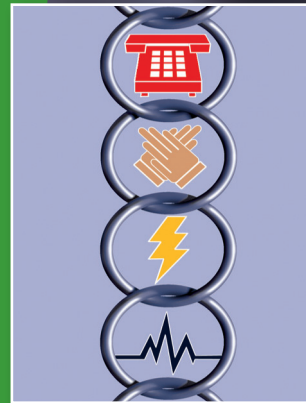


Deutsche Gesellschaft  
für Kardiologie

– Herz- und Kreislaufforschung e.V.  
*German Cardiac Society*



# Pocket- Leitlinien

## Kardiopulmonale Reanimation

**UPDATE 2011**

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

Achenbachstr. 43 · 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)

Herausgegeben von



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

Mehr Infos unter: [www.dgk.org](http://www.dgk.org)



© 2011 Deutsche Gesellschaft für Kardiologie  
– Herz- und Kreislaufforschung e.V.  
*German Cardiac Society*

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 „European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Resuscitation 81:1219-76“ zugrunde.

Siehe auch: Arntz et al.: Kommentar zu den Leitlinien 2010 des European Resuscitation Council (ERC) zur kardiopulmonalen Reanimation (CPR) des Erwachsenen und Notfallversorgung von Patienten mit akutem Koronarsyndrom. Der Kardiologe, DOI: 10.1007/s12181-011-0350-2

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

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

### **Kommentar**

Siehe auch: Arntz et al.: Kommentar zu den Leitlinien 2010 des European Resuscitation Council (ERC) zur kardiopulmonalen Reanimation (CPR) des Erwachsenen und Notfallversorgung von Patienten mit akutem Koronarsyndrom

[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.

## Autoren

H. R. Arntz, Charité, Campus Benjamin Franklin, Berlin, Kardiologie/Pulmologie

H. H. Klein, Klinikum Idar-Oberstein, Kardiologie

H. J. Trappe, Universitätsklinik Bochum, Marienhospital Herne, Kardiologie

D. Andresen, Vivantes Klinikum am Urban, Berlin, Kardiologie

In Übereinstimmung mit den Leitlinien des Deutschen Rats für Wiederbelebung.

## Pocket-Leitlinien: Kardiopulmonale Reanimation

herausgegeben vom

**Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie  
– Herz- und Kreislaufforschung e.V.**

im Auftrag der

**Kommission für Klinische Kardiologie**

U. Sechtem, H. Darius, H.-R. Figulla, C.W. Hamm, G. Hasenfuß, H. M. Hoffmeister,

I. Kruck, G. Nickenig, K. Rybak

## Präambel

Diese Leitlinie ist eine Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (DGK), die den gegenwärtigen Erkenntnisstand wiedergibt und Ärzten und ihren Patienten die Entscheidungsfindung erleichtern soll. Eine Leitlinie ersetzt nicht die ärztliche Evaluation des individuellen Patienten und die Anpassung der Diagnostik und Therapie an dessen spezifische Situation.

Die aktuelle wissenschaftliche Datenlage zur Reanimation stützt sich vielfach auf Analogschlüsse aus tierexperimentellen Studien und nur wenige kontrollierte Untersuchungen am Menschen. Entsprechend würden die Empfehlungen und Evidenzen überwiegend mit I bzw. IIaC bewertet werden. Aus diesem Grund wurde in den ERC-Leitlinien von einer Evidenzklassifizierung abgesehen. Auch diese Pocket-Leitlinien verzichten auf eine entsprechende Bewertung.

## Inhalt

<b>Einleitung</b> .....	<b>7</b>
<b>Basisreanimation</b> .....	<b>8</b>
Praktisches Vorgehen .....	8
Defibrillation mit dem AED .....	9
<b>Erweiterte Reanimationsmaßnahmen</b> .....	<b>12</b>
Rhythmusdiagnose/Defibrillation .....	12
Atemwegssicherung/Beatmung .....	13
Venöser Zugang .....	14
Medikamente .....	14
Spezielle Maßnahmen .....	15
<b>Versorgung nach primär erfolgreicher Reanimation</b> .....	<b>16</b>
<b>Herzrhythmusstörungen</b> .....	<b>18</b>
Bradykardie .....	19
Tachykardie .....	19
<b>Abbildungen und Schemata</b> .....	<b>23</b>
<b>Literatur</b> .....	<b>37</b>

## Einleitung

Im Oktober 2010 wurden vom European Resuscitation Council (ERC) und der American Heart Association (AHA) neue Leitlinien für die kardiopulmonale Reanimation herausgegeben. Sie unterscheiden sich in wenigen speziellen Aspekten [1]. Gemeinsame Basis für beide ist der evidenzbasierte und in mehreren ausführlichen Diskussionen erarbeitete „Consensus of Science“ [2].

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.

Die vorliegende Pocket-Leitlinie stellt ein auf das wichtigste beschränktes Konzentrat der neuen Wiederbelebungseleitlinien des ERC dar. Für Interessierte wird auf die ungekürzten, auch in deutschsprachiger Version vorliegenden Leitlinien verwiesen [1, 3].

Die Erstherferquote beim plötzlichen Herztod ist weltweit niedrig. Sie liegt in Deutschland nur bei wenig über 10%. Ziel der neuen Leitlinien war, die Komplexität der Basismaßnahmen weiter zu vereinfachen und einen Algorithmus beizubehalten, der erfolgreich sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern eingesetzt werden kann.

Das Bild der Überlebenskette (Abb. 1, Seite 23) 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 und früher Defibrillation, betreffen Erstherfermaßnahmen, ohne die die meisten Opfer eines plötzlichen Herz-Kreislaufstillstands ohne Überlebenschance sind.

Die Bedeutung der Thoraxkompression – notfalls auch als isolierte Minimalmaßnahme durch Laien – wird in den neuen Leitlinien nochmals deutlich herausgehoben und dabei unterstrichen, dass jede Unterbrechung der Thoraxkompression die Prognose des Patienten ungünstig beeinflusst. Von besonderem Interesse dürfte sein, dass die Echokardiographie unter laufender Reanimation und die perkutane Koronarintervention in der Nachbehandlung nach erfolgreicher Reanimation neu in die Leitlinien aufgenommen worden sind.

## Basisreanimation

Unter Basisreanimation versteht man 1. Notruf, 2. Kreislaufunterstützung, 3. Aufrechterhalten offener Atemwege, 4. Unterstützung der Atmung ohne zusätzliche Geräte sowie 5. den Einsatz automatisierter externer Defibrillatoren (AED). Da der Rettungsdienst regelhaft mehrere Minuten bis zum Eintreffen an der Notfallstelle benötigt, hängt das Leben des Betroffenen bis dahin von den Erstmaßnahmen ab. Die sofortige Basisreanimation sichert einen minimalen Blutfluss zu Herz und Gehirn und trägt damit wesentlich zum endgültigen Erfolg der Reanimation bei (Abb. 2, Seite 24).

### Praktisches Vorgehen:

- **Erster Schritt:** Reagiert der Patient auf Schütteln und Ansprechen? (Abb. 3, Seite 25). Im Falle der Reaktionslosigkeit Hilfe hinzurufen.
- **Zweiter Schritt:** Atmet der Patient noch bzw. atmet er normal? Dazu Atemwege öffnen durch Überstrecken des Kopfes und Anheben des Kinns (Abb. 4, Seite 26). Bei abnormaler oder fehlender Atmung: Notruf an 112\* (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 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 mindestens 5 cm in Richtung auf die Wirbelsäule mit einer Frequenz von mindestens 100/Minute niederdrücken (Abb. 5, Seite 27). Nach jeder Kompression das Brustbein vollständig entlasten ohne den Kontakt zwischen Hand und Sternum zu verlieren.

\* in einigen südwestdeutschen Bundesländern (Baden-Württemberg, Saarland, Rheinland-Pfalz) ist der Rettungsdienst unter 1922 erreichbar. Europaweit ist die Notrufnummer 112 vorgesehen. Es existieren jedoch auch andere Notrufnummern wie z. B. in Österreich die 144.

- **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, Seite 28). Mit den Lippen den Mund des Pat. umschließen und 1 Sekunde lang Luft in den Patienten insufflieren, 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. Die Reihenfolge soll bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes fortgesetzt werden. Sind zwei Helfer vorhanden, können sich beide die Aufgaben teilen.

**Wichtig:** Sollte sich ein Helfer nicht in der Lage sehen eine Beatmung durchzuführen, sollten allein Thoraxkompressionen mit einer **Frequenz von mindestens 100/Minute (Drucktiefe mind. 5 cm) ohne Unterbrechung** durchgeführt werden.

### Defibrillation mit dem AED (Abb. 7, Seite 29):

Bei Kammerflimmern/pulsloser Tachykardie ist die Defibrillation neben der Überbrückung durch Basisreanimation 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 (mit hoher Sicherheit) nur bei defibrillationsfähigem Rhythmus zur Verfügung. Integrierte Sprachanweisungen unterstützen den Helfer im Vorgehen bei der Reanimation.

#### Energiewahl:

Geräte mit biphasischer Schockabgabe sind wirksamer als solche mit konventionellem monophasischen Schock. Die Energie für den 1. Schock ist in der Regel vom Hersteller vorgegeben. Die folgenden Schocks werden – wenn möglich – mit höherer oder maximaler Energie gegeben. Bei monophasischen Geräten wird bereits bei der ersten Defibrillation wie bei allen folgenden Schocks mit 360 J defibriert.

### Anzahl der Defibrillationen:

Um die Unterbrechungen der Thoraxkompressionen so kurz wie möglich zu halten, wird nur einmal defibrilliert (Abb. 7, Seite 29). 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 bis zum Erreichen eines sicher perfundierenden Rhythmus wiederholt.

### Zuerst Defibrillation oder zuerst Thoraxkompression/Beatmung?

Nach Eintritt von Kammerflimmern kommt es innerhalb von wenigen Minuten zu einer Konfigurationsänderung der Ventrikel (Überdehnung des rechten Ventrikel, Entleerung des linken Ventrikels, Septumverschiebung nach links), so dass hämodynamisch wirksame Kontraktionen auch bei zunächst erfolgreicher Defibrillation unwahrscheinlich sind. Klinische Untersuchungen haben gezeigt, dass bei einem bereits einige Minuten bestehendem Kreislaufstillstand eine 2- bis 3-minütige Thoraxkompression/Beatmungs-Phase **vor** dem ersten Defibrillationsversuch zu besseren Reanimationsergebnissen führen kann. Aber auch gegenteilige Ergebnisse liegen vor. Daher kann bei Kammerflimmern ebenso mit einer sofortigen Defibrillation begonnen werden. Demzufolge müssen auch die bisher örtlich gültigen Regeln für die Abfolge der Maßnahmen nicht geändert werden.

### AED-Algorithmus:

Bis zur Fixierung der Klebeelektroden des AED (Abb. 8, Seite 30) und Einschalten des Geräts folgt der Algorithmus den Leitlinien zur Basisreanimation.

- › Der AED führt je nach Gerät automatisch oder auf Knopfdruck eine Rhythmusanalyse durch. Die Thoraxkompression/Beatmung muss hierzu für bis zu 10 Sekunden unterbrochen werden, da sonst Störung der Analyse durch Bewegungsartefakte möglich (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 Bedieneren 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 Minuten Thoraxkompression/Beatmung (30:2) fortzusetzen.
- › Der gesamte Ablauf wiederholt sich und wird nur beendet, wenn ein sicher perfundierender Rhythmus vorliegt.

## Erweiterte Reanimationsmaßnahmen

Im Vergleich zu den Leitlinien 2005 haben sich nur wenige Veränderungen ergeben. Unter Krankenhausbedingungen gehen dem akuten Herzkreislaufstillstand häufig Warnzeichen (vor allem Veränderungen der Herzfrequenz, des Blutdrucks, der Atemfrequenz und der Bewusstseinslage) voraus. Werden die Veränderungen erkannt, kann bereits präventiv eingegriffen 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/intraossären Zugangs, Atemwegssicherung und Sauerstoffgabe.

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

### Defibrillierbarer Rhythmus (Kammerflimmern, pulslose Kammertachykardie (VF/VT))

**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 die Gabe von 1 mg Adrenalin i.v. vor dem bei persistierendem VF/VT notwendigen 3. Schock (mit max. Energie). Die Adrenalin-

injektion (1 mg) wird bei persistierendem VF/VT alle 3-5 Minuten wiederholt. Die Bolusgabe von Amiodaron (300 mg initial, evtl. zusätzlich 150 mg bei persistierendem VF/VT) ist nach drittem vergeblichen Defibrillationsversuch indiziert (Abb.9, Seite 31).

## Atemwegssicherung/Beatmung:

Goldstandard ist weiter die endotracheale Intubation. Durchführung jedoch **nur** noch von wirklich Erfahrenen!

**Achtung:** Fehlintubationen sind eine der häufigsten Komplikationen bei der Reanimation, Kontrolle der Tubuslage durch Auskultation der Lungen über den Lungenfeldern und dem Magen sowie Heben und Senken des Thorax sind nicht absolut zuverlässig.

Qualitative CO<sub>2</sub>-Detektoren erlauben die Kontrolle der Tubuslage in den Atemwegen. Quantitative Detektoren (Kapnographie) ermöglichen darüber hinaus eine Überwachung des Kreislaufs.

Thoraxkompressionen sollen bei der Intubation nicht unterbrochen werden. Vorteil der Atemwegssicherung durch endotracheale Intubation: Möglichkeit der kontinuierlichen Thoraxkompression ohne Unterbrechung der Beatmung.

Empfohlene Alternativen zur endotrachealen Intubation sind Larynxmaske, Kombitubus und Larynxtubus (auch sie bedürfen eines Trainings). Besteht keine ausreichende Erfahrung, sollte Maskenbeatmung mit Beutel und Sauerstoffanreicherung durchgeführt werden. Dabei erleichtert die Einlage eines Guedeltubus die Beatmung.

Wegen der Gefahr einer Hyperventilation nach Wiederherstellung des Kreislaufs ist das Atemzugvolumen bei einer Atemzugfrequenz von 10/min auf 6-7 ml/kg Körpergewicht zu beschränken. Die periphere Sauerstoffsättigung sollte zwischen 94 und 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 nicht mehr empfohlen.

## Medikamente:

### Vasopressoren:

**Adrenalin:** 1 mg i.v. (Nachspülen mit 20 ml isotonischer Kochsalzlösung) bleibt bevorzugter Vasopressor sowohl bei nicht-defibrillierbarem Rhythmus als auch bei defibrillierbarem Rhythmus (nach dem 2. vergeblichen Defibrillationsversuch).

### 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. Hypotension und Bradykardie sind unerwünschte Nebeneffekte.

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

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

**Puffer:** Natriumbikarbonat (50 ml einer 8,4%igen Lösung) kann eingesetzt werden bei schwerer Hyperkaliämie, vor allem bei metabolischer Azidose sowie bei Intoxikation mit trizyklischen Antidepressiva. Ansonsten ist Bikarbonat nicht indiziert.

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

## Hilfsmittel zur mechanischen Reanimation:

Eine Reihe von Reanimationstechniken mit Geräteunterstützung wurde entwickelt. Für keine wurde bisher eine Überlegenheit zur konventionellen Reanimation nachgewiesen.

## Spezielle Maßnahmen:

### Fremdkörperaspiration:

Im Falle einer **geringgradigen** Atemwegobstruktion (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): Patienten nach vorne lehnen und versuchen den Fremdkörper durch 5 kräftige Schläge mit dem Handballen zwischen die Schulterblätter 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.

## Versorgung nach primär erfolgreicher Reanimation

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

### Beatmung:

Normoventilation ist anzustreben. Hyperventilation und Hyperoxygenierung sollten vermieden werden.

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

Die **Sedierung** sollte nur so lange wie nötig aufrecht erhalten werden.

Bei im EKG erkennbarem **ST-Hebungsinfarkt** ist die Indikation zur Reperfusionstherapie gegeben.

**Elektrolytstörungen**, insbesondere Hypokaliämie, sind 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) eingestellt werden. 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:

Fieber sollte in den ersten 72 Stunden nach Wiederbelebung durch Antipyretika oder physikalische Kühlmethoden behandelt werden.

### Therapeutische Hypothermie:

**Alle** Patienten nach erfolgreicher Reanimation, die das Bewusstsein nicht sofort wiedererlangen, sollten unabhängig von ihrem initialen Rhythmus über 12-24 Stunden auf 32-34° gekühlt werden. Unterschiedliche Kühltechniken stehen

zur Verfügung. Diese Kühlungsbehandlung erfordert angemessene Sedierung und häufig neuromuskuläre Blockade, um Schüttelfrost zu vermeiden. Der Patient sollte langsam (0,25-0,5°/Std.) wieder erwärmt werden und eine anschließende Hyperthermie vermieden werden.

### Bildgebung des Kopfes:

Bildgebende Verfahren können bei klinischem Verdacht (z. B. Vorfinden des Patienten mit Atemstillstand aber erhaltenem Kreislauf, vernichtendem, dem Bewusstseinsverlust vorausgehendem akuten Kopfschmerz oder Sturzverletzung des Schädels beim Kollaps) zum Nachweis einer intrakraniellen Blutung oder Nachweis eines Hirnödems mit spezifischen therapeutischen Konsequenzen führen.

### 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 das Fehlen der N20-Komponente der evozierten Potentiale nach 72 Stunden persistierendem Koma prognostizieren ein schlechtes Outcome mit hoher Spezifität (Tod oder persistierendes Koma). Die Messung des neuron-spezifischen Enolase-Protein-S-100B kann hilfreich sein. Ein EEG nach mindestens 24-stündigem Koma liefert insgesamt begrenzte Informationen: Ein normales bzw. grob abnormales EEG ist relativ zuverlässig; andere EEG-Befunde sind für die Prognose nicht geeignet. Die Bedeutung der prognostischen Zeichen ist nach Durchführung einer Hypothermiebehandlung zusätzlich eingeschränkt.

## Herzrhythmusstörungen

Bedrohliche Rhythmusstörungen sind bei Patienten mit drohendem oder überlebtem Herzkreislaufstillstand 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 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, intravenöser Zugang, wenn irgend möglich EKG mit 12 Ableitungen, Ausgleich möglicher ursächlicher Elektrolytstörungen (z. B. Hypokaliämie).

### Spezielle Behandlungsoptionen:

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

## Bradykardie (Abb. 10, Seite 32):

Eine klinische Symptomatik ist in der Regel erst bei einer Bradykardie < 40/min zu erwarten.

Bei Zeichen einer symptomatischen Bradykardie wird initial 0,5 mg Atropin i.v. gegeben. Die Gabe kann alle 3 bis 5 min 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 sec, kürzlich dokumentierte Asystolie, totaler AV-Block mit breitem QRS-Komplex) sollten so schnell wie möglich eine Schrittmacherstimulation erhalten. In seltenen Fällen ist eine Überbrückung durch transkutane Stimulation oder eine Adrenalin-Infusion (2 bis 10 µg/min) notwendig.

## Tachykardie (Abb. 11a-c, Seiten 33-35):

Wenn der Patient durch die Tachykardie klinisch **instabil** ist, muss er sofort nach Einleitung einer i.v. Kurznarkose (wenn noch möglich nach Registrieren eines 12-Ableitungs-EKG) kardiovertiert werden (Abb. 11a, Seite 33). Ist der Patient klinisch **stabil**, sollte vor der Therapie in jedem Fall unbedingt ein 12-Ableitungs-EKG registriert werden.

### Synchronisierte elektrische Cardioversion:

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, Seite 34):

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 und Dauer sowie der myokardialen Pumpfunktion abhängt. Hilfreich ist die Anamnese: Bei einer organischen Herzerkrankung liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit eine ventrikuläre Tachykardie vor. Auch EKG-Kriterien können eine Entscheidungshilfe sein (Tab. 1, Seite 34) [4].

Ist die Tachykardie **unregelmäßig** handelt es sich zumeist um Vorhofflimmern mit zugrunde liegendem Schenkelblock. Eine sorgfältige Analyse des 12-Ableitungs-EKGs 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, Seite 35):

Auch hier wird zwischen regelmäßiger und unregelmäßiger Tachykardie unterschieden. Der 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 und AV-Reentry-Tachykardie:

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 (AVRT) bei Patienten mit WPW-Syndrom ist gewöhnlich „gutartig“, wenn keine strukturelle Herzerkrankung besteht.

### Vorhofflattern mit regelmäßigem 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.

### Klinisch stabile Patienten mit einer regelmäßigen Tachykardie:

- 1) Hier wird die Durchführung des Vagus-Manövers (Carotis-Druck, Valsalva) empfohlen, wodurch die Tachykardie in etwa einem Viertel beendet werden kann. 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 sich die Tachykardie verlangsamt, aber nicht sistiert, können möglicherweise Flatterwellen oder andere Vorhoffaktivitäten (z. B. ektope 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 Vorhofftachykardie vor. In diesen Fällen kann ein Betablocker oder ein Kalzium-Antagonist 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 kardiovertiert werden.

### Bei klinisch stabilen Patienten mit unregelmäßiger Tachykardie:

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

## Abbildungen und Schemata

Abb. 1: Überlebenskette

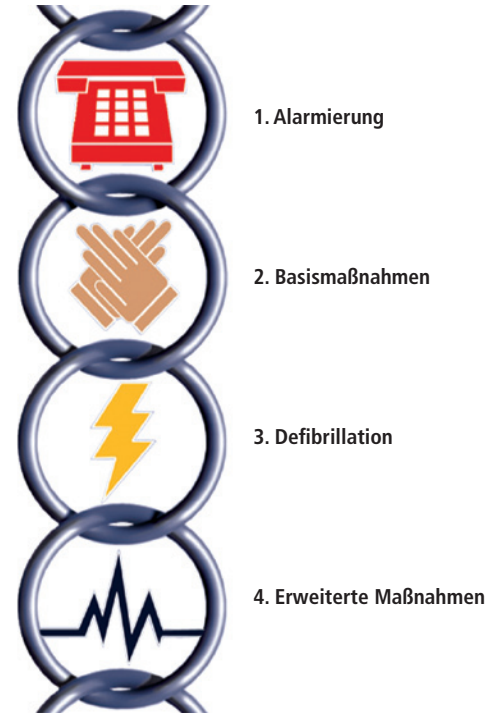
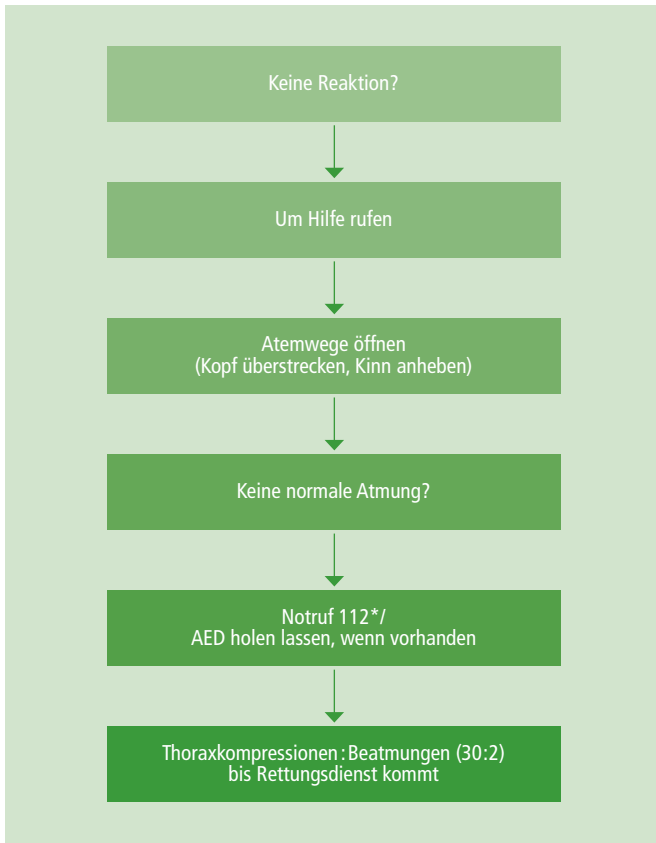


Abb. 2: Basisreanimation



\* oder andere örtliche Notrufnummer

Abb. 3: Reaktion prüfen

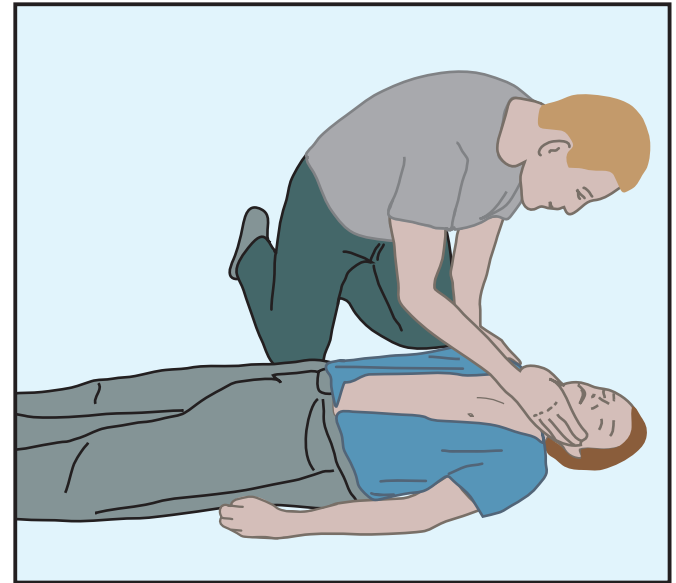


Abb. 4: Atemwege öffnen

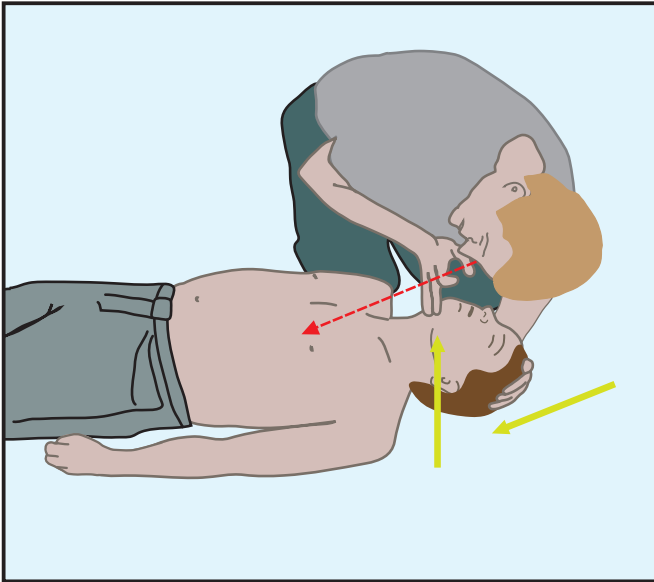


Abb. 5: Thoraxkompression

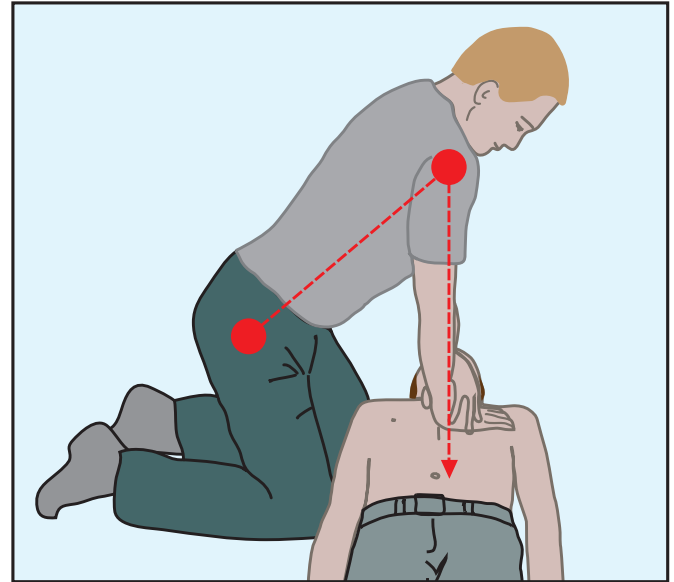


Abb. 6: Mund-zu-Mund-Beatmung

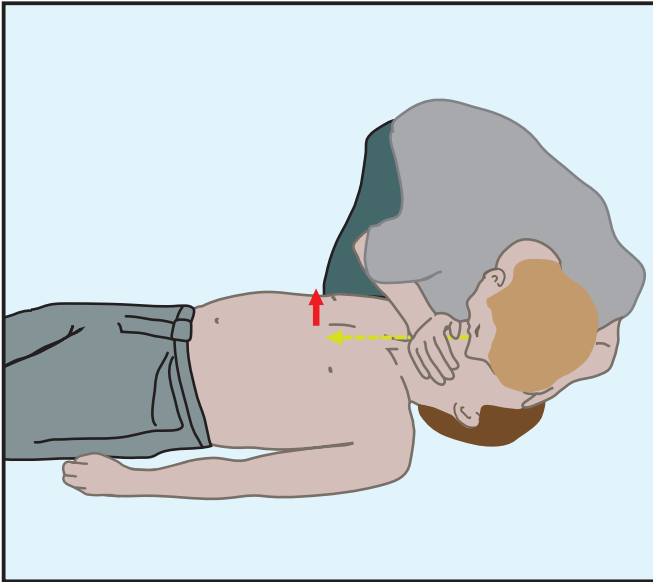
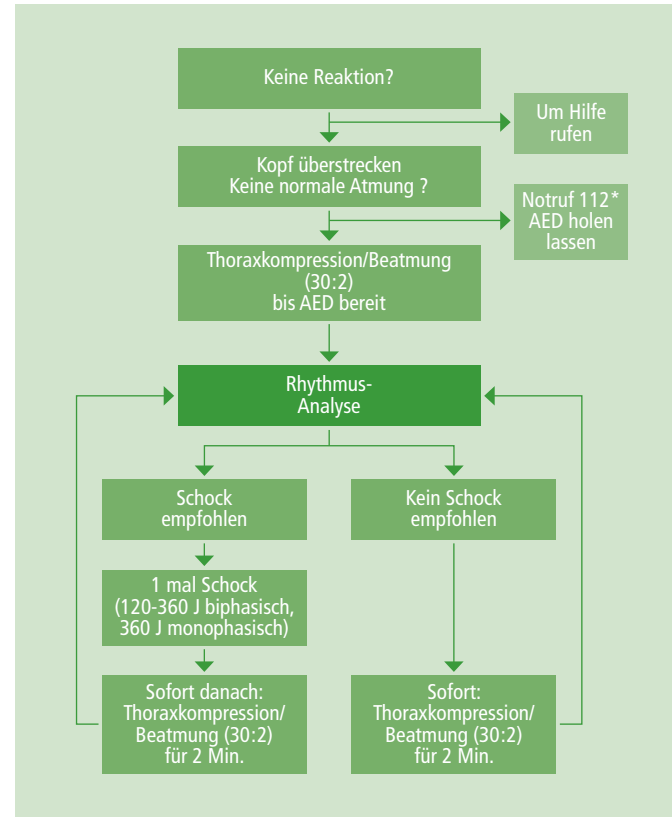


Abb. 7: Anwendung des automatisierten externen Defibrillators (AED) im Rahmen der Reanimation



\* oder andere örtliche Notrufnummer



Abb. 8: Richtige Position der Klebeelektroden des AED

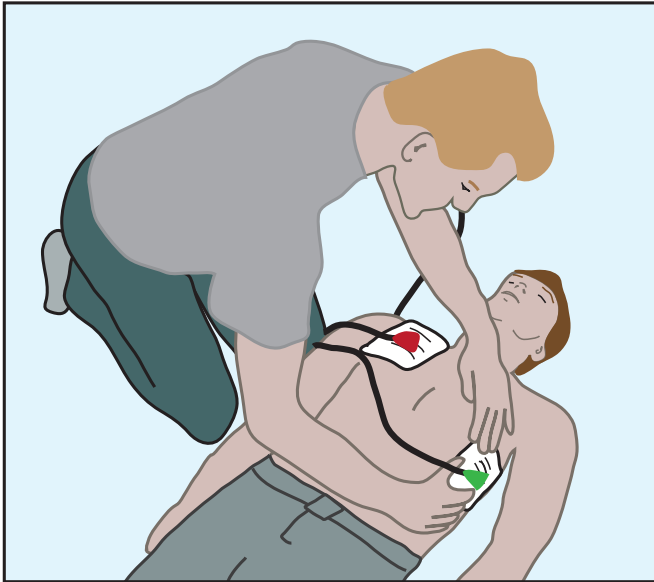


Abb. 9: Erweiterte Reanimationsmaßnahmen

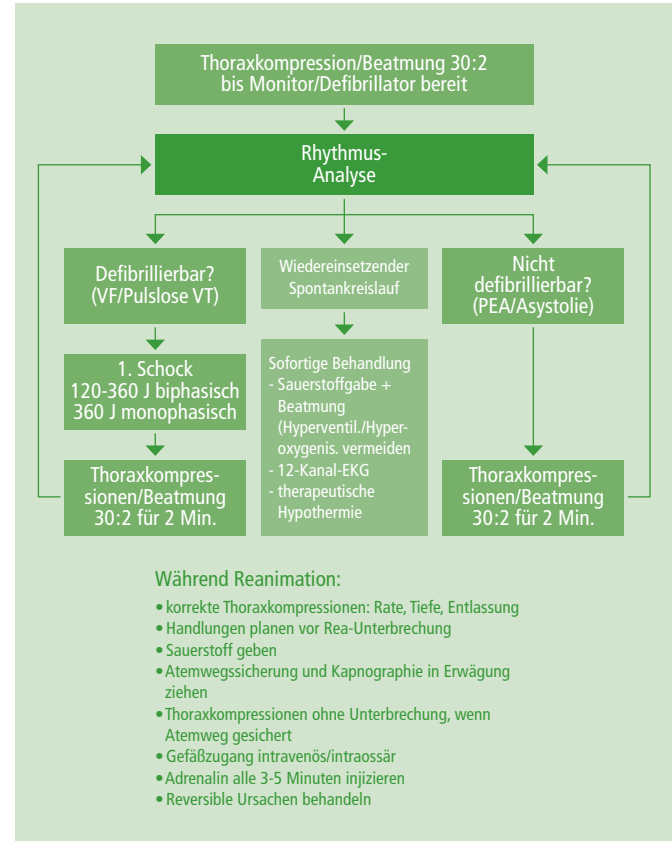


Abb. 10: Bradykardie-Algorithmus

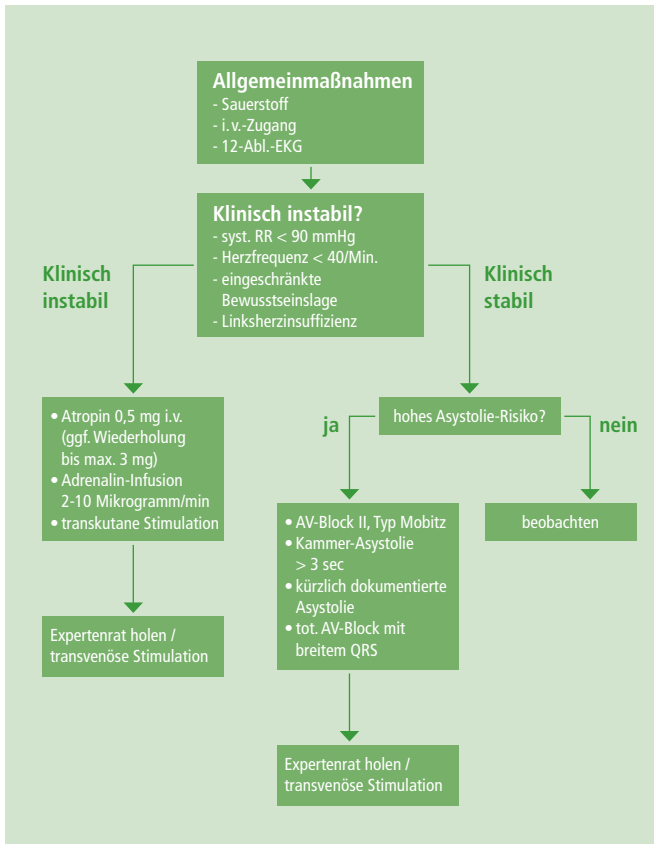
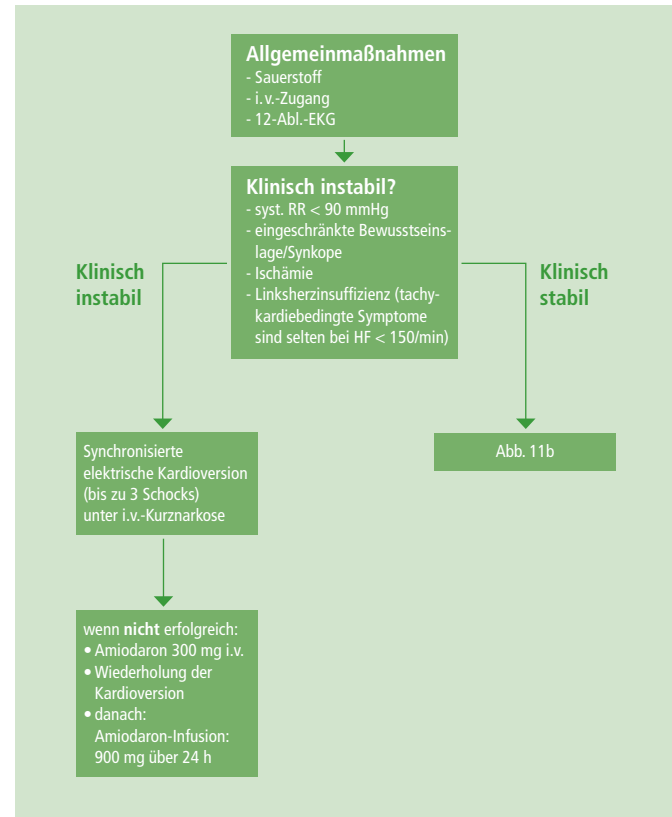
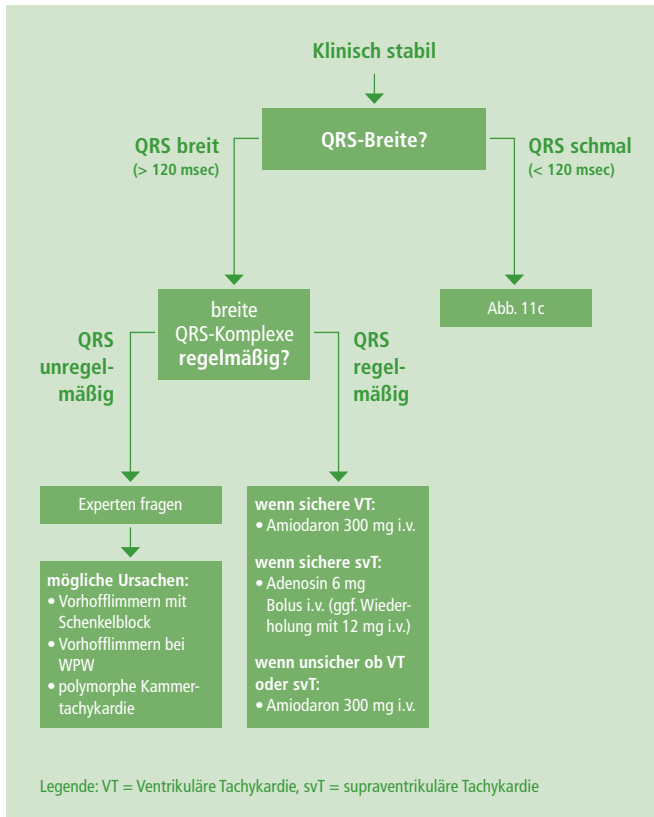


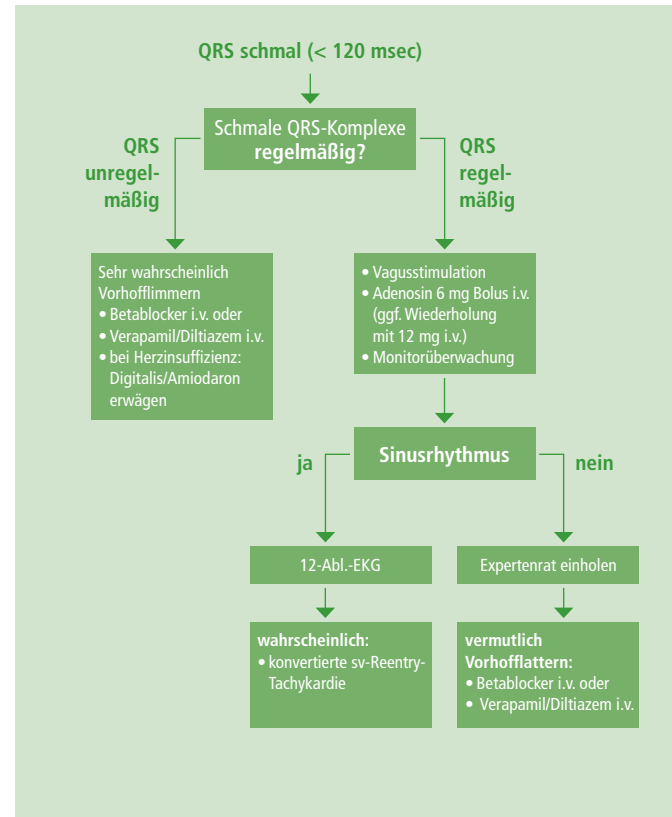
Abb. 11a: Tachykardie-Algorithmus:  
klinisch instabile Tachykardie



**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 [4]

- 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. Nolan JP, Soar J, Zideman DA et al. 2010. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Resuscitation 81:1219-76
2. International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). 2010. 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Circulation 122: Suppl 2:250-581 und Resuscitation 81, Suppl 1:e1-e332
3. Leitlinien zur Reanimation 2010 des European Resuscitation Council (Autorisierte Übersetzung). Notfall Rettungsmed 13:515-744 (online: <http://www.erc.edu/external.php?l1=113&l2=3>)
4. Wellens HJ, Bär FW, Lie KI. 1978. The value of the electrogram in the differential diagnosis of a tachycardia with widened QRS-complex. Amer J Med 64:27-33

**Notizen:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Notizen:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Notizen:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---