen in der Klinik und mindestens 10 Intubationen pro Jahr** gefordert.

**Deshalb gilt: nicht auf die Intubation versteifen! Wichtig: Sauerstoff geben!**

## Kapnographie:

- Die Messung des Kohlendioxids in der Ausatemluft - ein sicherer Atemweg vorausgesetzt - wird routinemäßig dringend empfohlen.
- Ohne etCO<sub>2</sub>-Messung lässt sich keine klare Aussage über eine effektive Beatmung treffen. CO<sub>2</sub> in der Ausatemluft kann physiologisch ausschließlich aus der Lunge kommen.
- Ohne zumindest teilweisen Kreislauf wird kein CO<sub>2</sub> gebildet und es fällt dementsprechend kein CO<sub>2</sub> an.
- Daher dient eine Kapnographie auch der Lagekontrolle des Tubus oder des Atemwegsdevices.
- **Es gibt „sichere“ und „unsichere“ Beatmungszeichen:**
  - Sicher: CO<sub>2</sub>-Rückstrom.
  - Unsicher: beschlagener Tubus, sichtbare Thoraxbewegungen, Atemgeräusch auskultierbar

Anmerkung: eigentlich werden keine konkreten Ziel-Werte mehr genannt, aber (siehe weiter oben) man sollte bei einem etCO<sub>2</sub> von < 20mmHg und einer sonst unauffälligen Beatmung von einem zu niedrigen Herzzeitvolumen ausgehen, sodass hier Verbesserungsbedarf besteht.

Zu niedriges CO<sub>2</sub> in der Ausatemluft = zu wenig Blutstrom durch die Lunge  
(entweder verbesserungsbedürftige Reanimation oder mögliche Lungenembolie)  
Je höher das CO<sub>2</sub> während der Reanimation, desto besser der Kreislauf

Steigt das etCO<sub>2</sub> unter Reanimation plötzlich, so kann das ein Hinweis auf eine erfolgreiche Reanimation, also die Rückkehr eines Spontankreislaufs sein (ROSC).

Es gibt Hinweise, dass niedrige etCO<sub>2</sub>-Werte trotz guter Wiederbelebung mit einer schlechten Prognose verbunden sind, die AHA gibt hier Werte <10mmHg nach 20 Min. CPR an.

### Hilfsmittel

Es haben sich auf dem Markt zahlreiche Hersteller von Assistenzsystemen etabliert, die alle in ihrem Bereich eine gewisse Berechtigung haben (z.B. LUCAS®, AutoPulse®). Dennoch wurde für keines dieser Tools ein nachweisbarer Vorteil im Hinblick auf Outcome und Überleben zur manuellen „Standard-CPR“ nachgewiesen.

Deshalb wird in den Leitlinien kein routinemäßiger Einsatz empfohlen.

Trotzdem gibt es Situationen, in denen die Maschine den Menschen unterstützen kann:

- Gefahr für die Helfer
- CPR während des Transports
- CPR in unwegsamem Gelände (z.B. in großer Höhe)
- Erschöpfung der Helfer bei langer Reanimationsdauer (z.B. nach Lyse-Behandlung)

Der Einsatz dieser Geräte muss zwingend regelmäßig geschult werden und darf nicht dazu führen, die Basismaßnahmen und die Standard-CPR zu verzögern oder gar zu verlernen!

## Medikamentengabe

Trotz jahrzehntelanger Anwendung und Forschung konnte bedauerlicherweise für kein einziges Medikament eine wissenschaftliche Evidenz bezüglich verbesserter Überlebensraten nachgewiesen werden. **10% aller plötzlichen Herztode bei jungen Menschen basieren z.B. auf einer sog. „hypertrophen Kardiomyopathie“, hier mehren sich die Hinweise, dass Adrenalin mehr schadet als nutzt.**

Vasopressin wurde 2015 wegen fehlender Vorteile aus den Algorithmen gelöscht. Atropin hat routinemäßig ebenfalls seine Bedeutung in den Algorithmen verloren.

Doch einige Medikamente haben nach wie vor ihren Stellenwert im ALS-Schema:

Adrenalin

Amiodaron

Als synthetisch hergestelltes Hormon aus der Nebennierenrinde bleibt Adrenalin das Medikament der ersten Wahl.

Anmerkung: auch die Evidenz für Adrenalin ist sehr umstritten! Aus Kurzzeitversuchen an Tier und Mensch zeigt Adrenalin jedoch nach wie vor eine (zumindest kurzfristige) deutlich höhere Überlebensrate. Daher bleibt Adrenalin momentan das beste was wir zur Verfügung haben. Für eine umfassende wissenschaftliche Aufarbeitung verweisen wir auf das Literatur- und Quellenverzeichnis.

Amiodaron als potentes Antiarrhythmikum hat als second-line-Therapie bei fortgeschrittener Reanimation weiter seine Empfehlung behalten.

Es gilt jedoch: keine Verzögerung der Basismaßnahmen und der Herzdruckmassage für die Medikamentengabe!

**Bei anfänglich bestehendem Kammerflimmern oder sonstigem defibrillierbarem Rhythmus:**

**nach dem 3. Schock: 1mg Adrenalin + 300mg Amiodaron**

Anmerkung: hier unterscheiden sich europäische und US-Empfehlungen: die AHA empfiehlt Adrenalin bereits nach dem 2. Schock und Amiodaron nach dem 3. Schock, die ERC beides zusammen nach dem 3. Schock.

**150mg Amiodaron geben nach insg. 5 Schocks**

**Als Alternative bei fehlender Verfügbarkeit zu Amiodaron: 100mg Lidocain nach 3 erfolglosen Schocks**

**Bei anfänglich bestehender Asystolie/PEA oder sonstigem nicht-defibrillierbarem Rhythmus:**

**1mg Adrenalin**

**Adrenalin wird im Verlauf alle 3-5 Minuten - besser: alle 4 Minuten - also bei jeder 2. Rhythmuskontrolle erneut verabreicht**

Anmerkung: sollte es zu einem ROSC kommen oder einem abrupten CO<sub>2</sub>-Anstieg, kann mit der CPR weitergemacht werden und es sollte vorerst KEIN Adrenalin gegeben werden. Andererseits kann man auch eine Rhythmuskontrolle durchführen und den aktuellen Zyklus nicht zu Ende führen. Beides ist möglich.

Alle weiteren Medikamente: Atropin, Magnesium, Bicarbonat haben alle ihren routinemäßigen Stellenwert eingebüßt.

**Sehr spezielle Ausnahmen: Bicarbonat bei Vergiftung mit trizyklischen Antidepressiva, Lyse-Therapie bei Lungenembolie, Lipidgabe bei LA-Intoxikation, Magnesium bei gesicherter TdP.**

**Gefäßzugang**

Eine intravenöse Gabe ist der Goldstandard. Dazu wird ein üblicher i.v.-Zugang in eine Handrückenvene oder sonstige Vene gelegt. Manchmal bieten sich gestaute Halsvenen an. Dies erfordert auch eine gewisse Übung, bindet eine Person komplett und kann in einer hektischen Reanimationssituation äußerst schwierig sein.

**Auch hier gilt: keine Verzögerungen der Basismaßnahmen durch das Legen eines Medikamentenzugangs!**

**Merke: Nach Gabe eines Medikaments stets Nachspülen mit genügend Kochsalzlösung (z.B. 20ml).**

**Die endotracheale Gabe ist obsolet und stellt eine Ultima ratio bei Unmöglichkeit eines intravenösen oder intraossären Zugangs dar!**

Es existieren vielfältige Produkte auf dem Markt, die eine intraossäre Bohrung erlauben (z.B. BIG® oder EZ-IO-Knochenbohrer®), die eine gesonderte Einweisung und Schulung nach dem Medizinproduktegesetz erfordern und auch eine gewisse Übung am Modell erfordern.

Im Notfall sind diese Tools jedoch zu empfehlen und sollten eine niedrige Hemmschwelle darstellen, sie auch zu nutzen!

## Potentiell reversible Ursachen:

HITS

Alternative:

5 H & 5 T

Die Chance auf eine erfolgreiche Reanimation steigt, wenn der Ursache für den Herzkreislaufstillstand nachgegangen wird. Nicht in allen Fällen liegt der Grund im Herzen oder der Lunge selbst.

Deshalb wird von „potentiell reversiblen Ursachen“ gesprochen, die an einem beliebigen Punkt der Reanimation bedacht werden sollten. Zusammen mit den äußeren Umständen (Auffindesituation, Zeitverlauf) und Patientenfaktoren (Vorerkrankungen, Vorgeschichte etc.) lassen sich u.U. bestimmte Faktoren für einen Kreislaufstillstand identifizieren.

Diese Ursachen werden mit Buchstaben abgekürzt, damit man sie sich besser merken kann:

1. Variante (deutsch): **5xH, 1xI, 1xT, 1xS**

2. Variante (englisch): **5xH, 5xT**

Hypoxie  
Hypovolämie  
Hypo-/hyperkaliämie  
Hypo-/hyperthermie  
Herzbeuteltamponade  
Intoxikation  
Thrombembolie  
Spannungspneumothorax

Hypoxia  
Hypovolemia  
Hypo-/hyperkalemia  
Hypo-/hyperthermia  
Hydrogen ions (acidosis)  
Tablets/toxins  
Tamponade  
Tension pneumothorax  
Thrombembolism  
Trauma



## Prävention und Vorbeugung:

Das frühzeitige Erkennen einer Verschlechterung des Patientenzustands und die Verhinderung eines Herzkreislaufstillstands bilden das erste Glied der Überlebenskette.

Anmerkung: In ca. 80% der Fälle kommt es in den Stunden vor dem Kreislaufstillstand zu einer klinischen Verschlechterung des Allgemeinzustandes.

z.B.:

- Hohes Fieber über einen längeren Zeitraum ohne adäquate Flüssigkeitszufuhr
- Flüssigkeitsansammlung in der Lunge (Lungenödem)
- Hoher Flüssigkeitsverlust durch massives Erbrechen und Durchfall (Noro-Virus)
- Hoher Blutdruck über mehrere Stunden
- Hohe oder zu niedrige Herzfrequenz
- Die Patienten zeigen oft eine langsame und fortschreitende Verschlechterung ihrer Vitalparameter, häufig in Verbindung mit einer nicht erkannten oder unzureichend therapierten Hypoxie und Hypotension (ABC-Probleme)
- Der dem Kreislaufstillstand zugrunde liegende EKG-Befund ist meistens ein nicht defibrillierbarer Rhythmus (PEA, ASY)

Um frühzeitig bewerten zu können, gibt es Frühwarn-Bewertungssysteme:

Punktwert	3	2	1	0	1	2	3
Pulsrate / Min.	< 40		41 – 50	51 – 90	91 – 110	111 – 130	> 130
Atemfrequenz / Min.	< 8		9 – 11	12 – 20		21 – 24	25
Temperatur °C	< 35		35.1 – 36.0	36.1 – 38.0	38.1 – 39.0	> 39.1	
RR systolisch mmHg	< 90	91 – 100	101 – 110	111 – 219			> 220
SpO2 %	< 91	92 – 93	94 – 95	> 96			
FiO2				Raumluft	Jede O2 Gabe		
AVPU- Methode				Alert / wach		Voice Pain Unresponsive	

Punkte 3-5: Alle 4 Stunden kontrollieren, Pflegekraft informieren

Punkte 6: Alle 4 Stunden kontrollieren, Arzt informieren

Punkte 7-8: Jede Stunde kontrollieren, Arzt informieren, Überwachung erwägen

Punkte >9: Alle 30 Minuten kontrollieren, Arzt informieren, kontinuierliche Überwachung beginnen

## Die Präventionskette:

- **Ausbildung des Personals:**

- Überwachung der Patienten
- Interpretation von beobachteten Symptomen
- Erkennen von Anzeichen einer kritischen Verschlechterung
- Anwendung des ABCDE-Schemas
- Lebensrettende Erstmaßnahmen

- **Patientenüberwachung:**

- regelmäßige klinische Überwachung (stationärer Bereich)
- Dokumentation (Beobachtungen und Vitalparameter)
- Erkennen gefährdeter Patienten
- Anwendung aller verfügbaren Hilfsmittel zur Identifizierung gefährdeter Patienten (Checklisten wie Frühwarn-Scores, festgelegte Alarmierungskriterien, um Experten zu holen)

- **Alarmierung:**

- Kennen des Alarmplans
- Kennen des Alarmierungssystems
- Reaktion, effektive Reaktion auf kritische Gesundheitszustände durch rasch eintreffende Experten

## ABCDE-Schema:

Auch das ABCDE-Schema dient als Erinnerungshilfe dazu, eine gewisse Struktur bei der Abarbeitung von Aufgaben hineinzubringen.

Durch das ständige Wiederholen nach, aber auch während einer Reanimation, und das laute, deutliche Kommunizieren der einzelnen Punkte lassen sich Probleme, Fehler und vernachlässigte Punkte rasch identifizieren. So stellt man sicher, dass wichtiges nicht vergessen wurde.

cABCDE	Fragestellung
„kleines“ c	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kritische Blutung?</li> </ul>
<b>A</b> Airway / Atemwege	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atemwege frei?</li> <li>• Schwieriger Atemweg?</li> <li>• HWS immobilisiert?</li> <li>• Intubationshindernis?</li> <li>• Tubusfehlage?</li> </ul>
<b>B</b> Breathing / Belüftung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lungen bds. belüftet?</li> <li>• Einseitige Ventilation?</li> <li>• Spannungspneumothorax / Hämatothorax?</li> <li>• Atemfrequenz (&lt;9/min; &gt;28/min)?</li> <li>• SpO2 / Oxygenierung?</li> <li>• Stridor (inspiratorisch / expiratorisch)?</li> <li>• Gestaute Halsvenen?</li> </ul>
<b>C</b> Circulation / Kreislauf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herzfrequenz / -rhythmus?</li> <li>• Herzrhythmusstörung?</li> <li>• Blutdruck?</li> <li>• Radialispuls tastbar?</li> <li>• Rekapillarierungszeit Fingernagel &lt;2 Sek. / &gt;2 Sek. ?</li> <li>• Massive Blutung?</li> <li>• Hypovolämie?</li> <li>• Intravenöser Zugang nicht möglich?</li> <li>• Labordiagnostik vorhanden?</li> </ul>
<b>D</b> Disability Neurologische Defizite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewusstseinslage?</li> <li>• Pupillenreaktion?</li> <li>• Sensibilität, Motorik, DMS?</li> <li>• GCS?</li> <li>• Blutzucker?</li> </ul>
<b>E</b> Environment Umfeld	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle Körperstellen sichtbar / Patient entkleidet?</li> <li>• Inspektion nach weiteren Verletzungen!</li> <li>• Temperatur?</li> <li>• SAMPLE-Schema: „Symptome - Allergien - Medikamente - Patientengeschichte - Letzte Mahlzeit - Ereignisse“</li> </ul>

## Variante 2:

### A: Airway / Atemweg

<b>Ursachen für eine Atemwegsobstruktion</b>	<b>Beobachtungen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beeinträchtigung des ZNS</li> <li>- Blut</li> <li>- Erbrochenes</li> <li>- Fremdkörper</li> <li>- Direkte Gesichts- oder Halsverletzungen</li> <li>- Epiglottitis</li> <li>- Schwellung des Pharynx (Infektionen, Ödem)</li> <li>- Laryngospasmus</li> <li>- Bronchospasmus</li> <li>- Tracheostoma-Verlegung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zurückgefallene schlaffe Zunge (erloschene Schutzreflexe)</li> <li>- sichtbares Aspirat</li> <li>- wacher Patient gibt Atembeschwerden an</li> <li>- hörbare pathologische Atemgeräusche (inspiratorischer oder expiratorischer Stridor)</li> <li>- kein Atemgeräusch (Atemstillstand)</li> </ul>

### B: Breathing / Belüftung

<b>Ursachen für eine gestörte Belüftung</b>	<b>Beobachtungen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Störung der Lungenfunktion</li> <li>- Lungenödem</li> <li>- Pneumothorax, Hämatothorax</li> <li>- Spannungspneumothorax</li> <li>- Lungenerkrankungen (chronisch, akut)</li> <li>- Störung der Atemarbeit</li> <li>- Innervierung des Diaphragmas</li> <li>- ZNS-Depression, ZNS-Trauma</li> <li>- chronische Muskelschwäche</li> <li>- restriktive Anomalien der Thoraxwand</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pathologische Atemgeräusche wie Rasseln, Giemen, Brummen</li> <li>- einseitiges Atemgeräusch</li> <li>- gestaute Halsvenen</li> <li>- kein Atemgeräusch</li> <li>- Atemfrequenz (&lt;9/min; &gt;28/min)</li> <li>- ungenügende SpO<sub>2</sub> (&lt;93%)</li> <li>- wacher Patient klagt über Kurzatmigkeit, Dyspnoe, wirkt gestresst</li> <li>- Patient wirkt verwirrt, bewusstseinsgetrübt</li> <li>- Zyanose</li> </ul>

## C: Circulation / Kreislauf:

Ursachen für einen gestörten Kreislauf	Beobachtungen
<p>Primäre Herzprobleme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrhythmie durch Infarkt, Ischämie,</li> <li>• Überleitungsstörung, Stromschlag, Medik.</li> <li>• Plötzlicher Herztod durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herzfehler (Ventrikelshunt, Klappendefekt)</li> <li>• Herzbeutelamponade</li> <li>• Herzmuskelruptur, Myokarditis</li> <li>• Hypertrophe Kardiomyopathie</li> </ul> </li> </ul> <p>Sekundäre Herzprobleme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asphyxie in Folge einer Atemwegsverlegung</li> <li>• Apnoe</li> <li>• Spannungspneumothorax</li> <li>• Hypovolämie (schwerer Blutverlust)</li> <li>• Hypoxie, Anämie, Hypothermie, Perfusionsminderung (kardiogener Schock)</li> <li>• Septischer Schock</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Retrosternaler Schmerz mit oder ohne Ausstrahlung in den linken Arm, Hals, Kiefer, Zähne, Rücken</li> <li>- Kurzatmigkeit, Dyspnoe, Tachypnoe</li> <li>- Synkopen</li> <li>- Tachykardie</li> <li>- Bradykardie</li> <li>- Hypotension</li> <li>- verzögerte Rekap. Zeit (&gt;2 Sek.)</li> <li>- Veränderung des Bewusstseinszustands</li> <li>- ängstlich, panischer Patient</li> <li>- Oligurie</li> <li>- dementsprechende Laborparameter</li> </ul>

## D: Disability / Neurologie:

Ursachen für eine gestörte Neurologie	Beobachtungen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ZNS-Depression durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trauma</li> <li>• Intoxikation</li> <li>• cerebralen Insult</li> <li>• Hypoxie</li> <li>• Hyperkapnie</li> <li>• Stoffwechsellentgleisung</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Patient somnolent, soporös, komatös</li> <li>- Pupillenreaktion vermindert</li> <li>- Pupillengröße (weit, mittel, eng)</li> <li>- Pupillendifferenz</li> <li>- Hypo- oder Hyperglykämie</li> <li>- Laborparameter</li> <li>- sichtbare Blutung, Verletzungen</li> <li>- Hemiplegie, Hemiparese</li> <li>- Umfeld, Anamnese, Fremdanamnese</li> </ul>

## E: Environment / Umgebung, Begleitumstände:

- Haut- und Schleimhautveränderungen: Juckreiz, Flush/ Exanthem, Schwellung von Gesicht/Lippen/Zunge → Allergie, Anaphylaxie
- Unwillkürlicher Stuhlabgang
- Bauchkrämpfe, Erbrechen
- Fremdkörper, Tatwaffe, sonstige Auffälligkeiten?

# Crisis Resource Management

## - seine Kapazitäten und Ressourcen optimal nutzen

Die 15 CRM-Prinzipien	
1	Kenne deine Arbeitsumgebung
2	Antizipiere und plane voraus
3	Hilfe anfordern, lieber früher als später
4	Übernimm die Führungsrolle oder sei ein gutes Teammitglied mit Beharrlichkeit
5	Verteile die Arbeitsbelastung
6	Mobilisiere alle verfügbaren Ressourcen (Personen und Technik)
7	Kommuniziere sicher und effektiv – sag was Dich bewegt
8	Beachte und verwende alle vorhandenen Informationen
9	Verhindere und erkenne Fixierungsfehler
10	Habe Zweifel und überprüfe genau („double check“, nie etwas annehmen)
11	Verwende Merkhilfen und schlage nach
12	<b>Reevaluiere</b> die Situation immer wieder (wende das 10-Sekunden-für-10-Minuten-Prinzip an)
13	Achte auf gute Teamarbeit – andere unterstützen und sich koordinieren
14	Lenke Deine Aufmerksamkeit bewusst
15	Setze Prioritäten dynamisch

## Bedeutung eines Team-Leaders:

Nicht jeder möchte das „Kommando“ über andere Menschen haben, insbesondere wenn es sich um geschätzte Kollegen, Freunde oder Angehörige handelt. Viele psychologische Faktoren und Hemmnisse spielen dabei eine wichtige Rolle: Angst sich zu blamieren; Angst, als überheblich und zu selbstbewußt wahrgenommen zu werden.

Effektive Reanimationsmaßnahmen bedürfen jedoch eines gewissen Maßes an Struktur und Ordnung: unkoordinierte, chaotische Maßnahmen verschlechtern das Ergebnis und gefährden den Patienten maßgeblich!

Der Teamleiter hat in diesem Zusammenhang wichtige Aufgaben:

### **Team-Leader:**

- Überblick behalten
- Zeitmanagement
- Mitarbeiter klar anleiten
- Mitarbeiter motivieren
- Qualität der CPR überwachen
- Helferwechsel anordnen
- Medikamentenanordnungen
- Maßnahmen anordnen

**Reanimation ist jedoch eine Team-Arbeit!**  
**Jedes Mitglied und jeder Helfer sollte Ideen, Gedanken und Verbesserungsvorschläge mitteilen!**

**Jedes Mitglied sollte Rückmeldungen geben über erfüllte Tätigkeiten und auf Unsicherheiten und Fehler hinweisen!**

Nach einer Reanimation sollte das Team sich zu einem Feedback treffen.

Wir schulen Sie und Ihr Team gerne !

Ihr PULS-Team

## Evidenzen/wissenschaftliche Datenlage:

- Jeder Ersthelfer sollte Thoraxkompressionen durchführen → ERC/AHA/ILCOR 2015, AHA-Klasse I, LOE C-LD
- Keine Evidenz für Reanimationsbrett, keine Verzögerung der Thoraxkompressionen zum Suchen einer geeigneten Unterlage; Beginn der Reanimation am Auffindeort des Patienten, ggf. am Boden liegend → AHA-Klasse IIa, LOEC C-2010
- Druckpunkt: Thoraxmitte/untere Sternumhälfte → AHA-Klasse IIa, LOE C-LD
- Hände übereinander, parallel zueinander → AHA-Klasse IIa, LOE B-2010
- Kompressionstiefe 5cm, max. 6cm → AHA-Klasse I, LOE C-LD, vormals AHA-Klasse IIa
- Kompressionsfrequenz mind. 100/Min, max. 120/Min → AHA-Klasse IIa, LOE C-LD; Idris et al., Circulation, 2012
- Komplette Entlastung zwischen den Kompressionen → AHA-Klasse IIa, LOE C-LD
- Eine Pulskontrolle während der CPR wird ausdrücklich nicht empfohlen
- Eine BGA während einer CPR wird nur dann empfohlen, wenn man eine reversible Ursache vermutet und ein POC-Gerät unmittelbar zur Verfügung steht (innerklinisch), die Evidenz ist unklar → AHA-Klasse IIb, LOE C-2010
- Minimierung der Unterbrechungszeiten, Vermeidung von „No-Flow-Zeiten“ → AHA-Klasse I, LOE C-LD
- Weniger als 10 Sekunden Pause für 2 Beatmungen („hands-off“) → AHA-Klasse IIa, LOE C-LD
- Keine Evidenz für Gleichwertigkeit von CCO („Chest compression only“-CPR“) und Standard-CPR mit Beatmungen → ERC/CoSTR 2015. Für einige Gruppen ist der Vorteil einer Standard-CPR klar belegt (Kinder, längere Rettungsdauer, nicht-kardiale Ursache). Beatmungen sollten also ihren Stellenwert behalten. Für untrainierte Laien wird CCO in Kombination mit Telefonreanimation empfohlen → AHA-Klasse I, LOE B-R. Für trainierte Laienhelfer ist die Datenlage uneinheitlich → AHA-Klasse IIa („angemessen“/„kann“-Empfehlung und „soll“ bei entspr. Befähigung → AHA-Klasse I).
- Keine Evidenz für einen generellen Vorteil für einen routinemäßigen Einsatz von mechanischen selbsttätigen Kompressionssystemen → CIRC-2014, LINC-2014. Dennoch können sie eine Alternative für trainiertes Personal darstellen → AHA-Klasse Ib, LOE B-R
- Keine Evidenz und keine Empfehlung für die Verwendung von Impedanzventilen (ITD) → AHA-Klasse III.
- Innerklinisch wird die Möglichkeit einer abwechselnden Abdomen-Thorax-Kompression empfohlen, sofern genügend Helfer zur Verfügung stehen → AHA-Klasse IIb, LOE B-2010
- Telefonreanimation erhöht bei Erkennen des HKS die Überlebenschancen statistisch um den Faktor 3. Es wird empfohlen, im Zweifel mit der CCO-CPR (auch ohne Beatmung, Ausnahme: Kinder) nach einem standardisierten Protokoll zu beginnen → AHA-Klasse I, LOE C-LD; AHA-Klasse I, LOE B-R
- CCF („chest compression fraction“): so hoch wie möglich, mindestens 60% → AHA-Klasse IIb, LOE C-LD
- Helferwechsel alle 2 Minuten, v.a. im Hinblick auf schlechter werdende Kompressionen → AHA-Klasse IIa, LOE B-2010
- Keine übermäßige Beatmung → AHA-Klasse III, LOE B-2010
- ITN/LM/LT sind zur initialen Atemwegssicherung für darin geübte Personen prinzipiell geeignet → AHA-Klasse IIb
- Die FiO<sub>2</sub> sollte bei CPR möglichst hoch sein → AHA-Klasse IIb, LOE C-EO
- Ein Krikoiddruck wird routinemäßig nicht empfohlen → AHA-Klasse III, LOE C-2010
- Professionelle Mund-zu-Mund-Beatmung: für Profis empfohlen, normal einatmen, Luft gleichmäßig über 1 Sekunde hineinblasen, sodass sich der Brustkorb gleichmäßig hebt → AHA-Klasse IIa, LOE C-2010
- Mund-zu-Nase-Beatmung ebenfalls möglich, AHA-Klasse IIa, LOE C-2010
- Systeme zur Kontaminationsvermeidung („Schlüsselanhänger-Masken/Folien“) reduzieren Bakterienübertragung, es gibt jedoch keine Daten bzgl. Sicherheit und Beatmungsqualität aus realen Einsätzen
- Der Einsatz von Guedel- oder Wendl-Tuben in korrekter Größe durch Fachpersonal kann einen Nutzen bringen → AHA-Klasse IIa, LOE C-2010
- Keine klare Evidenz für oder gegen ein Atemwegsverfahren → AHA-Klasse IIb, LOE C-LD
- Kein Nachweis einer Outcome-Verbesserung durch frühe Intubation, eher hohe Komplikationsrate bei ungeübten Anwendern → AHA-Klasse IIa, LOE B-2010



- Die Kapnographie wird als zuverlässigstes Verfahren routinemäßig empfohlen → AHA-Klasse I, LOE C-LD; eine Evidenz bzgl. einer Outcome-Verbesserung existiert allerdings nicht.
- Die ERC gibt keine Werte an, die AHA erklärt etCO<sub>2</sub>-Werte <10mmHg nach 20 Min. CPR als prognostisch ungünstig → AHA-Klasse IIb, LOE C-LD
- Weiterhin Empfehlungen für Adrenalin, Amiodaron und Lidocain → AHA-Klasse IIb; keine Empfehlung für weitere Medikamente → AHA-Klasse III
- Adrenalin im anaphylaktischen Schock hat einen hohen Evidenzgrad → AHA-Klasse I
- Nur ausnahmsweise: „Über-Kopf-CPR“, „Straddle-CPR“ → Helfer über dem Patienten statt neben ihm
- Einsatz von Feedback-Systemen (Metronomen, Taktgebern) können von Vorteil sein, werden allerdings routinemäßig nicht empfohlen (Ablenkung? Stress? Verwirrung?) → ERC 2010, AHA 2015, Klasse IIb, LOE B-R.
- AED: frühestmögliche Defibrillation ist die entscheidende lebensrettende Maßnahme → AHA-Klasse I, LOE A-2010. 50-70%ige Überlebenschancen können erreicht werden (vgl. 10% im Allgemeinen). Nach Schockabgabe unverzüglich mit CPR fortfahren → AHA-Klasse IIb, LOE C-LD
- Keine Defibrillation bei sehr feinem Kammerflimmern
- Ein AED/Defi sollte durch einen weiteren Helfer angeschlossen und bedient werden → AHA-Klasse I, LOE B-2010
- Für professionelle Helfer ist der manuelle Defi-Modus dem AED-Modus vorzuziehen → AHA-Klasse IIb, LOE C-2010
- Die Energiestärke kann bei Erfolglosigkeit gesteigert werden → AHA-Klasse IIb
- Keine „fixe“ CPR-Zeit vor Defibrillation mehr → ERC 2015; AHA-Klasse IIb, LOE B-2010
- Ein präkordialer Faustschlag wird präklinisch nicht mehr routinemäßig empfohlen → AHA-Klasse III, LOE C-2010
- Kliniken mit konsequenter Postreanimationsbehandlung weisen wohl deutlich bessere Therapieerfolge auf, empfohlen werden sog. „Cardiac Arrest Centres“ → ERC 2015
- Postreanimationsbehandlung: Normoxämie und Normokapnie sind das Ziel → AHA-Klasse IIb. Eine initial hohe FiO<sub>2</sub> soll nach Messung des paO<sub>2</sub> im Intensivsetting reduziert werden, bis Sättigungen von 94-98% erreicht werden → AHA-Klasse IIa, LOE C-LD
- Ein 12-Kanal-EKG wird so früh wie möglich empfohlen → AHA-Klasse I, LOE B-2010 ebenso wie eine ggf. indizierte Herzkatheteruntersuchung → AHA-Klasse I
- Bei allen bewußtlosen Patienten nach ROSC wird eine TTM (keine gezielte Hypothermie!) empfohlen → AHA-Klasse I
- Keine routinemäßige ausserklinische Kühlung mittels kalter Infusionen mehr → AHA-Klasse III, LOE A
- Vermeidung von Hyper- und Hypoglykämien nach ROSC → AHA-Klasse IIb, ERC 2015
- Signifikante Evidenz für modifiziertes Valsalvamanöver „lying down with leg lift Valsalva“ → adjustierte Odds Ratio von 3,7 mit 95-Prozent-Konfidenzintervall von 2,3 bis 5,8
- Bestätigung des Sauerstoffmangels als primärer Grund für HKS bei Kindern. Schlechte Outcomeraten (<9% KH-Entlassraten), Verbesserung innerklinisch beobachtet (40%). Oxygenierung als evidente Maßnahme
- Eine gute CPR unter Verzicht auf Beatmungen bei Kinder-Reanimationen sind besser als keine CPR → AHA-Klasse I, LOE B-NR
- Allerdings sind Beatmungen bei Kinder-Reanimationen generell weiterhin unverzichtbar → AHA-Klasse I, LOE B-NR
- Ein spezielles Manöver zum Freihalten der Atemwege bei Kindern (Kinn anheben und Kopf nach hinten neigen) wird nach wie vor empfohlen → AHA-Klasse I, LOE B-2010.
- Das ERC empfiehlt den Esmarch-Handgriff, die AHA in Hinblick beim V.a. HWS-Verletzungen → ERC 2015, AHA-Klasse IIb, LOE C-2010
- Die AHA empfiehlt bei Kinder-REA keine initialen Beatmungen mehr seit 2010, die ERC aufgrund des wahrscheinlich vorliegenden O<sub>2</sub>-Mangels immer noch → AHA-Klasse IIb, LOE C-EO, ERC 2015
- Wegfall der Empfehlung für Thoraxkompressionen bei Pulsfrequenzen <60/Min. bei Kindern in den ERC-Leitlinien 2015, weiterhin empfohlen von der AHA → AHA-Klasse IIa, LOE B-2010
- Keine Evidenz über Handposition bei Kinder-CPR → AHA-Klasse IIb, LOE C-2010
- Feedback-Systeme für Kinder werden von der AHA empfohlen, nicht von der ERC → AHA-Klasse IIb, LOE C-EO

- Die ERC empfiehlt die Möglichkeit eines 30:2-Verhältnisses bei Kinder-CPR für professionelle Helfer nicht mehr, die AHA jedoch weiterhin → AHA-Klasse IIa, LOE C-2010
- Pulskontrolle alle 2 Min. bei Kinder-CPR bei AHA, nicht bei ERC → AHA-Klasse IIa, LOE B-2010
- Auch bei Kinder-REA stellt die frühestmögliche Defibrillation die entscheidende Maßnahme bei defibrillierbaren Rhythmen dar → AHA-Klasse I, LOE B-2010
- Ein sich gerade sichtbar hebender Thorax bei der Masken-Beutel-Beatmung ist die effektivste Methode, die Beatmung abzuschätzen → AHA-Klasse I, LOE C-2010
- Krikoid-Druck: die AHA empfiehlt die Maßnahme bei bewußtlosen Kindern noch, sofern genügend Helfer anwesend sind, die ERC 2015 nicht mehr → AHA-Klasse IIa, LOE B-2010
- Sowohl Tuben mit und ohne Cuff sind bei Kindern möglich → AHA-Klasse IIa, LOE C-2010

## Quellen:

- GRC („German Resuscitation Council“), ERC/ILCOR („European Resuscitation Council“, „International Liaison Committee on Resuscitation“), AHA („American Heart Association“)
  - [www.grc-org.de](http://www.grc-org.de), [www.cprguidelines.eu](http://www.cprguidelines.eu), [eccguidelines.heart.org](http://eccguidelines.heart.org)
  - Klasse I = „soll“ = starke Empfehlung, nachgewiesenermaßen nützlich, wirksam und sicher. Der Nutzen überwiegt das Risiko bei weitem, „Goldstandard“
  - Klasse IIa = „sollte“ = moderate Empfehlung, nach Expertenmeinung nützlich wirksam und sicher, begründet, vernünftig und gerechtfertigt. Der Nutzen überwiegt das Risiko deutlich, Methode der Wahl.
  - Klasse IIb = „kann“ = schwache Empfehlung. Nutzen und Wirksamkeit wissenschaftlich unzureichend belegt. Der Nutzen ist mindestens so groß wie das Risiko, alternative Methode.
  - Klasse III = „kein Nutzen, sollte nicht“ = kein Beleg für ausreichende Nutzung oder Wirksamkeit. Der Nutzen und das Risiko heben sich auf.
  - LOE A = Empfehlungen basierend auf hochwertigen Studien mit starker Beweiskraft
  - LOE B = Empfehlungen basierend auf Studien aus Kontrollgruppen
  - LOE C = Empfehlungen basierend auf Studien mit geringerer Beweiskraft/Expertenmeinungen
  - LOE B-R = randomisierte Studien
  - LOE B-NR = nicht-randomisierte Studien
  - LOE C-LD = „limited data“
  - LOE C-EO = „consensus of expert opinion“/Expertenmeinung
- 
- 1) Koster RW et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. Resuscitation. 2010 Oct; 81(10):1277-92.
  - 2) Schneider A, Böttiger BW, Popp E. Cerebral resuscitation after cardiocirculatory arrest. Anesth Analg. 2009; 108(3):971-9.
  - 3) Abe T et al. Time-based partitioning model for predicting neurologically favorable outcome among adults with witnessed bystander out-of-hospital CPA. PLoS One. 2011; 6(12) Epub 2011 Dec 14.
  - 4) Neukamm J, Gräsner JT, Schewe JC, Breil M, Bahr J, Heister U, Wnent J, Bohn A, Heller G, Strickmann B, Fischer H, Kill C, Messelken M, Bein B, Lukas R, Meybohm P, Scholz J, Fischer M. The impact of response time reliability on CPR incidence and resuscitation success - a benchmark study from the German Resuscitation Registry. Crit Care 15, R282, 2011.
  - 5) Gräsner JT, Wnent J, Gräsner I, Seewald S, Fischer M, Jantzen T. Einfluss der Basisreanimationsmaßnahmen durch Laien auf das Überleben nach plötzlichem Herztod. Notfall Rettungsmed, in press.
  - 6) Gräsner JT, Herlitz J, Koster RW, Rosell-Ortiz F, Stamatakis L, Bossaert L. Quality management in resuscitation - Towards a European Cardiac Arrest Registry (EuReCa). Resuscitation 82: 989-994, 2011.
  - 7) Breckwoldt J, Schloesser S, Arntz HR. Perceptions of collapse and assessment of cardiac arrest by bystanders of out-of-hospital cardiac arrest. Resuscitation 80: 1108-1113, 2009.
  - 8) Deutsches Reanimationsregister
  - 9) Nolan J.P, Soar J, Zideman D.A, Biarent D, Bossaert L.L, Deakin C, Koster R.W, Wyllie J, Böttiger B. Kurzdarstellung, Sektion 1 der Leitlinien zur Reanimation 2010 des European Resuscitation Council. Notfall + Rettungsmedizin 2010 (13):515-522.

- 10) Rücker G, Schubert J, Scheeren T, Nöldge-Schomburg G. Ab der siebten Klasse sinnvoll. Deutsches Ärzteblatt 107, 492- 3, 2011.
- 11) Bohn, H.K. Van Aken, T. Möllhoff, H. Wienzek, P. Kimmeyer, E. Wild, S. Döpker, R.P. Lukas, T.P. Weber, Teaching resuscitation in schools: annual tuition by trained teachers is effective starting at age 10. A fouryear prospective cohort study. Resuscitation 83, 619 – 625, 2012.
- 12) Ogawa et al. Outcomes of chest compression only CPR versus conventional CPR conducted by lay people in patients with out of hospital cardiopulmonary arrest witnessed by bystanders: nationwide population based observational study, BMJ 2011;342:c7106
- 13) Wik et al. Manual vs. integrated automatic load-distributing band CPR with equal survival after out of hospital cardiac arrest. The randomized CIRC trial. Resuscitation 2014 Sep;85(9):1306
- 14) Rubertsson et al. Mechanical chest compressions and simultaneous defibrillation vs conventional cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest: the LINC randomized trial. JAMA 2014 Jan 1;311(1):53-61
- 15) Ilicki J, Bruchfeld S, Djärv T. Can epinephrine therapy be detrimental to patients with hypertrophic cardiomyopathy with hypotension or cardiac arrest? a systematic review. Eur J Emerg Med. 2018 Sep 18.
- 16) Appelboam et al. Postural modification to the standard Valsalva manoeuvre for emergency treatment of supraventricular tachycardias (REVERT): a randomised controlled trial. The Lancet VOLUME 386, ISSUE 10005, P1747-1753, october 31, 2015
- 17) Sutton et al. A quantitative analysis of out-of-hospital pediatric and adolescent resuscitation quality. A report from the ROC epistry-cardiac arrest. Resuscitation. 2015 Aug;93:150-7.

Anmerkung: diese kurze Informationsbrochüre erhebt keinen Anspruch auf lückenlose wissenschaftliche Vollständigkeit und stellt nur eine Momentaufnahme aktueller medizinischer Praxis dar.

Stand: 11/2018, PULS-Chiemgau GbR, Sultenstr. 4a, 83233 Bernau am Chiemsee