



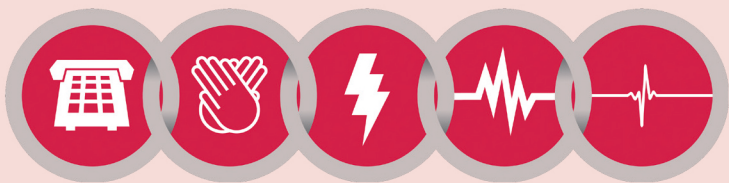
# DGK.

Deutsche Gesellschaft für Kardiologie  
– Herz- und Kreislaufforschung e.V.

## DGK Pocket-Leitlinie

Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DGK)

Version 2015



# Kardiopulmonale Reanimation

Herausgegeben von



**DGK.**

**Kommentar**

Siehe auch: Trappe et al.  
Kommentar zu den 2015 European Resuscitation  
Council Guidelines for Resuscitation

**[www.dgk.org](http://www.dgk.org)**

**Verlag**

Börm Bruckmeier Verlag GmbH  
978-3-89862-966-9

# Kardiopulmonale Reanimation

Update 2015

**bearbeitet von:**

**H.J. Trappe (Bochum), H.R. Arntz (Berlin), H.H. Klein (Warburg),  
D. Andresen (Berlin), N. Frey (Kiel)\*, G. Simonis (Dresden)**

**\* Für die Kommission für Klinische Kardiologie**

In Übereinstimmung mit den Leitlinien des German und European Resuscitation Council.

# Inhalt

<b>Einleitung</b> .....	<b>3</b>
<b>Basisreanimation (Basic Life Support, BLS)</b> .....	<b>5</b>
Praktisches Vorgehen .....	5
Defibrillation mit dem AED (Abb. 7) .....	6
Spezielle Maßnahmen .....	8
<b>Erweiterte Maßnahmen der Reanimation (Advanced Life Support, ALS)</b> .....	<b>9</b>
Rhythmusdiagnose/Defibrillation .....	9
Venöser Zugang .....	11
Medikamente .....	11
<b>Versorgung nach primär erfolgreicher Reanimation</b> .....	<b>14</b>
<b>Herzrhythmusstörungen</b> .....	<b>16</b>
Bradykardie (Abb.10) .....	17
Tachykardie (Abb. 11a–c) .....	17
<b>Abbildungen und Schemata</b> .....	<b>21</b>
<b>Literatur</b> .....	<b>35</b>

## Einleitung

Im Oktober 2015 wurden vom European Resuscitation Council (ERC) und der American Heart Association (AHA) sowie anderen Organisationen, die im International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) zusammengeschlossen sind, neue Leitlinien für die kardiopulmonale Reanimation herausgegeben (1,2). Gemeinsame wissenschaftliche Basis für beide ist der evidenzbasierte und in mehreren ausführlichen ILCOR-Diskussionen erarbeitete „International Consensus of Science and Treatment Recommendations (CoSTR)“ (3).

Als deutsche Partnerorganisation des ERC übernimmt der Deutsche Rat für Wiederbelebung, German Resuscitation Council (GRC) wie auch die Bundesärztekammer, die für Deutschland gültigen Leitlinien des ERC. Zweck der vorliegenden Pocket-Leitlinie ist es, ein auf das Wichtigste beschränktes Konzentrat der neuen Wiederbelebungseleitlinien des ERC zur Verfügung zu stellen. Für den wissenschaftlich Interessierten sei ausdrücklich auf die vertiefte Evaluierung der Studien hingewiesen, die die Grundlage für die CoSTR-Empfehlungen bilden (3). Die ERC-Leitlinien liegen auch in einer ungekürzten, vom ERC autorisierten deutschsprachigen Version vor (4).

Die Ersthelferquote beim plötzlichen Herztod ist weltweit niedrig. Sie liegt in Deutschland nur bei ca. 15%. Ziel auch der neuen Leitlinien war, die Komplexität der Basismaßnahmen weiter möglichst einfach zu halten und einen Algorithmus vorzugeben, der erfolgreich sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern eingesetzt werden kann.

Das Bild der Überlebenskette (Abb. 1) reflektiert die herausragende Bedeutung der Basisreanimation unter den Wiederbelebungsmaßnahmen: Drei der fünf Glieder bestehend aus Erkennen und frühem Notruf bei Herzstillstand, früher Einleitung der Basisreanimation (zumeist durch Laien, die nicht oder nur ungenügend in der Durchführung geschult sind) und früher Defibrillation betreffen Ersthelfermaßnahmen, die für das Überleben bei einem plötzlichen Herz-Kreislauf-Stillstand von größter Bedeutung sind. In vielen Leitstellen wird inzwischen der Anrufer zur Durchführung der Basismaßnahmen (bei ungeschulten

## Helfern Herzdruckmassage ohne Beatmung) aufgefordert und angeleitet (sog. Telefonreanimation).

Grundsätzliche Änderungen sind in den neuen Leitlinien im Vergleich zu denen aus 2010 nicht vorgenommen worden. Die Bedeutung der Interaktion zwischen Mitarbeitern der Rettungsleitstelle, dem Ersthelfer und dem möglichst raschen Einsatz eines automatisierten externen Defibrillators (AED) wird herausgestellt. **Ersthelfer sollen dazu gebracht werden, Basisreanimationsmaßnahmen im Falle von Herz-Kreislauf-Stillständen bei Erwachsenen und Kindern durchzuführen.** Die zentrale Bedeutung der Thoraxkompression – für den Laien notfalls auch als isolierte Maßnahme ohne Beatmung – wird auch in den neuen Leitlinien deutlich herausgehoben und ist deswegen auch der zentrale Bestandteil der sog. Telefonreanimation. Es wird unterstrichen, dass jede Unterbrechung der Thoraxkompressionen die Prognose des Patienten ungünstig beeinflusst. Von besonderem Interesse dürfte sein, dass die Echokardiographie auch unter laufender Reanimation und die Rolle der perkutanen Koronar-Intervention (PCI) in der Nachbehandlung nach erfolgreicher Reanimation in den neuen Leitlinien besser definiert wurden.

## Basisreanimation (Basic Life Support, BLS)

Unter Basisreanimation versteht man 1. Notruf, 2. Kreislaufunterstützung durch Thoraxkompression, 3. Aufrechterhalten offener Atemwege, 4. Unterstützung der Atmung ohne zusätzliche Geräte sowie 5. den Einsatz automatisierter externer Defibrillatoren (AED). Idealerweise werden diese Notfallmaßnahmen durch telefonische Anweisungen von speziell geschulten Mitarbeitern der Rettungsleitstelle unterstützt. Da der Rettungsdienst regelhaft mehrere Minuten bis zum Eintreffen an der Notfallstelle benötigt, hängt das Leben des Betroffenen bis dahin von den Erstmaßnahmen und deren Qualität ab. Die sofortige Herzdruckmassage sichert einen minimalen Blutfluss zu Herz und Gehirn und trägt damit wesentlich zum endgültigen Erfolg der Reanimation bei (Abb. 2).

### Praktisches Vorgehen

› **Erster Schritt:** Reagiert der Patient?

Patient schütteln und ansprechen (Abb. 3). Im Falle der Reaktionslosigkeit sofort Hilfe hinzurufen.

› **Zweiter Schritt:** Atmet der Patient noch bzw. atmet er normal?

Dazu Atemwege öffnen durch Kopf überstrecken, Kinn anheben (Abb. 4). Bei abnormaler oder fehlender Atmung: Notruf an 112 (oder andere regionale oder nationale Notrufnummer) (Stichwort Bewusstlosigkeit). Nach Möglichkeit durch weiteren Helfer AED holen lassen, wenn vorhanden.

**Beachten:** Schnappatmung ist keine normale Atmung!

› **Dritter Schritt:** Thoraxkompression

Oberkörper des Patienten freimachen. An der Seite des Patienten niederknien. Den Handballen auf die Mitte des Brustkorbes (untere Hälfte des Brustbeins des Patienten) aufsetzen, zweite Hand auf den Handrücken der ersten Hand platzieren. Senkrecht über die Brust des Patienten beugen und mit gestreckten Armen das Brustbein kräftig 5–6 cm (mindestens 5 cm !) senkrecht in Richtung auf die Wirbelsäule mit einer Frequenz von 100–120/min nieder-



drücken (Abb. 5) (Beim Kleinkind bis 1. Lebensjahr 4 cm, beim größeren Kind bis Pubertätsalter 5 cm). Nach jeder Kompression das Brustbein vollständig entlasten ohne den Kontakt zwischen Hand und Sternum zu verlieren.

#### › **Vierter Schritt:** Beatmung

Nach 30 Kompressionen die Atemwege öffnen (durch Überstrecken des Kopfes und Anheben des Kinns). Mit der die Stirn haltenden Hand die Nase verschließen (Abb. 6). Mit den Lippen den Mund des Pat. umschließen und über 1 Sekunde Luft in den Patienten insufflieren (keinen erhöhten Druck anwenden!), sodass der Thorax sich eben erkennbar hebt (ca. 500 ml). Patienten ausatmen lassen (Brustkorb sinkt) und Beatmung wiederholen.

Den beiden Beatmungen (auch wenn der Beatmungsversuch nicht gelingt!) folgen sofort erneut 30 Thoraxkompressionen und wiederum zwei Beatmungen. Diese Reihenfolge soll bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes fortgesetzt werden. Sind zwei Helfer vorhanden, können sich beide die Aufgaben teilen.

**Wichtig:** Sollte ein Helfer es ablehnen oder nicht geübt sein, eine Mund-zu-Mund-Beatmung durchzuführen, sollten allein Thoraxkompressionen mit einer **Frequenz von 100–120/min (Drucktiefe 5–6 cm, mind. 5 cm !)** ohne Unterbrechung durchgeführt werden.

### **Defibrillation mit dem AED (Abb. 7)**

Bei Kammerflimmern/pulsloser Tachykardie ist die Defibrillation neben der Überbrückung durch BLS (Basisreanimationsmaßnahmen) die wichtigste lebensrettende Maßnahme. Sie kann mit manuellen Defibrillatoren und automatisierten externen Defibrillatoren (AED) durchgeführt werden. AED werden im Rettungsdienst von minimal vorgebildeten Ersthelfern und sogar von Laien erfolgreich eingesetzt. AED zeichnen sich durch eine sehr hohe Sicherheit aus. Sie stellen die Defibrillationsenergie nur bei defibrillationsfähigem Rhythmus zur Verfügung. Integrierte Sprechsanweisungen unterstützen den Helfer im Vorgehen bei der Reanimation.

**Energiewahl:** Geräte mit biphasischer Schockabgabe sind wirksamer als solche mit monophasischem Schock. Die Energie für den 1. Schock ist in der Regel vom Hersteller vorgegeben. Die folgenden Schocks werden mit höherer oder maximaler Energie gegeben. Bei gelegentlich noch vorhandenen monophasischen Geräten wird bereits bei erster Defibrillation wie bei allen folgenden Schocks mit 360 J defibrilliert. Die genannten Energien können im Notfall auch bei Kindern eingesetzt werden, bei manuellen Defibrillatoren sollten 4 J/kg Körpergewicht gewählt werden.

**Anzahl der Defibrillationen:** Um die Unterbrechungen der Thoraxkompressionen so kurz wie möglich zu halten, wird zunächst nur einmal defibrilliert. (Ausnahme beobachtetes Eintreten des Kammerflimmerns z.B. im Herzkatheterraum: bis zu 3 unmittelbar aufeinander folgende Schocks) (Abb. 7). Danach folgt (ohne vorherige Kreislaufkontrolle!) ein Zyklus von Thoraxkompression/Beatmung (30:2 über 2 Minuten), gefolgt von einer erneuten Rhythmusanalyse. Diese Abfolge von Defibrillation und konsekutiver 2-minütiger Thoraxkompression/Beatmung wird wiederholt bis zum Erreichen eines sicher perfundierenden Rhythmus (sicher palpable Pulse ohne Herzdruckmassage).

### Zuerst Defibrillation oder zuerst Thoraxkompression/Beatmung?

Sobald ein AED oder Defibrillator zur Verfügung steht, sollte er eingesetzt werden. Bis zu diesem Zeitpunkt sind Basisreanimationsmaßnahmen durchzuführen. Die Basisreanimationsmaßnahmen (Herzdruckmassage, und wenn möglich, Beatmung im Verhältnis 30:2) sollten für den Einsatz eines AED so kurz wie möglich (Rhythmusanalyse) unterbrochen werden.

### AED-Algorithmus (Abb. 7):

Bis zur Fixierung der Klebeelektroden des AED (Abb. 8) und Einschalten des Geräts folgt der Algorithmus ohne Unterbrechung der Basisreanimation.

- › Der AED führt auf Knopfdruck (bei bestimmten Geräten auch automatisch beim Einschalten des Geräts) eine Rhythmusanalyse durch. Die Thoraxkompression/Beatmung muss hierzu für bis zu 10

Sekunden unterbrochen werden, da sonst die Analyse durch Bewegungsartefakte gestört wird (Sprachanweisung beachten!).

- › Bei Erkennen eines defibrillationsfähigen Rhythmus wird automatisch eine vorprogrammierte Schockenergie zur Verfügung gestellt (Ladephase für Thoraxkompressionen nutzen!).
- › Die Schockbereitschaft wird durch einen Signalton angezeigt und die Schockabgabe muss dann durch Knopfdruck des Bedieners erfolgen (Sprachwarnung: Patienten nicht berühren).
- › Nach der Schockabgabe folgen sofort ohne Kreislaufkontrolle 2 Minuten Thoraxkompression/Beatmung (30:2) mit nachfolgend erneuter Rhythmusanalyse.
- › Liegt kein defibrillationsfähiger Rhythmus vor, wird dies vom Gerät mit „kein Schock empfohlen“ angesagt und die Reanimation ist sofort mit 2 min Thoraxkompression/Beatmung (30:2) fortzusetzen.
- › Diese Zyklen wiederholen sich und werden nur beendet, wenn ein sicher perfundierender Rhythmus (sicher palpable Pulse ohne Herzdruckmassage) vorliegt.

## Spezielle Maßnahmen

### Fremdkörperaspiration:

Bei geringergradiger Atemwegsobstruktion (Patient kann noch sprechen, husten und atmen): Aufforderung zum Husten. Weitere Sofortmaßnahmen sind in aller Regel nicht notwendig. Bei schwerer Obstruktion (Unfähigkeit zu sprechen, Atemproblem mit Giemen, tonloses Husten oder eintretende Bewusstlosigkeit): Den Patienten nach vorne lehnen und versuchen durch 5 kräftige Schläge mit dem Handballen zwischen die Schulterblätter den Fremdkörper zu lösen. Falls wirkungslos: Hinter den Patienten stellen, beide Arme um den Oberbauch des Patienten schlingen, eine Hand zur Faust ballen und zwischen Nabel und Sternumspitze platzieren. Die Faust mit der anderen Hand fassen und 5 x kräftig nach innen und oben ziehen (Heimlich-Manöver).

### Im Falle des Versagens: Basisreanimation einleiten.

## Erweiterte Maßnahmen der Reanimation (Advanced Life Support, ALS)

Im Vergleich zu den Leitlinien 2010 haben sich nur wenige Veränderungen ergeben. Unter Krankenhausbedingungen können vor dem akuten Herz-Kreislauf-Stillstand häufig Warnzeichen (vor allem Veränderungen der Herzfrequenz, des Blutdrucks, der Atemfrequenz und der Bewusstseinslage) beobachtet werden. Werden diese Veränderungen frühzeitig erkannt, kann bereits präventiv eingegriffen werden. Regeln, an Hand derer ein bedrohlicher Zustand erkannt werden kann (Blutdruck, Herzfrequenz, Sauerstoffsättigung, Bewusstseinslage) und die als Kriterien für die Alarmierung eines Notfallteams dienen, sollten in Krankenhäusern vorhanden sein oder entwickelt werden.

Die erweiterten Maßnahmen erfordern mindestens zwei Helfer und sehen folgende Maßnahmen vor:

### Rhythmusdiagnose/Defibrillation

#### Nicht-defibrillierbarer Rhythmus (pulslose elektrische Aktivität, Asystolie)

**Prüfe:** Richtige Elektrodenlage? Guter Kontakt der Elektroden?

**Maßnahme:** Thoraxkompression/Beatmung (30:2) für 2 Minuten fortführen. In dieser Zeit: Anlegen eines peripher-venösen (bei Nichtgelingen intraossären) Zugangs, Atemwegssicherung und Sauerstoffgabe, Gabe von 1 mg Adrenalin; bei nächster Analyse weiter bestehender Asystolie erneut 1 mg Adrenalin etc.

**Prüfe:** Korrigierbare Ursachen für den Kreislaufstillstand: Hypoxie, Hypovolämie, Hyper/Hypokaliämie, Hypothermie, Spannungspneumothorax, Intoxikation, Herztamponade, Lungenembolie (Echokardiographie!).

## Defibrillierbarer Rhythmus (Kammerflimmern, pulslose Kammertachykardie)

**Maßnahme:** Ein Defibrillationsversuch (biphasisch 120–360 J, monophasisch 360 J) unmittelbar gefolgt von 2 Minuten Thoraxkompression/Beatmung (30:2). Nach erneuter Rhythmusanalyse erfolgt – falls notwendig – ein zweiter Schock, wiederum unmittelbar gefolgt von 2 Minuten Thoraxkompression/Beatmung (30:2).

Nach erneuter Analyse erfolgt – falls notwendig – ein 3. Defibrillationsversuch (mit maximaler Energie). Adrenalin (1 mg)/Amiodaron (300 mg) i.v.-Gabe nach drittem vergeblichen Defibrillationsversuch.

Atemwegssicherung/Beatmung: Eine sichere kontrollierte Beatmung ist nach erfolgreicher endotrachealer Intubation möglich. Durchführung jedoch nur noch vom wirklich Erfahrenen (!), da Fehlintubationen eine der häufigsten Komplikationen bei der Reanimation sind. Die Kontrolle der Tubuslage durch Auskultation der Lungen über den Lungenfeldern und dem Magen sowie Heben und Senken des Thorax sind keine absolut zuverlässigen Indikatoren für die korrekte Intubation im Gegensatz zur CO<sub>2</sub>-Messung **in der Ausatemluft**.

Qualitative CO<sub>2</sub>-Detektoren erlauben allerdings nur den Nachweis der Tubuslage in den Atemwegen. Die Kapnographie mit quantitativen Detektoren ermöglicht darüber hinaus eine Überwachung der Effektivität der Herzdruckmassage, u. U. auch das Erkennen des Wiedereintritts eines Spontankreislaufs (ROSC) und wird deswegen empfohlen.

Die Thoraxkompressionen sollen bei der Intubation nach Möglichkeit nicht unterbrochen werden. Vorteil der Atemwegssicherung durch endotracheale Intubation: Sichere Beatmung, sichere Beurteilung der Kapnographie, Möglichkeit der kontinuierlichen Thoraxkompression ohne Unterbrechung der Beatmung (10 Beatmungen/min, Atemzugvolumen 6–7 ml/kg Körpergewicht).

Empfohlene Alternativen zur endotrachealen Intubation sind Larynxmaske, Kombitubus, Larynxtracheostomie und das I-Gel Device. Auch sie bedürfen eines Trainings für den Anwender und gehen mit einer Komplikationshäufigkeit

ähnlich der bei endotrachealer Intubation einher. Besteht keine ausreichende Erfahrung mit den Atemwegshilfen, sollte die Maskenbeatmung mit Beutel und Sauerstoffanreicherung durchgeführt werden. Letztere hat sich in manchen Registern sogar der endotrachealen Intubation bzw. den supraglottischen Atemwegen als überlegen gezeigt.

Die Maskenbeatmung wird durch die Einlage eines Guedeltubus erleichtert. Wegen der Gefahr einer Hyperventilation nach Wiederherstellung des Kreislaufs ist das Atemzugvolumen bei einer Atemzugfrequenz von 10/min auf 6–7 ml/kg Körpergewicht (ca. 500 ml) zu beschränken. Bis zum Erreichen eines Spontankreislaufs sollte die Beatmung wenn möglich mit 100% O<sub>2</sub> erfolgen. Danach sollte die periphere Sauerstoffsättigung zwischen 94–98% liegen.

## Venöser Zugang

- Als Gefäßzugang werden periphere Venen bevorzugt.
- Gelingt ein i.v. Zugang nicht, sollte der intraossäre Zugang gewählt werden.
- Die transbronchiale Medikamentengabe wird definitiv nicht mehr empfohlen.

## Medikamente

### Vasopressoren:

**Adrenalin:** 1 mg i.v. (Nachspülen mit 20 ml isotonischer Kochsalzlösung) bleibt bevorzugter Vasopressor sowohl bei nicht-defibrillierbarem als auch bei defibrillierbarem Rhythmus (nach dem 3. vergeblichen Defibrillationsversuch). Wiederholung der Adrenalingabe (1 mg) bei weiter fehlendem Kreislauf alle 3–5 Minuten. Neuere Daten enthalten Hinweise, dass durch Adrenalin zwar kurzfristig mehr Patienten wieder einen Spontankreislauf entwickeln, längerfristig aber sowohl die Überlebensraten als auch die neurologischen Ergebnisse eher ungünstig sein könnten. Bis laufende große randomisierte Studien abgeschlossen sind, bleibt die bisherige Empfehlung dennoch bestehen.

## Antiarrhythmika:

**Amiodaron:** (initial intravenöser Bolus von 300 mg, Wiederholungsbolus von 150 mg möglich) ist indiziert bei Persistenz von Kammerflimmern oder pulsloser Tachykardie trotz 3 Schocks.

**Magnesiumsulfat:** (Magnesiummangel oft mit Kaliummangel assoziiert!) Bei Verdacht auf Hypomagnesiämie und Kammerflimmern (Torsades des Pointes, Digitalisintoxikation) Gabe von 2 g Magnesiumsulfat (4 ml einer 50%-igen Lösung) über 1–2 Minuten (eventuell nach 10–15 Minuten wiederholen) möglich.

**Atropin:** Wird bei der Reanimation nicht mehr empfohlen.

**Puffer:** Natriumbikarbonat (50 ml einer 8,4%igen Lösung) kann eingesetzt werden bei schwerer Hyperkaliämie (besser Glukose-Insulin-Infusion) bzw. z.B. Calciumglukonat (30 ml 10% Lösung), vor allem bei metabolischer Azidose. Ansonsten kann Natriumbikarbonat bei Intoxikation mit trizyklischen Antidepressiva eingesetzt werden. Weitere Indikationen für Bikarbonat bestehen nicht.

**Thrombolyse:** Die Indikation zur Thrombolyse ist bei fulminanter Lungenembolie mit Schock sowie bei notwendiger Reanimation bei Patienten mit Verdacht auf Lungenembolie gegeben. In diesem Fall sollte die Reanimation über einen längeren Zeitraum (mindestens 60 Minuten) fortgesetzt werden. Die Lyse als „Ultima-Ratio“ Maßnahme ist nicht indiziert.

## Hilfsmittel zur mechanischen Reanimation:

Eine Reihe von Reanimationstechniken mit Geräteunterstützung wurden entwickelt. Für keines wurde bisher eine Überlegenheit zur konventionellen Reanimation nachgewiesen. Ihr Einsatz könnte bei länger dauernden Reanimationen, beim Transport in ein Krankenhaus mit dem Ziel weitere Maßnahmen vorzunehmen (z. B. Herzkatheter oder die eCPR s. u.) sinnvoll sein. Sie haben möglicherweise auch einen Platz beim Transport eines Patienten mit Kreislaufstillstand innerhalb des Krankenhauses, bei Patienten mit lang dauernder Reanimation bei Lungenembolie oder auch bei Patienten mit Herzstillstand im Katheterlabor, um den Untersuchern eine zu große Strahlenexposition zu ersparen.

Extrakorporaler Life Support (ECLS) bzw. eCPR: Geräte zur eCPR enthalten einen Oxygenator und eine Pumpe als Kreislaufersatz/-unterstützung und sind zunehmend verfügbar. Zu ihrer Verwendung liegen nur kleinere Beobachtungsstudien vor. Der Einsatz durch erfahrene Teams kann erwogen werden vor allem bei innerklinischem ALS-refraktärem Kreislaufstillstand, wenn eine reversible Ursache des Kreislaufstillstands wie z. B. eine Lungenembolie, ein Myokardinfarkt oder eine schwere Hypothermie vorliegt.



## Versorgung nach primär erfolgreicher Reanimation

Die Wiederherstellung des Kreislaufs ist nur ein erster Schritt zum Überleben. Die Nachbehandlung hat wichtigen Einfluss insbesondere auf das neurologische Ergebnis.

**Beatmung:** Normokapnie ist anzustreben. Hyperventilation und Hyperoxigenierung sollte vermieden werden ( $O_2$ -Sättigungsziel 94–98%).

Eine **Magensonde** entlastet den Magen von Nebenluft.

Die **Sedierung** sollte nur so lange wie nötig aufrechterhalten werden.

Bei im EKG erkennbarem **ST-Hebungsinfarkt** ist bei ausgewählten Patienten (jüngere männliche Patienten mit initialem Kammerflimmern, beobachtetem Kreislaufstillstand, früher Ersthelferanimation) eine Indikation zur sofortigen Koronarangiographie und, falls sinnvoll, PCI gegeben. Bei Patienten ohne ST-Streckenhebung im EKG kann für die Gruppe mit höchster Wahrscheinlichkeit einer koronaren Ursache des Kreislaufstillstands eine Angiographie/PCI erwogen werden.

**Elektrolytstörungen**, insbesondere eine Hypokaliämie ist auszugleichen.

**Blutdruck:** Normotension ist anzustreben, starke RR-Schwankungen sind möglichst zu vermeiden.

**Blutglukose:** Erhöhte Blutzuckerwerte gehen mit einer schlechten Prognose einher. Der Blutzucker sollte auf 100–150 mg/dl (5–8 mmol/l) eingestellt werden. Vorsicht: Hypoglykämien können bei komatösen Patienten leicht übersehen werden.

**Krampfanfälle und Myoklonien** treten häufig auf. Behandlungswahl besteht in der Gabe von Valproat, Phenytoin, Benzodiazepinen, Propofol oder Barbituraten.

**Temperaturkontrolle:** Anzustreben ist nach den Ergebnissen neuerer Studien eine Körpertemperatur von 32–36°C im Rahmen eines gezielten Temperaturmanagements (TTM) über 24 Std. in der Klinik. Unterschiedliche Kühltechniken stehen für die TTM zur Verfügung. Die Kühlung im Rahmen der TTM erfordert häufig eine angemessene

Sedierung und gelegentlich eine neuromuskuläre Blockade, um Schüttelfrost zu vermeiden. Nach evtl. im Rahmen der TTM erfolgten Kühlung sollte der Patient langsam ( $0,25-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Std.}$ ) wiedererwärmt werden und eine anschließende Hyperthermie vermieden werden. Fieber sollte in den ersten 72 Stunden nach Wiederbelebung auf jeden Fall vermieden werden.

**Prognostische Beurteilung:** Zwei Drittel der Patienten nach erfolgreicher Wiederbelebung aus kardialer Ursache sterben infolge neurologischer Schäden. In den ersten Stunden nach Wiederherstellung des Kreislaufs gibt es keine neurologischen Zeichen, die die Prognose sicher beurteilen lassen. Fehlende Pupillenlichtreflexe, fehlender Cornealreflex und insbesondere das Fehlen der N20-Komponente der evozierten Potentiale nach 72 Stunden persistierendem Koma prognostizieren ein schlechtes neurologisches Ergebnis mit hoher Spezifität (Tod oder persistierendes Koma), sind aber nicht absolut sicher. Die Messung der neuronspezifischen Enolase- und des Protein-S-100B kann mit Einschränkungen zusätzlich hilfreich sein. Ein EEG nach mindestens 24-stündigem Koma liefert ebenfalls nur begrenzte Informationen: Ein normales EEG ist relativ zuverlässig für eine normale bzw. ein grob abnormales EEG ist relativ zuverlässig für eine schlechte Prognose. Andere Befunde sind für die Prognose nicht geeignet. Die Bedeutung der prognostischen Zeichen ist allerdings bei Durchführung einer Hypothermiebehandlung eingeschränkt. Sie sollten daher frühestens 24 Std. nach Wiedererreichen einer Normothermie geprüft werden.

## Herzrhythmusstörungen

Bedrohliche Rhythmusstörungen sind bei Patienten mit drohendem oder überlebtem Herz-Kreislauf-Stillstand eine gefürchtete Komplikation. Die folgenden Therapiealgorithmen sollen dem Nicht-Spezialisten helfen, in Notfallsituationen eine sichere und effektive Therapieentscheidung zu treffen.

Da in den meisten Notfallsituationen außerhalb des Krankenhauses unter sehr ungünstigen Bedingungen entschieden und gehandelt werden muss, gilt der Grundsatz:

Unter schwierigen äußeren Bedingungen (z.B. prähospital) Herzrhythmusstörungen nur dann behandeln, wenn sie mit klinischer Instabilität einhergehen.

**Zeichen der klinischen Instabilität:** Eingeschränkte Bewusstseinslage, Systolischer Blutdruck < 90 mmHg, Herzfrequenz < 40/min oder > 150/min, Linksherzinsuffizienz.

**Allgemeinmaßnahmen:** Sauerstoff, falls erniedrigte O<sub>2</sub>-Sättigung; intravenöser Zugang; wenn irgend möglich EKG mit 12 Ableitungen; Ausgleich möglicher ursächlicher Elektrolytstörungen (z.B. Hypokaliämie).

### Spezielle Behandlungsoptionen:

- **Antiarrhythmika** und andere Medikamente (vornehmlich gegeben bei klinisch stabilen Patienten)
- **Elektrische Kardioversion** (durchzuführen bei klinisch instabilen Patienten)
- **Schrittmacherstimulation** (zur Behandlung medikamentös nicht behandelbarer bradykarder Rhythmusstörungen bei klinisch instabilen Patienten)

## Bradykardie (Abb. 10)

Eine klinische Symptomatik ist in der Regel erst bei einer Bradykardie  $< 40/\text{min}$  zu erwarten.

Bei Zeichen einer symptomatischen Bradykardie wird initial 0,5 mg Atropin i.v. gegeben. Die Gabe kann alle 3 bis 5 Minuten wiederholt werden (bis zu einer Gesamtdosis von 3 mg). Patienten, die sich dadurch nicht stabilisieren lassen oder ein hohes Asystolie-Risiko haben (AV-Block II. Grades Typ Mobitz, Kammerasystolie  $> 3$  Sekunden, kürzlich dokumentierte Asystolie, AV-Block III. Grades mit breiten QRS) sollten so schnell wie möglich eine Schrittmacherstimulation erhalten. In seltenen Fällen ist eine Überbrückung durch transkutane Stimulation oder eine Adrenalin-Infusion (2 bis 10  $\mu\text{g}/\text{min}$ ) notwendig.

## Tachykardie (Abb. 11a–c)

Wenn der Patient durch die Tachykardie klinisch **instabil** ist, muss er sofort nach Einleitung einer i.v. Kurznarkose (soweit noch möglich zuvor Ableitung eines 12-Kanal-EKG) kardiovertiert werden (Abb. 11a). Ist der Patient klinisch **stabil**, sollte vor der Therapie in jedem Fall unbedingt ein 12-Kanal-EKG registriert werden.

### Synchronisierte elektrische Kardioversion:

Bei einer Tachykardie mit breiten QRS-Komplexen ( $>120$  msec) oder Vorhofflimmern beginnt man mit 120 bis 150 Joule biphasisch (200 Joule monophasisch) und steigert die Energie, wenn ineffektiv. Vorhofflattern und regelmäßige Tachykardien mit schmalen QRS-Komplexen ( $<120$  msec) lassen sich zumeist schon mit niedrigerer Energie terminieren (70 bis 120 Joule biphasisch, 100 Joule monophasisch).

### Tachykardie mit breiten QRS-Komplexen ( $> 120$ msec) (Abb. 11b):

Ist die Tachykardie **regelmäßig**, kann die Abgrenzung zwischen einer ventrikulären Tachykardie und einer supraventrikulären Tachykardie mit aberrierender Kammer-Erregungsleitung (Schenkelblock) schwierig

sein. Die Symptomatik kann zur Differentialdiagnose nicht herangezogen werden, da diese von Frequenz, Dauer sowie der myokardialen Pumpfunktion abhängt. Hilfreich ist die Anamnese: Bei Vorliegen einer organischen Herzerkrankung liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit eine ventrikuläre Tachykardie vor. Auch EKG-Kriterien können eine Entscheidungshilfe sein (Tab. 1).

Ist die Tachykardie **unregelmäßig** handelt es sich zumeist um Vorhofflimmern mit Schenkelblock. Eine sorgfältige Analyse des 12-Kanal-EKG kann aber auch andere Ursachen wie Vorhofflimmern mit ventrikulärer Präexzitation oder eine polymorphe Tachykardie ergeben. Hier sollte bei klinisch stabilen Patienten vor einer Therapie ein Experte zu Rate gezogen werden.

**Therapie:** Bei klinisch instabilen Patienten wird sofort kardiovertiert. Die Behandlung einer klinisch stabilen regelmäßigen **ventrikulären** Tachykardie kann mit Amiodaron erfolgen (300 mg i.v.). Handelt es sich um eine sichere regelmäßige **supraventrikuläre** Tachykardie, wird diese mit Adenosin (6 mg Bolus i.v., ggf. Wiederholung mit 12 mg) behandelt. Besteht Unsicherheit darüber, ob es sich um eine ventrikuläre oder supraventrikuläre Tachykardie handelt, wird wie bei einer ventrikulären Tachykardie vorgegangen.

### **Tachykardie mit schmalen QRS-Komplexen (< 120 msec) (Abb. 11c)**

Auch hier wird zwischen regelmäßiger und unregelmäßiger Tachykardie unterschieden. Deren Ursprung liegt in den Vorhöfen bzw. die Vorhöfe sind in die Tachykardie mit einbezogen.

## Regelmäßige Tachykardien (Tab. 2):

### Sinustachykardie:

Tritt auf als physiologische Antwort auf körperliche und psycho-emotionale Belastung (z.B. Schmerzen). Führt alleine nicht zum kardialen Notfall. Behandelt wird die Grundkrankheit.

### AV-Knoten-Reentry-Tachykardie (AVNRT) und AV-Reentry-Tachykardie (AVRT):

Die AV-Knoten-Reentry-Tachykardie (AVNRT) ist die häufigste paroxysmale supraventrikuläre Tachykardie und tritt zumeist bei Patienten ohne strukturelle Herzerkrankung auf. Sie wird hämodynamisch nur dann nicht toleriert, wenn andere strukturelle Herzerkrankungen (z.B. KHK, Herzinsuffizienz) vorliegen. Auch die AV-Reentry-Tachykardie bei Patienten mit Wolff-Parkinson-White-Syndrom (WPW) ist gewöhnlich „gutartig“, wenn keine strukturelle Herzerkrankung vorliegt.

### Vorhofflattern mit regelmäßiger Kammerüberleitung (meist 2:1):

Vorhofflattern mit regelmäßiger Kammerüberleitung kann bisweilen schwer von einer AVNRT oder AVRT unterschieden werden. Da die Flatterfrequenz zumeist um 300/min liegt, resultiert bei 2:1-Überleitung eine Kammerfrequenz von 150/min. Kammerfrequenzen von > 170/min sprechen daher gegen das Vorhandensein von Vorhofflattern.

### Bei klinisch stabilen Patienten und einer regelmäßigen Tachykardie mit schmalen QRS-Komplex wird:

- 1) Die Durchführung des Vagus-Manövers (Carotis-Druck, Valsalva) empfohlen. Die Tachykardie kann hiermit in etwa einem Viertel der Fälle beendet werden. Handelt es sich um Vorhofflattern wird häufig die Kammerfrequenz verlangsamt und dadurch die Flatterwellen sichtbar.
- 2) Bei persistierender Tachykardie wird Adenosin (6 mg i.v. als Bolus) unter laufendem EKG gegeben. Wenn die Tachykardie sich verlangsamt, aber nicht sistiert, können möglicherweise Flatterwellen oder andere Vorhofaktivitäten (z.B. ektopie atriale Tachykardien) gesehen

werden. Zeigt das EKG keine Veränderungen, sollte ein zweites Mal Adenosin (12 mg i.v. als Bolus) gegeben werden.

- 3) Wenn Vagus-Manöver oder Adenosin die Tachykardie nicht beenden, liegt wahrscheinlich Vorhofflattern oder eine andere Vorhoftachykardie vor. In diesen Fällen kann ein Betablocker oder Calciumantagonist gegeben werden.

### **Unregelmäßige Tachykardie:**

Es handelt es sich dabei zumeist um Vorhofflimmern mit unregelmäßiger Kammerüberleitung, seltener um Vorhofflattern mit wechselndem AV-Block (2 bis 4:1-Überleitung).

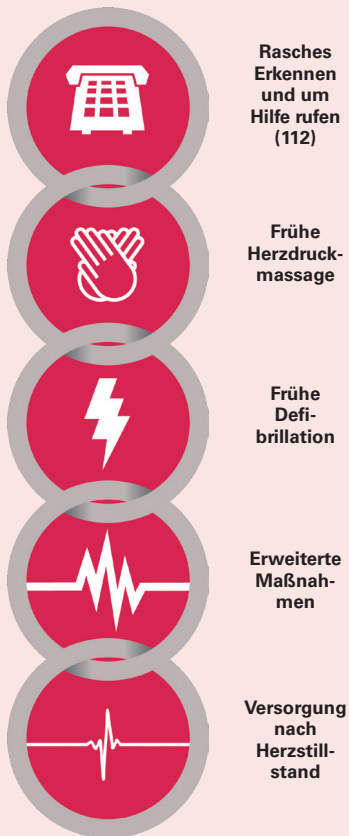
**Therapie:** Bei klinisch instabilen Patienten sollte sofort (in Kurznarkose) kardiovertiert werden.

### **Bei klinisch stabilen Patienten mit unregelmäßiger Tachykardie:**

Bei Vorhofflimmern erfolgt zunächst eine Kammerfrequenz-kontrollierende Therapie (Betablocker, Calciumantagonist, Digitalis, evtl. Amiodaron). Das weitere Vorgehen (Kardioversion, Antikoagulation, Katheterablation) sollte mit einem Experten abgestimmt werden.

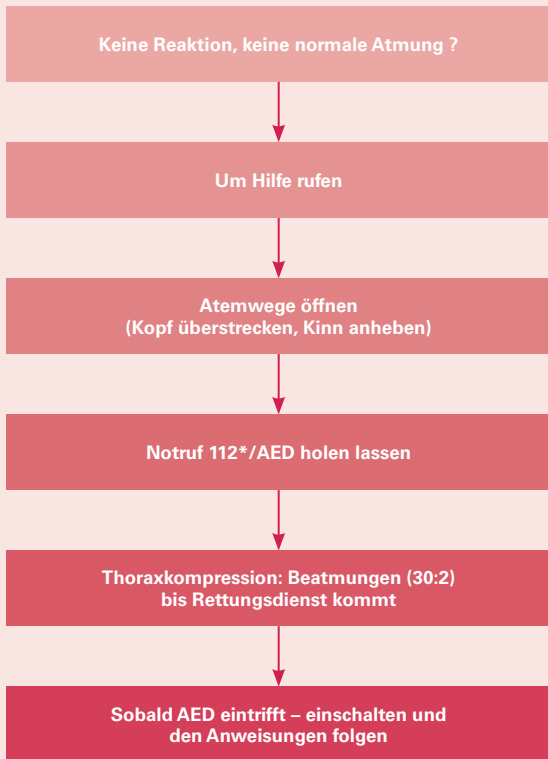
## Abbildungen und Schemata

Abb. 1: Überlebenskette





**Abb. 2: Basisreanimation**



\* oder andere örtliche Notrufnummer

Abb. 3: Reaktion prüfen

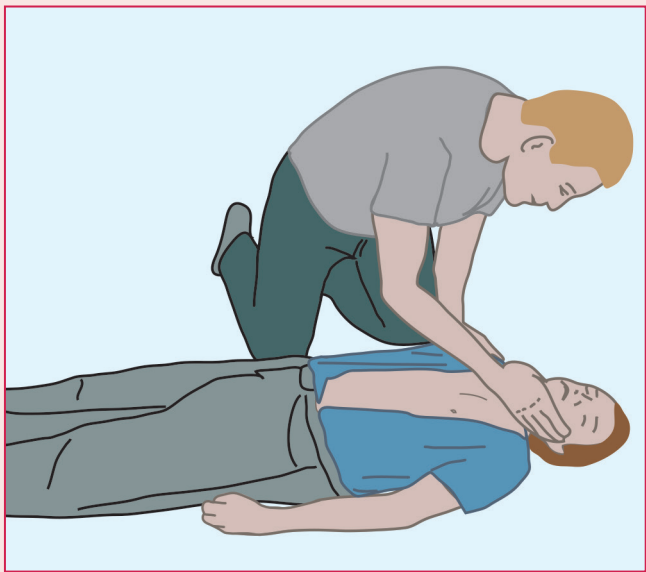


Abb. 4: Atemwege öffnen

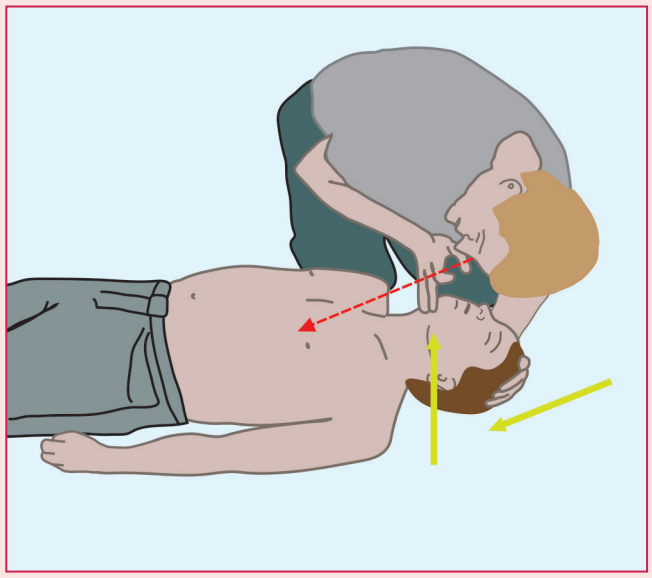


Abb. 5: Thoraxkompression

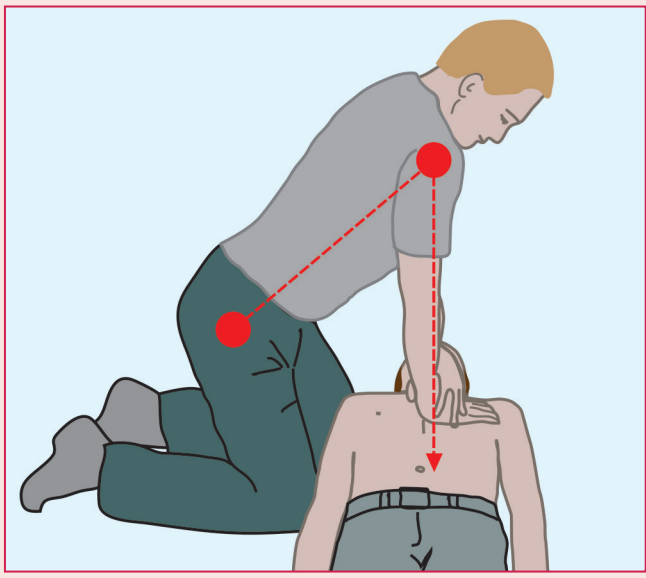


Abb. 6: Mund-zu-Mund-Beatmung

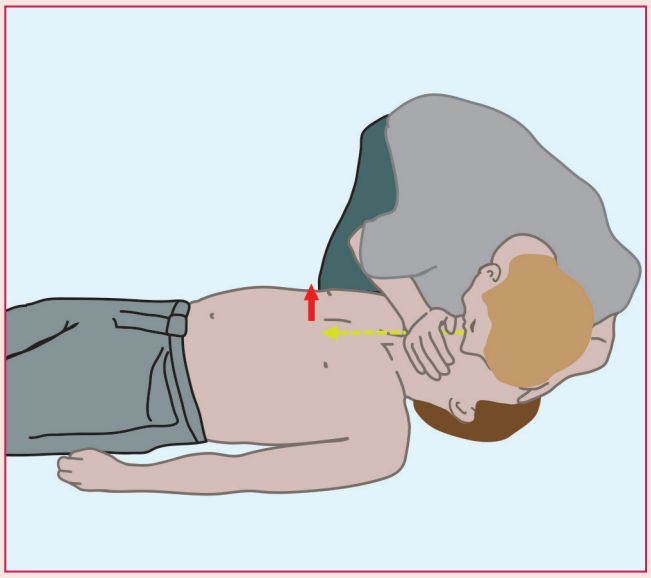


Abb. 7: Anwendung des automatisierten externen Defibrillators (AED) im Rahmen der Reanimation

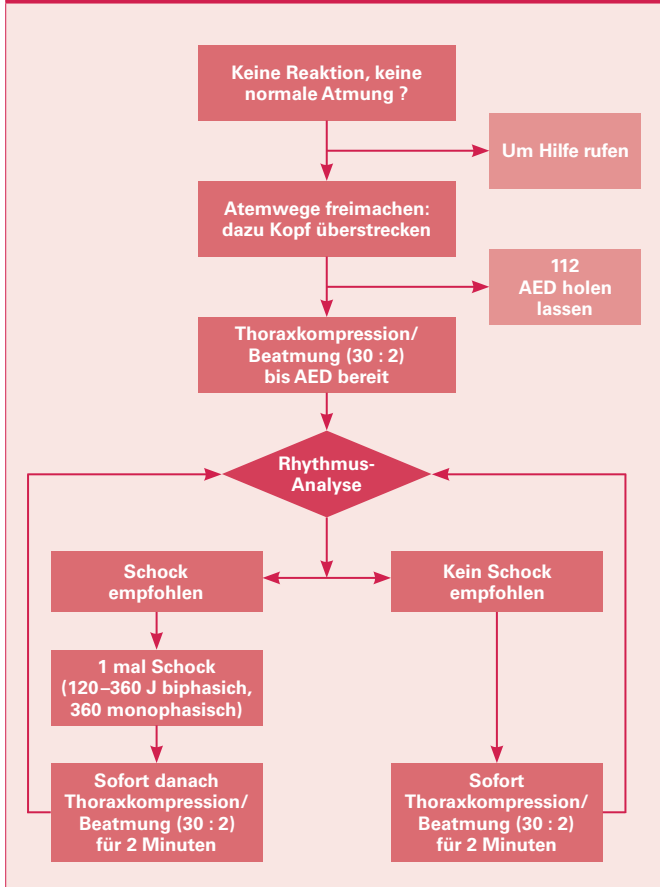
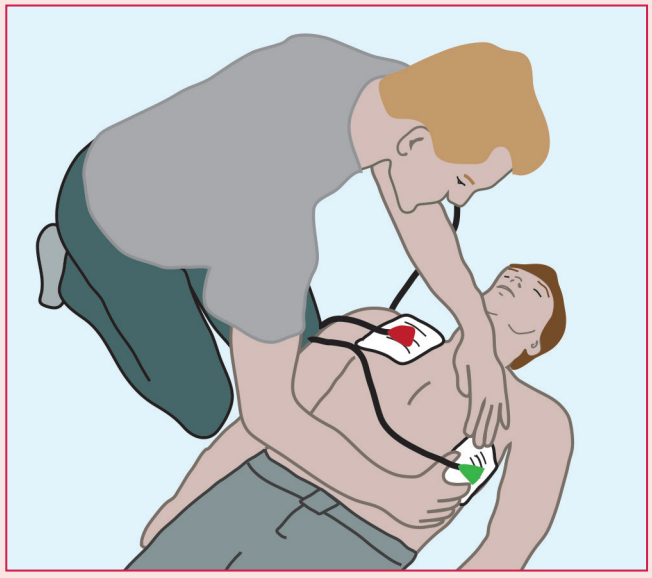
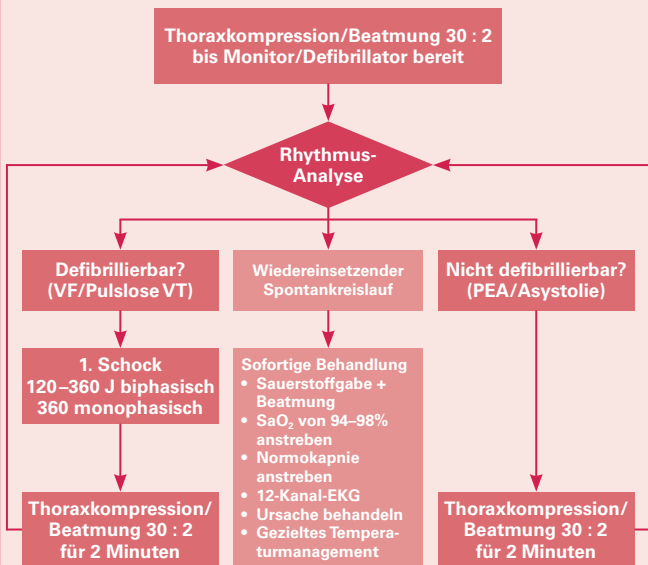


Abb. 8: Richtige Position der Klebeelektroden des AED



**Abb. 9: Erweiterte Reanimationsmaßnahmen**



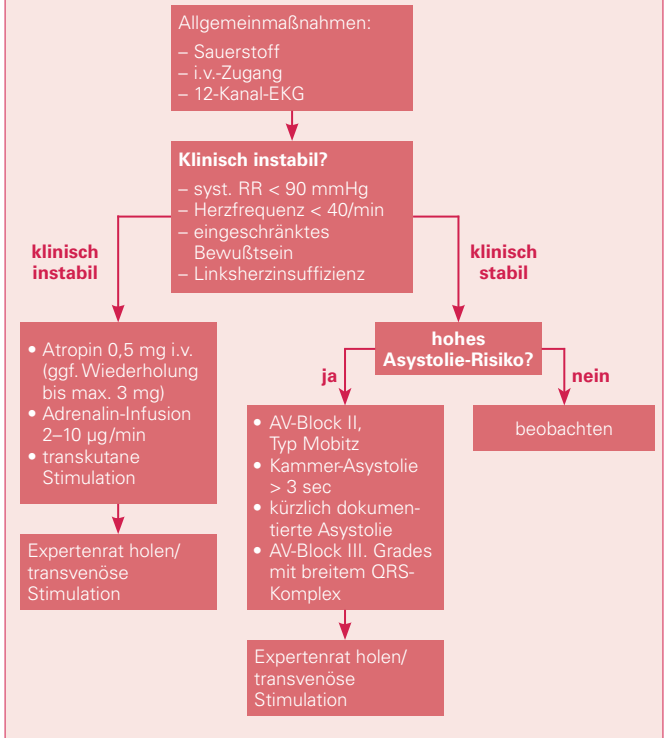
#### **Während Reanimation:**

- korrekte Thoraxkompression; Rate, Tiefe, Entlastung
- Handlung planen vor CPR-Unterbrechung
- Sauerstoff geben
- Atemwegssicherung + Kapnographie
- Thoraxkompression ohne Unterbrechung, wenn Atemweg gesichert
- Gefäßzugang intravenös/intraossär
- Adrenalin/Amiodaron nach 3. vergeblichem Schock
- Reversible Ursachen behandeln
- Erwäge: Echo, mechan. CPR-Hilfen, PCI, extrakorporale CPR

CPR = kardiopulmonale Reanimation; PEA = Pulslose elektrische Aktivität; VF = Kammerflimmern; VT = Kammertachykardie



**Abb. 10: Bradykardie-Algorithmus**



## Abb. 11a: Tachykardie-Algorithmus: klinisch instabile Tachykardie

Allgemeinmaßnahmen:

- Sauerstoff
- i.v.-Zugang
- 12-Kanal-EKG

### Klinisch instabil?

- syst. RR < 90 mmHg
- eingeschränktes Bewußtsein/Synkope
- Ischämiezeichen
- Linksherzinsuffizienz (tachykardiebedingte Symptome sind selten bei HF < 150/min)

**klinisch instabil**

**klinisch stabil**

Synchronisierte elektrische Kardioversion (bis zu 3 Schocks) unter i.v.-Kurznarkose

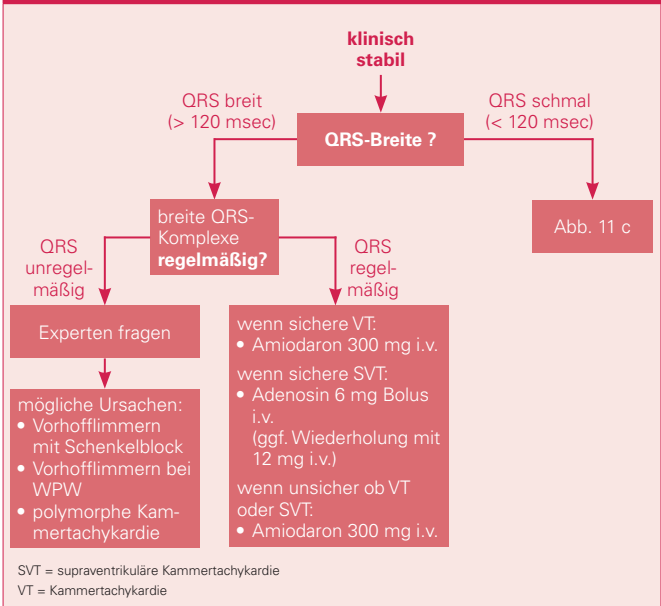
Abb. 11b

wenn nicht erfolgreich:

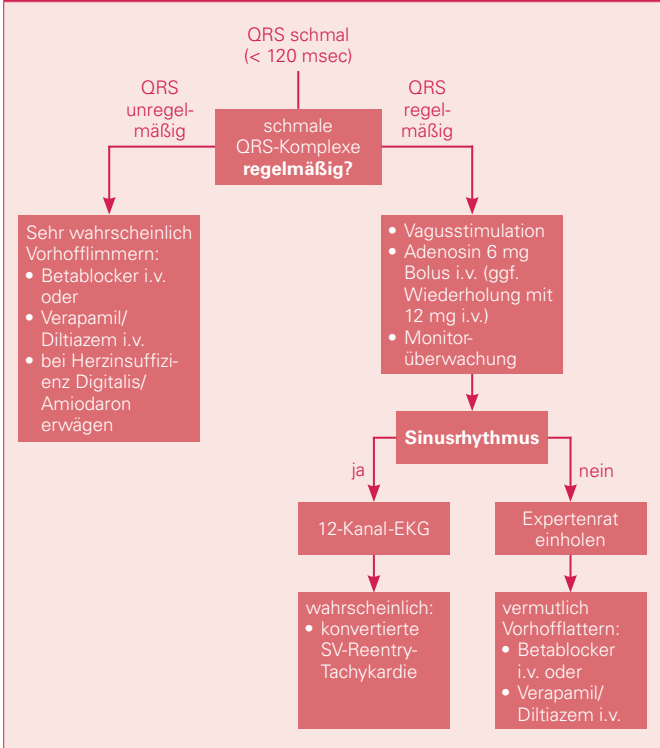
- Amiodaron 300 mg i.v.
- Wiederholung der Kardioversion
- danach: Amiodaron-Infusion: 900 mg/24 Std.

HF = Herzfrequenz

**Abb. 11b: Tachykardie-Algorithmus: breiter QRS Komplex (>120 msec)**



**Abb. 11c: Tachykardie-Algorithmus: schmaler QRS Komplex (<120 msec)**



### **Tab. 1: EKG-Kriterien, die für eine Kammertachykardie sprechen (5)**

- › AV-Dissoziation
- › QRS-Breite > 140 msec
- › Fusionsschläge oder „ventricular captures“ durch Sinusaktionen
- › konkordante Komplexe: nur positive oder negative Ausschläge in allen Brustwandableitungen
- › bei Rechtsschenkelblock: mono- oder biphasischer QRS-Komplex in V1
- › bei Linksschenkelblock: rS-Komplex in V1, tiefe Q-Zacken in V6

### **Tab. 2: Die häufigsten regelmäßigen Tachykardien mit schmalen QRS-Komplexen**

- › Sinustachykardie
- › AV-Knoten-Reentry-Tachykardie (AVNRT)
- › AV-Reentrytachykardie (AVRT) bei WPW-Syndrom
- › Vorhofflattern mit regelmäßiger Kammerüberleitung (zumeist 2:1)
- › ektope Vorhoftachykardie

## Literatur

1. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. Resuscitation 95 (2015): 1-311
2. American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation 132 (2015): S313-S573
3. International Liaison Committee on Resuscitation: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Resuscitation 95 (2015): e1-e261
4. ERC Leitlinien für Wiederbelebung 2015 – Autorisierte Übersetzung. Notfall + Rettungsmedizin 18 (2015): 655-1047
5. Wellens HJ, Bär FW, Lie KI. The value of the electrocardiogram in the differential diagnosis of a tachycardia with a widened QRS complex. Amer J Med 64 (1978): 27







## Notizen:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....







© **2016 Deutsche Gesellschaft für Kardiologie  
– Herz- und Kreislaufforschung e.V.**

Diese Pocket-Leitlinie darf in keiner Form, auch nicht auszugsweise, ohne ausdrückliche Erlaubnis der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie vervielfältigt oder übersetzt werden.

**Dieser Kurzfassung liegen die  
„2015 European Resuscitation Council  
Guidelines for Resuscitation“ zugrunde.  
Resuscitation 95 (2015) 1-311**

Herausgeber ist der Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie; bearbeitet wurden die Leitlinien im Auftrag der Kommission für Klinische Kardiologie.

Die dieser Pocket-Leitlinie zugrundeliegende Langfassung der Leitlinien findet sich auch im Internet unter **[www.dgk.org](http://www.dgk.org)**

Die Leitlinien geben den derzeit aktuellen wissenschaftlichen Forschungsstand wieder und wurden zusammengestellt unter sorgfältiger Berücksichtigung evidenzbasierter Kriterien. Ärzten wird empfohlen, dass sie diese Leitlinien in vollem Maße in ihre klinische Beurteilung mit einbeziehen. Die persönliche ärztliche Verantwortung und Entscheidung wird dadurch jedoch nicht außer Kraft gesetzt.



**Deutsche Gesellschaft für Kardiologie –  
Herz- und Kreislaufforschung e.V.**  
*German Cardiac Society*

Grafenberger Allee 100 · D-40237 Düsseldorf  
Tel.: +49 (0)211 600 692-0 · Fax: +49 (0)211 600 692-10  
E-Mail: [info@dgk.org](mailto:info@dgk.org) · Internet: [www.dgk.org](http://www.dgk.org)

[www.dgk.org](http://www.dgk.org)

Börm Bruckmeier Verlag GmbH  
978-3-89862-966-9



9 783898 629669