



DGK.

Deutsche Gesellschaft
für Kardiologie e.V.

Pocket-Leitlinie

Version 2026

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

Kardiopulmonale Reanimation

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

Auch als App für iOS
und Android:



Herausgegeben von:



Verlag:
Börm Bruckmeier Verlag GmbH
Emil-Geis-Straße 4
82031 Grünwald
E-Mail: info@media4u.com

978-3-89862-366-7

Titelbild: Bild von kjpargeter auf Freepik

Kardiopulmonale Reanimation

Update 2026

bearbeitet von:

Wolfgang Schöls (Duisburg), Ibrahim Akin (Mannheim),
Johann Bauersachs (Hannover), Jana Boer (Erfurt),
Angelika Costard-Jäckle (Bad Oeynhausen), Norbert Frey
(Heidelberg), Volker Köllner (Teltow), Holger Thiele (Leipzig),
Dietlind Zohnhöfer-Momm (Berlin), Raffi Bekeredjian (Stuttgart)*

*** Für die Kommission für Klinische Praxis und Leitlinien**

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

Inhalt

Einleitung	3
Basismaßnahmen zur Wiederbelebung (Basic Life Support, BLS)	7
Praktisches Vorgehen	9
Defibrillation mit dem AED	14
Spezielle Maßnahmen	17
Erweiterte Maßnahmen der Reanimation (Advanced Life Support, ALS)	18
Rhythmusdiagnose, ggf. Defibrillation	20
Atemwegssicherung/Beatmung	21
Venöser Zugang	22
Medikamente	22
Hilfsmittel zur mechanischen Reanimation	23
Extrakorporaler Life Support (ECLS) bzw. eCPR	23
Versorgung nach primär erfolgreicher Reanimation	24
Herzrhythmusstörungen	27
Reanimation unter besonderen Umständen	35
Lungenembolie	35
Koronarverschluss, Myokardischämie	36
Herzbeuteltamponade	37
Spannungspneumothorax	37
Kreislaufstillstand im herzchirurgischen OP	37
Kreislaufstillstand im Herzkatheterlabor	38
Literatur	39

Einleitung

Zum achten Mal in Folge haben der European Resuscitation Council (ERC) und die American Heart Association (AHA) im Oktober 2025 die aktuellen Leitlinien zur kardiopulmonalen Reanimation herausgegeben (1, 2). Diese basieren unmittelbar auf dem „*International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations (CoSTR)*“ des „*International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR)*“ (3). Das ILCOR, ein internationaler Verbund verschiedener Organisationen und Fachgesellschaften, die sich wissenschaftlich mit der kardiopulmonalen Reanimation beschäftigen, überprüft kontinuierlich die Weltliteratur auf relevante Publikationen und stellt mittlerweile jährlich entsprechende Auslegungen und Empfehlungen zusammen. Die einzelnen Fachgesellschaften nehmen dann Anpassungen an die lokalen Gegebenheiten vor, woraus sich für Europa die „*European Resuscitation Council Guidelines*“ ableiten. Die ERC-Leitlinien werden üblicherweise alle fünf Jahre aktualisiert und dann sowohl vom Deutschen Rat für Wiederbelebung (German Resuscitation Council, GRC) als auch von der Bundesärztekammer für Deutschland übernommen. Der GRC stellt neben einer ungekürzten, vom ERC autorisierten deutschen Übersetzung auch eine Kurzfassung der Leitlinien zur Verfügung (4).

Die vorliegende DGK Pocket-Leitlinie versteht sich nicht als Konkurrenz zur GRC-Kurzfassung, sondern als fachspezifisches Extrakt relevanter Aspekte der aktualisierten ERC-Leitlinien aus kardiologischer Sicht. Insbesondere für mutmaßlich kardiovaskulär bedingte Reanimations-Situationen sollen klare, prägnante Handlungsanweisungen ohne wesentlichen Interpretationsspielraum gegeben werden. Bewusst wurde daher auf Angaben zum Evidenzgrad oder der Stärke der Empfehlung verzichtet. Dies umso mehr, als prospektiv randomisierte Studien in der Reanimationswissenschaft nur ausnahmsweise verfügbar sind. Auch die Literaturlauswahl beschränkt sich auf das Wesentliche. Für den wissenschaftlich Interessierten* sei ausdrücklich auf die vertiefte Evaluation der Datenlage hingewiesen, die die Grundlage für die CoSTR-Empfehlungen bildet (1–3).

Trotz deutlicher regionaler Fortschritte ist die Ersthelferquote beim plötzlichen Herztod weltweit nach wie vor zu niedrig. In Deutschland konnte zwar

* Aus Gründen der besseren Lesbarkeit und Verständlichkeit der Texte wird in Springer-Publikationen in der Regel das generische Maskulinum als geschlechtsneutrale Form verwendet. Diese Form impliziert immer alle Geschlechter.

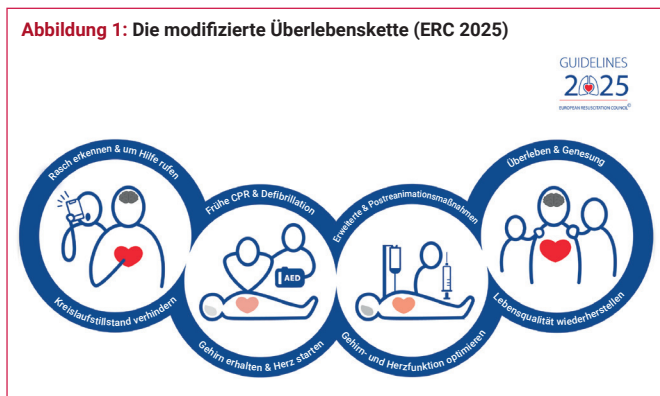
eine Steigerung auf derzeit ca. 55 % erreicht werden, im Vergleich insbesondere mit den skandinavischen Ländern bestehen aber noch erhebliche Defizite. Im Mittel vergehen 6,3 Minuten zwischen der Alarmierung und dem Eintreffen der Rettungsdienste (5). Hinzu kommt die Reaktionszeit zwischen dem initialen Ereignis und dem Absetzen des Notrufes durch etwaige Zeugen. Bei einem kompletten Herz-Kreislaufstillstand ist dieses Intervall naturgemäß zu lange, um dann noch auf erfolgreiche, selbst noch so professionell durchgeführte Wiederbelebensmaßnahmen durch die Rettungsdienste hoffen zu dürfen. Eine substantielle Verbesserung der Prognose ist nur durch überbrückende Maßnahmen zur Aufrechterhaltung eines Minimalkreislaufes zu erwarten. Den Regeln der Statistik folgend sind es ganz überwiegend Laien, die zufällig Zeugen eines plötzlichen Herz-Kreislaufstillstandes werden. Ziel muss es also sein, möglichst jeden mit den Grundzügen der kardiopulmonalen Reanimation vertraut zu machen und zum Handeln zu ermutigen. Augenscheinlich steigt die Hemmschwelle mit der Komplexität der Anforderungen in dieser extremen Ausnahmesituation.

Entsprechend beschränken auch die aktuellen Leitlinien die unerlässlichen Basismaßnahmen auf das Wesentliche („prüfen-rufen-drücken“), während Beatmung und Defibrillation als Option gesehen werden. Die alleinige Thoraxkompression erscheint zumindest bei primär zirkulatorischen Ursachen eines Herz-Kreislaufstillstandes als Erstmaßnahme ausreichend, ist einfach zu erlernen und wird mit größerer Bereitschaft angewendet. Im Ergebnis ist eine höhere Ersthelferquote zu erwarten. Auch wenn beim eher seltenen asphyktischen Herzstillstand und bei Kindern eine primäre Beatmung wünschenswert wäre, wird sich eine höhere Ersthelferquote in Anbetracht der Dominanz kardiozirkulatorischer Ursachen (ca. 70 %) insgesamt positiv bemerkbar machen. Durch die Leitlinien zur Basisreanimation wird ein Algorithmus vorgegeben, der erfolgreich sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern eingesetzt werden kann.

Die ursprünglich schon vor 20 Jahren eingeführte Überlebenskette beschreibt die Komponenten, die nach Auftreten eines Herz-Kreislaufstillstandes für das Überleben entscheidend sind. Dabei wird die zentrale Stellung der Basismaßnahmen offenkundig. Diese umfassen das rasche Erkennen der Notsituation, die Alarmierung des Rettungsdienstes, die frühzeitige Einleitung von Herzdruckmassage und ggf. Beatmung sowie Defibrillation. Primär gefordert sind hier Ersthelfer, die meist nicht oder nur bedingt geschult sind. Erst die erweiterten Reanimationsmaßnahmen und die Versorgung nach Herzstillstand liegen in der Hand von medizinischem Fachpersonal.

Die ERC-Leitlinien 2025 präsentieren eine modifizierte Version der Überlebenskette (Abb. 1), die die Akutbehandlung des Herz-Kreislaufstillstandes in einen Gesamtkontext einreicht. Hier wird die Prävention durch frühzeitiges Erkennen einer klinischen Verschlechterung und Alarmierung der Notdienste vorangestellt, rasche Herz-Lungen-Wiederbelebung und Defibrillation werden in einem Glied zusammengefasst, gefolgt von der erweiterten und der Postreanimations-Behandlung. Das aktualisierte vierte Glied adressiert eher rehabilitative Aspekte und zielt ab auf die Wiederherstellung der Lebensqualität.

Abbildung 1: Die modifizierte Überlebenskette (ERC 2025)



Die Überlebenschancen bei Herz-Kreislaufstillstand werden nicht nur durch die Aktivitäten und Kompetenzen des Einzelnen, sondern auch durch übergeordnete edukative und organisatorische Maßnahmen („lebensrettende Systeme“) verbessert. Hierzu zählen z. B. Sensibilisierungskampagnen und Programme zur CPR-Schulung (Reanimationsunterricht in Schulen, „Kids save lives“), Netzwerke von organisierten Ersthelfern („Smartphone-basierte Ersthelfer Apps“), Strukturverbesserungen im Rettungswesen („Telefon-Reanimation“, telefonische Anleitung von Ersthelfern durch Leitstellen-Disponenten) und Initiativen zur Optimierung der Postreanimations-Behandlung („Cardiac-Arrest-Zentren“). In Deutschland gibt es zwar schon seit 2012 eine Empfehlung der Kultusministerkonferenz zur Einführung von Reanimationsunterricht an

weiterführenden Schulen, die verpflichtende Umsetzung ist aber bislang nur rudimentär erfolgt. Smartphone-basierte Ersthelfer-Apps kommen regional erfolgreich zum Einsatz, die verwendeten Systeme sind aber nicht kompatibel und die bundesweite Abdeckung ist mehr als lückenhaft. Auch im Hinblick auf die Telefonreanimation (aktuell <40%!) besteht erheblicher Optimierungsbedarf. Dagegen präsentiert sich das deutsche Rettungswesen als Initiator und Vorreiter bei der Einführung von Cardiac-Arrest-Zentren, nachweislich einhergehend mit besseren Ergebnissen in der Postreanimations-Behandlung.

Aus der Einbindung multipler Fach- und Personengruppen in das Reanimationsgeschehen ergibt sich auch eine breite Zielgruppe für die vorgestellten Empfehlungen und Leitlinien. Angesprochen sind interessierte Laien, Ersthelfer, Mitarbeiter medizinischer Berufe, Rettungsdienstmitarbeiter, Krankenhauspersonal, Ausbilder und Lehrpersonal sowie Verantwortliche für Gesundheitspolitik und -praxis.

Die zentralen Aussagen zur Reanimationsbehandlung bleiben auch in den neuen Leitlinien weitgehend unverändert, viele werden durch wissenschaftliche Evidenz noch besser begründet, einzelne Aspekte wurden geringfügig modifiziert. Für die Kardiologie gilt das Augenmerk insbesondere der Basisreanimation, den erweiterten Reanimationsmaßnahmen, der Post-Reanimationsbehandlung und den Reanimationen unter besonderen Umständen (spezielles Umfeld und spezifische Krankheitsbilder). Im Hinblick auf die Basisreanimation wird erneut die zentrale Bedeutung der Thoraxkompression, für den Ungeschulten auch als alleinige Maßnahme, unterstrichen. Der Algorithmus „prüfen-rufen-drücken“ hat eine geringfügige, aber bedeutsame Modifikation erfahren. „Geprüft“ wird beim bewusstlosen Patienten zunächst nur die Reaktion auf Ansprache bzw. Berührung, dann erfolgt bereits der Notruf und erst anschließend die Überprüfung der Atmung, falls nötig unter Anleitung des Leitstellendisponenten. Bei fehlender Atmung sofortige Thoraxkompression, ggf. unter telefonischer Anleitung. Beatmung und rascher Einsatz eines automatisierten externen Defibrillators sind wünschenswert, dürfen aber keinesfalls von der Thoraxkompression abhalten oder zu längeren Unterbrechungen führen. Dies gilt für jedwede diagnostische oder therapeutische Maßnahme unter laufender Reanimation. Insgesamt kommt dem Einsatz des AED auch durch Laien in den neuen Leitlinien stärkere Bedeutung zu. Die Rolle der akuten Koronaragnostik bzw. -intervention (PCI) in der Post-Reanimationsbehandlung bleibt unumstritten, sofern entsprechende Hinweise auf eine akute Koronarschämie (ST-Hebungen, hämodynamische oder elektrische Instabilität) vorliegen.

Inzwischen gibt es auch zunehmend Evidenz zu psychischen Belastungen nach einer erfolgreichen Reanimation bei den Überlebenden und unabhängig vom Ausgang bei den Angehörigen. Relevant sind hier vor allem posttraumatische Belastungsstörungen und Angststörungen, weshalb ein entsprechendes Screening und niedrigschwellige Betreuungsangebote gefordert werden (6).

Basismaßnahmen zur Wiederbelebung (Basic Life Support, BLS)

Die Basismaßnahmen zur Wiederbelebung umfassen 1. das Erkennen des Kreislaufstillstandes, 2. die Alarmierung des Rettungsdienstes, 3. die Kreislaufunterstützung durch Thoraxkompression, 4. die Aufrechterhaltung offener Atemwege, 5. die Unterstützung der Atmung ohne zusätzliche Geräte sowie 6. 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**).

Abbildung 2: Basisreanimation



* oder andere örtliche Notrufnummer

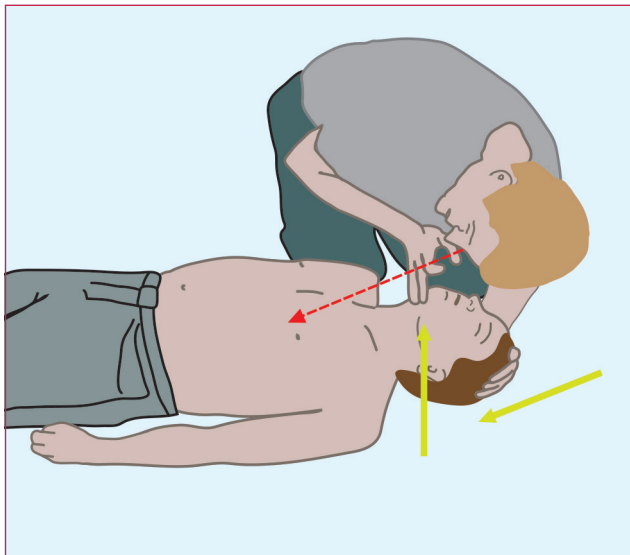
Praktisches Vorgehen

Abbildung 3: Reaktion prüfen



Erster Schritt: Reagiert der Patient? Patienten ansprechen und ggf. schütteln (Abb. 3). Im Falle der Reaktionslosigkeit Notruf an 112 (oder andere regionale oder nationale Notrufnummer) absetzen, Stichwort Bewusstlosigkeit. Telefon auf Lautsprecher stellen. Falls möglich, Hilfe hinzurufen. Rückenlagerung.

Abbildung 4: Atemwege öffnen



Zweiter Schritt: Schon während des Wartens auf Verbindung Atmung prüfen. Atmet der Patient noch bzw. atmet er normal? Prüfung und ggf. Freimachen der Atemwege bei Verlegung. Atemwege öffnen durch Überstrecken des Kopfes und Anheben des Kinns, dann „sehen-hören-fühlen“: Brustkorb-bewegungen? Hör- oder fühlbare Ausatmung? (Abb. 4). Im Zweifelsfalle Anleitung durch den Leitstellen-Disponenten erbitten. Bei abnormaler oder fehlender Atmung: Sofortiger Beginn der Thoraxkompression („time is brain“). Ggf. durch weiteren Helfer AED holen lassen, falls verfügbar.

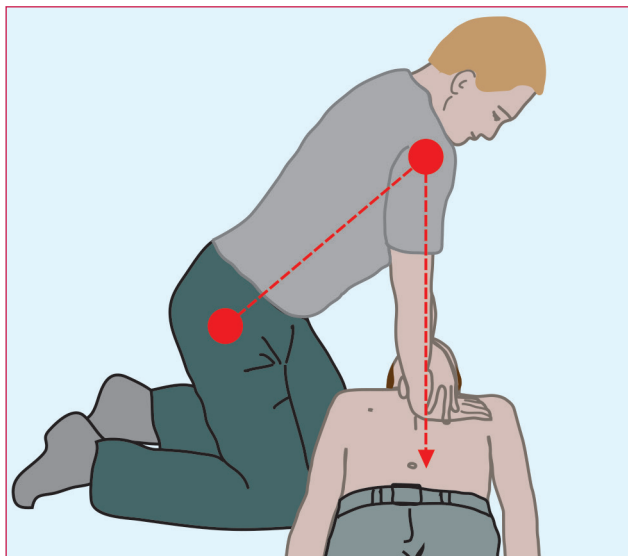
Kommentar: Diese Empfehlung ist bei nur zwei Helfern diskussionswürdig, da das Herbeischaffen eines AED oft mehrere Minuten dauern und die Zeit bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes überschreiten kann, der zurückgelassene Helfer mit der Aufrechterhaltung effektiver Thoraxkompressionen

über mehrere Minuten meist überfordert ist und die Unterbrechung der Thoraxkompressionen für das Anbringen der Elektroden und die Inbetriebnahme des AED in jedem Fall einen Nachteil beinhaltet. Da zumindest bei Eintreffen des Rettungsdienstes nur bei ca. 20% der Kreislaufstillstände ein defibrillierbarer Rhythmus vorliegt (6), ist ein hypothetischer Vorteil nur ausnahmsweise zu erwarten, während in 80% der Fälle ausschließlich ein Schadenspotential besteht.

Bei Bewusstlosigkeit mit sicher erhaltener Atmung stabile Seitenlage zur Vermeidung von Aspiration.

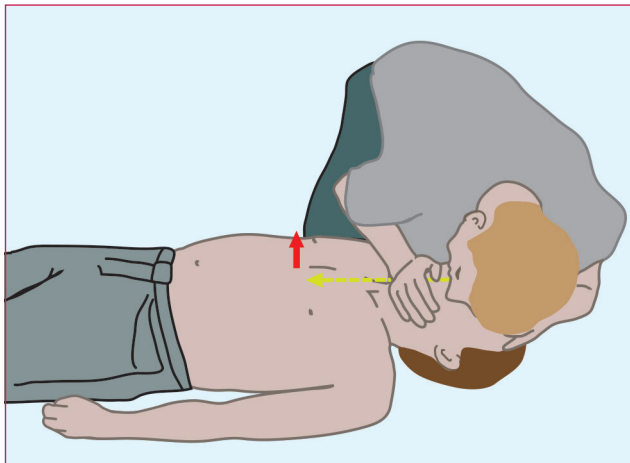
Beachten: Schnappatmung und hechelnde Atmung („panting“) sind keine normale Atmung!

Abbildung 5: Thoraxkompression



Dritter Schritt: Thoraxkompression. Oberkörper des Patienten nur freimachen, wenn es für die anatomische Orientierung erforderlich erscheint, Rückenlagerung möglichst auf hartem Untergrund. Auffinde-Situationen mit weichem Untergrund ggf. akzeptieren und durch stärkere Kompression ausgleichen, keine Umlagerungsmanöver! 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 Wirbelsäule mit einer Frequenz von 100–120/min niederdrücken (**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.

Abbildung 6: Mund-zu-Mund-Beatmung



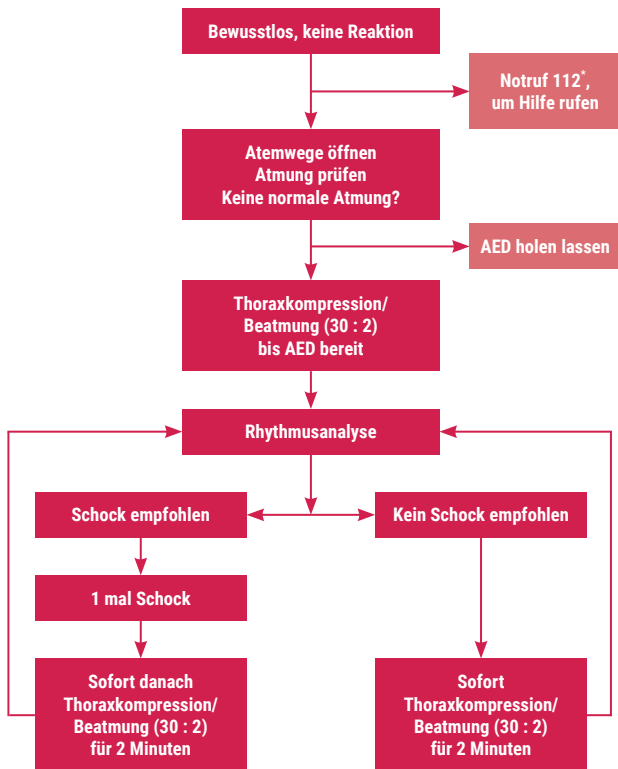
Vierter Schritt (geschulte Ersthelfer): Beatmung. Nach 30 Kompressionen die Atemwege öffnen (durch Überstrecken des Kopfes und Anheben des Kinns). Mit der die Stirn haltenden Hand die Nase verschließen (**Abb. 6**). Mit den Lippen den Mund des Pat. umschließen und über 1 Sekunde Luft in den Patienten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

Den beiden Beatmungen (auch wenn der Beatmungsversuch mutmaßlich misslingt!) 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. Bei den Thoraxkompressionen sollten sich die Helfer alle 1–2 Minuten abwechseln.

Wichtig: Sollte ein Helfer unwillig oder außerstande sein, eine Mund-zu-Mund-Beatmung durchzuführen, sollten alleinige Thoraxkompressionen mit einer **Frequenz von 100–120/min (Drucktiefe 5–6 cm, mind. 5 cm!) ohne Unterbrechung** durchgeführt werden. Alleinige Thoraxkompressionen sind in jedem Fall besser als die Unterlassung jeglicher Reanimationsmaßnahmen!

Defibrillation mit dem AED

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



* oder andere örtliche Notrufnummer

Bei Kammerflimmern/-flattern oder pulsloser Tachykardie ist die Defibrillation neben der Überbrückung durch Thoraxkompressionen und ggf. Beatmung die wichtigste lebensrettende Maßnahme. Sie kann grundsätzlich mit manuellen Defibrillatoren und mit automatisierten externen Defibrillatoren (AED) durchgeführt werden. AEDs werden im Rettungsdienst von minimal vorgebildeten Ersthelfern und sogar von Laien erfolgreich eingesetzt. AEDs zeichnen sich durch eine sehr hohe Sicherheit aus. Sie stellen die Defibrillationsenergie nur bei defibrillationsfähigem Rhythmus zur Verfügung. Integrierte Sprachanweisungen unterstützen den Helfer bei der Durchführung der Reanimationsmaßnahmen.

Wichtig: Es ist nicht sinnvoll, Thoraxkompressionen und Beatmung für das Herbeiholen eines AED zu unterbrechen. Ein alleiniger Ersthelfer sollte den Patienten nicht verlassen. Bei Verfügbarkeit eines AED, Gerät einschalten und Elektroden auf die nackte Haut des Patienten kleben (möglichst durch Zweithelfer!). Auf korrekte laterale Elektrodenposition achten (**Abb. 8**). Den Sprachanweisungen des Gerätes folgen. Die Unterbrechungen der Basismaßnahmen so kurz wie möglich halten!

Energiewahl: Bei AEDs sind die Einstellungen in der Regel vorgegeben, die biphasische Schockabgabe mit Maximalenergie erfolgt automatisch oder bei halbautomatischen Geräten auf ein Signal hin durch den Anwender. Im Hinblick auf erweiterte Reanimationsmaßnahmen sei erwähnt, dass auch bei manuellen Defibrillatoren die biphasische Schockabgabe den Standard darstellt. Die Energie für den 1. Schock ist in der Regel vom Hersteller vorgegeben. Die folgenden Schocks werden mit höherer oder maximaler Energie abgegeben. Bei den nur noch selten vorhandenen monophasischen Geräten kommen für sämtliche Schocks 360 J zum Einsatz. Die genannten Energien können im Notfall auch bei Kindern eingesetzt werden, bei Wahlmöglichkeit idealerweise 4 J/kg Körpergewicht.

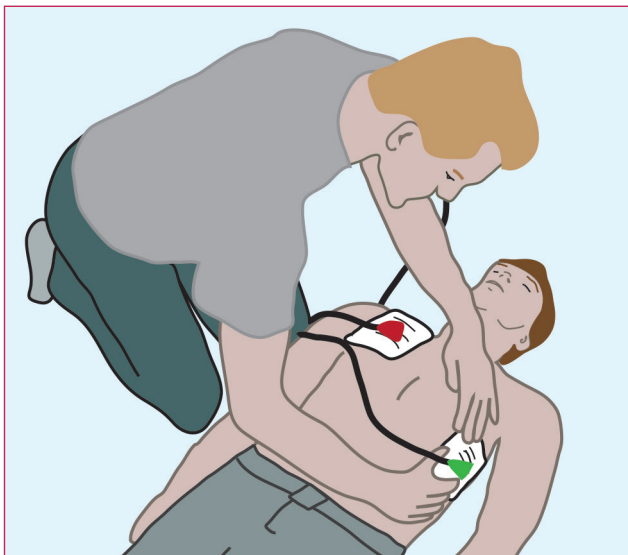
Anzahl der Defibrillationen: Bei Anwendung eines AED durch Ersthelfer ist primär den Sprachanweisungen des Gerätes zu folgen. Ansonsten gelten folgende Empfehlungen: Um die Unterbrechungen der Thoraxkompressionen so kurz wie möglich zu halten, wird zunächst nur einmal defibrilliert (Ausnahme: beobachtetes Eintreten des Kammerflimmerns, z. B. im Herzkatheterlabor. Dann Abgabe von bis zu 3 unmittelbar aufeinanderfolgenden Schocks) (**Abb. 7**). Nach Schockabgabe folgt (ohne vorherige Kreislaufkontrolle!) ein zweiminütiger Zyklus von Thoraxkompression/Beatmung (30:2) vor einer erneuten Rhythmusanalyse. Diese Abfolge von Defibrillation und konsekutiver zweiminütiger Thoraxkompression/Beatmung mit anschließender Rhythmusanalyse

wird wiederholt bis zum Erreichen eines sicher perfundierenden Rhythmus (sicher palpabler Puls ohne Herzdruckmassage).

Zuerst Defibrillation oder zuerst Thoraxkompression/Beatmung? Sobald ein AED oder Defibrillator am Patienten 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 (Rhythmusanalyse) so kurz wie möglich unterbrochen werden.

AED-Algorithmus (Abb. 7): Bis zur Fixierung der Klebe-Elektroden des AED (Abb. 8) und dem Einschalten des Geräts folgt der Algorithmus ohne Unterbrechung den Regeln der Basisreanimation.

Abbildung 8: Richtige Position der Klebeelektroden des AED



Der AED führt auf Knopfdruck oder auch automatisch beim Einschalten des Geräts eine Rhythmusanalyse durch. Thoraxkompression und Beatmung müssen hierzu für bis zu 10 Sekunden unterbrochen werden, da sonst die Analyse durch Bewegungsartefakte gestört wird (Sprachanweisung beachten!). Bei Erkennung eines defibrillationsfähigen Rhythmus wird automatisch eine vorprogrammierte Schockenergie zur Verfügung gestellt (Ladephase für Thoraxkompressionen nutzen!). Die Schockbereitschaft wird durch einen Signalton angezeigt, die Schockabgabe erfolgt durch Knopfdruck oder automatisch (Sprachwarnung: Patienten nicht berühren). Thoraxkompression/Beatmung (30:2) unmittelbar nach der Schockabgabe für zwei Minuten fortsetzen, erst dann kurzfristige Unterbrechung zur Rhythmusanalyse. Liegt kein defibrillationsfähiger Rhythmus vor, wird dies vom Gerät mit „kein Schock empfohlen“ angesagt. Thoraxkompression/Beatmung (30:2) sofort fortsetzen, ggf. erneute Rhythmusanalyse nach zwei Minuten bzw. spezifische Maßnahmen bei Asystolie oder pulsloser elektrischer Aktivität. Die beschriebenen Zyklen sind zu wiederholen bis ein sicher perfundierender Rhythmus (sicher palpabler Puls ohne Herzdruckmassage) vorliegt. Spezielle Maßnahmen

Spezielle Maßnahmen

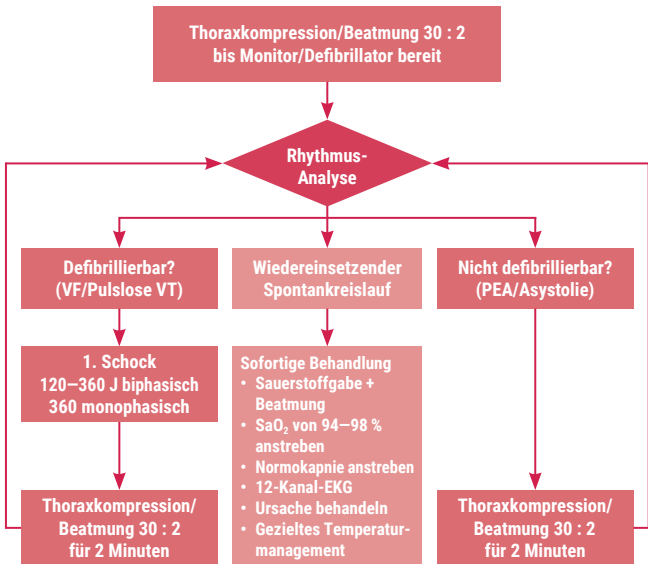
Fremdkörperaspiration: Ein Erstickenanfall durch eine Fremdkörperverlegung der Atemwege ist zu vermuten, wenn jemand in Verbindung mit der Nahrungsaufnahme plötzlich würgt und nicht mehr sprechen kann. Bei geringgradiger Atemwegsobstruktion (Patient kann noch sprechen, husten und atmen): Aufforderung zum Husten. Weitere Sofortmaßnahmen sind in aller Regel nicht notwendig. Bei schwerer Obstruktion (Unfähigkeit zu sprechen, erschwerte Atmung mit Giemen, tonloses Husten, ggf. eintretende Bewusstlosigkeit): Den Patienten nach vorne beugen und bis zu 5 kräftige Schläge mit dem Handballen zwischen die Schulterblätter geben, um 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). Falls erfolglos abwechselnd mit Rückenschlägen und Oberbauchkompressionen fortfahren, bis Besserung eintritt. Sollte der Betroffene bewusstlos werden, Basisreanimation einleiten.

Erweiterte Maßnahmen der Reanimation (Advanced Life Support, ALS)

Wesentliche Änderungen der Leitlinien für erweiterte Reanimationsmaßnahmen haben sich gegenüber 2021 nicht ergeben. Erneut wird darauf hingewiesen, dass vor einem akuten Herz-Kreislauf-Stillstand häufig Warnzeichen (vor allem Veränderungen der Herzfrequenz, des Blutdrucks, der Atemfrequenz und der Bewusstseinslage) zu beobachten sind, die bei frühzeitiger Beachtung einen präventiven Ansatz ermöglichen. Kriterien zur Erkennung solcher Warnzeichen und für die Alarmierung eines Notfallteams sollten in Krankenhäusern definiert sein oder entwickelt werden. Für die Reanimation haben hochwertige Thoraxkompression und frühe Defibrillation nach wie vor höchste Priorität. Die endotracheale Intubation wird nur Ersthelfern mit großer Intubationserfahrung empfohlen, definiert als Erfolgsrate >95% bei zwei Intubationsversuchen. Alternativ Beutel-Masken-Beatmung oder supraglottischer Atemweg (SGA), präferentiell I-Gel oder Larynxmaske. Wenn Adrenalin, dann möglichst früh, primär angezeigt bei nicht defibrillierbarem Rhythmus, aber auch nach drei erfolglosen Defibrillationsversuchen bei grundsätzlich defibrillierbarem Rhythmus. Der point-of-care Ultraschall wird als sinnvoll erachtet, erneut nur unter der Voraussetzung umfangreicher Erfahrung, um längere Unterbrechungen der Thoraxkompression zu vermeiden. Hingewiesen wird auch auf die Möglichkeit der extracorporalen CPR (eCPR) für ausgewählte Patienten und unter spezifischen Rahmenbedingungen, sofern eine entsprechende Infrastruktur etabliert ist.

Erweiterte Reanimationsmaßnahmen erfordern mindestens zwei Helfer und setzen hochwertige Thoraxkompression sowie Beatmung voraus. Folgende Algorithmen kommen zur Anwendung (**Abb. 9**):

Abbildung 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, Extrakorporaler Life Support (ECLS)

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

Rhythmusdiagnose, ggf. Defibrillation

Nicht-defibrillierbarer Rhythmus (pulslose elektrische Aktivität, Asystolie)

Zur Vermeidung von Fehldiagnosen prüfen: Richtige Elektrodenlage? Guter Elektrodenkontakt?

Maßnahme: Thoraxkompression/Beatmung (30:2) zunächst für 2 Minuten fortsetzen. In dieser Zeit: Anlegen eines peripher-venösen (nach 2 erfolglosen Punktionsversuchen intraossären) Zugangs, Atemwegssicherung und Sauerstoffgabe, Gabe von 1 mg Adrenalin. Fortbestehende Asystolie bei nächster Rhythmusanalyse: erneut 1 mg Adrenalin, Thoraxkompression/Beatmung (30:2) für 2 Minuten, etc.

Prüfe: Korrigierbare Ursachen für den Kreislaufstillstand, z. B. Hypoxie, Hypovolämie, Hyper-/ Hypokaliämie, Hypothermie, Spannungspneumothorax, Intoxikation, Herztamponade, Thromboembolie kardial oder pulmonal, Lungenembolie, Herzinfarkt (ggf. Echokardiographie)?

Defibrillierbarer Rhythmus (Kammerflimmern, pulslose Kammertachykardie)

Maßnahme: Ein Defibrillationsversuch (biphasisch 120–360 J, im Zweifelsfalle immer Maximalenergie, monophasisch 360 J oder nach Herstellerangaben), unmittelbar gefolgt von 2 Minuten Thoraxkompression/Beatmung (30:2). Dann erneute Rhythmusanalyse, ggf. zweiter Schock, 2 Minuten Thoraxkompression/Beatmung (30:2), Rhythmusanalyse, ggf. dritter Schock (in jedem Fall mit Maximalenergie), 2 Minuten Thoraxkompression/Beatmung (30:2), Rhythmusanalyse. Bei refraktären Arrhythmien nach dem 3. Defibrillationsversuch Wechsel der Elektrodenposition (z. B. antero-posterior statt antero-lateral) erwägen.

Bei persistierender Arrhythmie nach dem 3. Defibrillationsversuch Gabe von Adrenalin (1 mg) und Amiodaron (300 mg) i.v. (i.o.), Fortführung der Sequenz von Thoraxkompression und Beatmung für 2 Minuten, Rhythmusanalyse, Defibrillationsversuch, etc.. Adrenalingabe ggf. alle 3–5 Minuten wiederholen. Nach dem 5. erfolglosen Defibrillationsversuch erneut Gabe von Amiodaron 150 mg i.v. (i.o.). Alternativ kann statt Amiodaron auch Lidocain gegeben werden, zunächst 100 mg und dann 50 mg i.v. (i.o.).

Atemwegssicherung/Beatmung

Nach erfolgreicher endotrachealer Intubation ist eine sichere kontrollierte Beatmung möglich. Durchführung (wenn möglich unter Video-Laryngoskopie) 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 ist nur bedingt zuverlässig. Als Standard wird die quantitative CO₂-Messung in der Ausatemluft (Kapnographie) empfohlen.

Qualitative CO₂-Detektoren erlauben 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 ist deshalb vorzuziehen.

Die Thoraxkompressionen sollen bei der Intubation nach Möglichkeit nicht oder nur sehr kurz 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 6–8 ml/kg Körpergewicht, maximale inspiratorische Sauerstoffkonzentration).

Empfohlene Alternativen zur endotrachealen Intubation sind supraglottische Atemwege (Larynxmaske, I-Gel-Device, Kombitubus, Larynxtubus), wobei die aktuelle ERC-Leitlinie dem I-Gel-Device den Vorzug gibt. Auch der Einsatz supraglottischer Atemwege verlangt Erfahrung und geht mit relevanten Komplikationsraten einher. Bei mangelnder Erfahrung ist die Maskenbeatmung mit Beutel und Sauerstoffanreicherung zu bevorzugen. Manche Registerdaten deuten sogar auf eine Überlegenheit der Maskenbeatmung hin. Die Maskenbeatmung wird durch die Einlage eines Guedeltubus erleichtert. Sobald die Rahmenbedingungen es erlauben (erfahrenes Personal und ggf. Video-Laryngoskopie verfügbar), sollte die endotracheale Intubation nachgeholt werden.

Wegen der Gefahr einer Hyperventilation nach Wiederherstellung des Kreislaufs ist das Atemzugvolumen bei einer Atemfrequenz von 10/min auf 6–8 ml/kg Körpergewicht (ca. 500 ml) zu beschränken. Bis zum Erreichen eines Spontankreislaufs sollte die Beatmung wenn möglich mit 100 % O₂ erfolgen. Danach sollte die periphere Sauerstoffsättigung zwischen 94–98 % liegen.

Venöser Zugang

Als Gefäßzugang werden periphere Venen bevorzugt. Gelingt ein i.v. Zugang nach 2 Versuchen nicht, sollte der intraossäre Zugang frühzeitig 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. Adrenalingabe ermöglicht mutmaßlich eine Kreislaufrestitution auch nach länger bestehendem Herzstillstand, wobei dann in diesem Subkollektiv mit einer höheren relativen Sterblichkeit und einer höheren Wahrscheinlichkeit neurologischer Defizite zu rechnen ist.

Antiarrhythmika

Amiodaron: (initial 300 mg, dann 150 mg i.v. oder i.o.) ist indiziert bei Persistenz von Kammerflimmern oder pulsloser Tachykardie trotz 3 bzw. 5 Schocks. Alternativ Lidocain 100 bzw. 50 mg i.v. (i.o.).

Magnesiumsulfat: (Magnesiummangel oft mit Kaliummangel assoziiert!) Bei Verdacht auf *Torsades des Pointes*-Tachykardien (QT-verlängernde Medikamente, Hypokaliämie, Hypomagnesiämie, Digitalisintoxikation) können 2 g Magnesiumsulfat (4 ml einer 50 %-igen Lösung) über 1–2 Minuten (eventuell erneut nach 10–15 Minuten) gegeben werden.

Puffer:

Bei schwerer Hyperkaliämie, insbesondere in Verbindung mit einer metabolischen Azidose, kann Natriumbikarbonat (50 ml einer 8,4 %-igen Lösung) oder Calciumgluconat (30 ml 10 % Lösung) eingesetzt werden (besser Glukose-Insulin- Infusion). Eine Übertherapie mit konsekutiver Alkalose ist zu vermeiden. Abgesehen von Intoxikationen mit trizyklischen Antidepressiva bestehen keine weiteren Indikationen für Bikarbonat. Eine routinemäßige Gabe von Natriumbikarbonat beim Kreislaufstillstand wird nicht empfohlen.

Thrombolytika

Die Indikation zur Thrombolyse ist bei nachgewiesener fulminanter Lungenembolie mit Schock bzw. bei reanimationspflichtigen 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“ bei therapierefraktärem Kreislaufstillstand unklarer Genese ist nicht indiziert.

Hilfsmittel zur mechanischen Reanimation

Es sind zwar verschiedene mechanische Kompressionshilfen verfügbar, für keine konnte jedoch eine Überlegenheit gegenüber der manuellen Thoraxkompression gezeigt werden. Ein Einsatz ist zu erwägen bei längerdauernden Reanimationen (z. B. nach Thrombolyse bei Lungenembolie oder bei Erwärmung nach Hypothermie oder Ertrinken), beim Transport in ein Krankenhaus zur Durchführung weiterer Maßnahmen (z. B. Herzkatheter oder eCPR, s. u.), beim Transport innerhalb eines Krankenhauses oder auch bei Durchführung einer Herzkatheteruntersuchung im Kreislaufstillstand, um den Helfern eine zu große Strahlenexposition zu ersparen.

Extracorporaler Life Support (ECLS) bzw. eCPR

Geräte zur eCPR enthalten einen Oxygenator und eine Pumpe als Kreislaufersatz bzw. -unterstützung und sind zunehmend an spezialisierten Zentren verfügbar. An verschiedenen spezialisierten Zentren haben sich mobile Teams etabliert, die auch eine außerklinische Versorgung möglich machen. Eine wachsende Datenlage unterstreicht die Effizienz dieses Vorgehens, das aber nur für ausgewählte Patienten unter spezifischen Rahmenbedingungen in Frage kommt. Bei entsprechender Erfahrung und gegebener Infrastruktur kann ein Einsatz der eCPR bei ALS-refraktärem Kreislaufstillstand erwogen werden, wenn eine reversible Ursache des Kreislaufstillstands (z. B. Lungenembolie, Myokardinfarkt, schwere Hypothermie) vorliegt und entsprechend behandelt werden soll (7). Die Evidenz für eCPR ist weiterhin begrenzt und der Einsatz sollte auf ausgewählte Patientenkollektive sowie spezialisierte Zentren beschränkt bleiben.

Wiedererlangung des Bewusstseins unter CPR

Selten erlangen Betroffene unter laufenden Reanimationsmaßnahmen auch ohne ROSC das Bewusstsein wieder, mutmaßlich verbunden mit Schmerzen und extremer psychischer Belastung. Empirisch sollten niedrigdosierte Sedativa und/oder Analgetika gegeben werden, bei fehlenden Daten zur optimalen Dosierung basierend auf den Erfahrungen bei kritisch kranken Patienten. Keine alleinige Gabe von Muskelrelaxantien!

Beendigung der Wiederbelebungsmaßnahmen (termination of resuscitation, TOR)

Teambasierte Entscheidung auf Grundlage eines ganzheitlichen Ansatzes: mutmaßliche oder bekannte Präferenzen und Spezifika des Betroffenen, Gesamtbild der Prognosefaktoren (Dauer der Wiederbelebungsmaßnahmen, Fehlen reversibler Ursachen, fehlende Reaktion auf Advanced Life Support, etc.). Anhaltend niedriges ETCO₂ gilt als starker, aber nur im Gesamtkontext zu bewertender Prognosefaktor. Echokardiographie, Blutgasanalyse und Pupillenreaktion tragen wenig zur Entscheidungshilfe bei. TOR kann z. B. erwogen werden, wenn bei fehlenden reversiblen Ursachen trotz 20-minütiger erweiterter Reanimationsmaßnahmen eine Asystolie persistiert und keine anderen klinischen Faktoren eine Fortsetzung sinnvoll erscheinen lassen. Geplanter Abbruch unter Einbeziehung aller Teammitglieder und der unmittelbar anschließenden Möglichkeit des Debriefings.

Versorgung nach primär erfolgreicher Reanimation

Auch für die Postreanimationsbehandlung ergeben sich relativ wenige Neuerungen. Im Hinblick auf das Temperaturmanagement wird nur noch eine Fiebervermeidung für 72 Stunden empfohlen, keine gezielte Kühlung (8). Ansonsten gelten weiterhin die Leitlinien für die allgemeine Intensivpflege (Verwendung von Muskelrelaxanzien, Prophylaxe von Stressulzera, Ernährung, detailliertere Anfallsbehandlung), besonderes Augenmerk liegt auf den Prognosealgorithmen, der Bewertung bestehender Einschränkungen bei Entlassung, der langfristigen Nachsorge und der Rehabilitation.

Offensichtlich ist die primäre Wiederherstellung des Kreislaufs nur ein erster Schritt zum Überleben. Die Nachbehandlung hat wichtigen Einfluss auf die weitere Prognose und auf das neurologische Ergebnis.

Bei extrahospitaler Reanimation nach traumatischem Kreislaufstillstand sollte der Transport in ein zertifiziertes Cardiac Arrest Zentrum erwogen werden.

Beatmung: Möglichst endotracheale Intubation. Normokapnie ist anzustreben. Hyperventilation und Hyperoxygenierung sollten vermieden werden (O_2 -Sättigungsziel 94–98%). Atemvolumen 4–6 ml pro kg ideales Körpergewicht.

Entlastung des Magens von Nebenluft durch eine **Magensonde**.

Die **Sedierung** sollte nur so lange wie nötig aufrechterhalten werden. Die Sedierungstiefe ist mithilfe von gezielten Scores (z. B. dem RASS) je nach Indikation zwischen -1 und 0 einzustellen und regelmäßig zu überprüfen.

Bei vermuteter kardialer Genese eines Kreislaufstillstandes und dokumentierten ST-Hebungen im EKG sollte eine sofortige Koronarangiographie und ggf. PCI durchgeführt werden. Bei Patienten ohne ST-Hebungen sollte ein solches Vorgehen nur dann erwogen werden, wenn die Wahrscheinlichkeit für ein koronares Ereignis hoch eingeschätzt wird, z. B. anhand etablierter Scores wie dem GRACE-Score (siehe auch ESC-Guideline zum akuten Koronarsyndrom) sowie bei hämodynamischer oder elektrischer Instabilität oder echokardiographischen bzw. laborchemischen Hinweisen auf eine myokardiale Ischämie.

Elektrolytstörungen, insbesondere eine Hypokaliämie, eine Hypocalcämie und eine Hypophosphatämie sind auszugleichen.

Blutdruck: Möglichst Normotension (MAP > 60–65 mmHg), starke RR-Schwankungen 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. Ernährung bevorzugt enteral frühzeitig starten.

Krampfanfälle und Myoklonien treten häufig auf, zusätzlich zu Sedativa werden Levetiracetam und Natrium-Valproat als first-line Antiepileptika empfohlen. Eine routinemäßige Anfallsprophylaxe erscheint nicht sinnvoll. Myoklonien gelten inzwischen als Zeichen einer reduzierten Prognose, dürfen jedoch nicht isoliert bewertet werden.

Temperaturkontrolle: Ein gezieltes Temperaturmanagement nach prä- oder intrahospitalem Kreislaufstillstand wird nicht mehr empfohlen, lediglich Fiebervermeidung für mindestens 72 Stunden. Bei spontan mild hypothermen (32–36° C) Patienten keine aktive Aufwärmung. Infekte gezielt behandeln, um Fieber zu vermeiden.

Prognostische Beurteilung: Zwei Drittel der Patienten nach primär erfolgreicher Wiederbelebung aus kardialer Ursache versterben im Verlauf infolge

neurologischer Schäden. In den ersten Stunden nach Wiederherstellung des Kreislaufs gibt es keine neurologischen Zeichen, die eine sichere Beurteilung der Prognose zulassen. Bei persistierendem Koma sprechen zwar fehlende Pupillenlichtreflexe, fehlender Cornealreflex und insbesondere das Fehlen der N20-Komponente der evozierten Potentiale nach 72 Stunden mit hoher Spezifität für eine schlechte Prognose (Tod oder persistierendes Koma), sind aber nicht absolut sicher. Die Messung der neuronenspezifischen Enolase (NSE) 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 lässt relativ zuverlässig eine günstige, ein grob abnormales EEG relativ zuverlässig eine ungünstige Prognose erwarten. Andere Prognosemarker sind bislang nicht verfügbar. Zur Prognosebewertung, die frühestens 72 h nach ROSC vorgenommen werden sollte, empfiehlt sich ein multimodaler Ansatz, der neben der klinisch neurologischen Untersuchung die Neuro-Elektrophysiologie (EEG und evozierte Potentiale), die serielle Messung von Biomarkern und die cerebrale Bildgebung umfasst.

Psychische Folgen: Bei 12–38 % der Überlebenden nach Herzstillstand ist mit dem Auftreten einer posttraumatischen Belastungsstörung oder einer Angststörung zu rechnen, die die Lebensqualität der Betroffenen erheblich einschränken kann und die auch langfristig prognostisch ungünstig wirkt. Daher ist ein entsprechendes Screening ca. 4–12 Wochen nach klinischer Stabilisierung sinnvoll (6). Betroffen sind häufig auch Angehörige, vor allem, wenn sie aktiv in die Reanimation involviert waren. Auch hier ist ein Screening auf psychosoziale Belastungen ca. 4–12 Wochen nach der Reanimation sinnvoll – unabhängig von deren Ausgang.

Herzrhythmusstörungen

Tachykarde und bradykarde Herzrhythmusstörungen sind bei Patienten mit drohendem oder überlebtem Herz-Kreislauf-Stillstand eine häufige und 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: Herzrhythmusstörungen nur dann behandeln, wenn sie mit klinischer Instabilität einhergehen.

Zeichen der klinischen Instabilität: Eingeschränkte Bewusstseinslage, Synkope, systolischer Blutdruck < 90 mmHg, Herzinsuffizienz (z. B. Lungenödem, Jugularvenen-Stauung).

Allgemeinmaßnahmen: Sauerstoffgabe, falls erniedrigte O₂-Sättigung; intravenöser Zugang; wenn irgend möglich 12-Kanal-EKG; Ausgleich möglicher ursächlicher Elektrolytstörungen (z. B. Hypokaliämie oder Hyperkaliämie).

Spezielle Behandlungsoptionen:

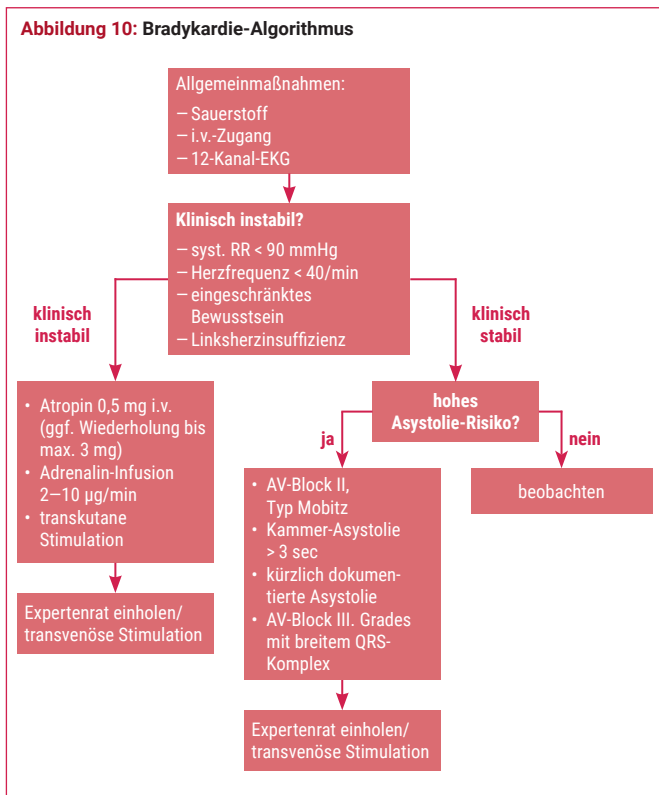
Antiarrhythmika und andere Medikamente (vornehmlich bei klinisch stabilen Patienten oder ergänzend zur Rezidivbehandlung)

Elektrische Kardioversion (bei klinisch instabilen Patienten mit tachykarden Rhythmusstörungen)

Schrittmacherstimulation (bei klinisch instabilen Patienten mit medikamentös nicht behandelbaren bradykarden Rhythmusstörungen)

Bradykardie (Abb. 10)

Abbildung 10: Bradykardie-Algorithmus



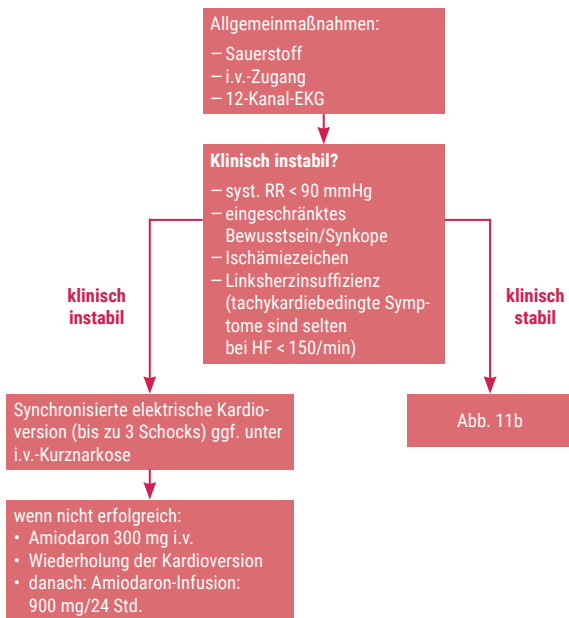
Eine klinische Symptomatik ist in der Regel erst bei einer Frequenz $< 40/\text{min}$ zu erwarten.

Bei symptomatischer Bradykardie initial 0,5 mg Atropin i.v. (i.o.). Die Gabe kann alle 3 bis 5 Minuten wiederholt werden (bis zu einer Gesamtdosis von 3 mg). Bei unzureichendem Ansprechen kommt als Sofortmaßnahme die Gabe von Adrenalin (2 bis 10 $\mu\text{g}/\text{min}$) oder von Isoprenalin (5 $\mu\text{g}/\text{min}$) infrage. Alternativ einsetzbar, aber unüblich sind Substanzen wie Dopamin oder Aminophyllin. Bradykardien bei Überdosierung bzw. Intoxikationen mit Betablockern oder Calciumantagonisten können mit Glucagon (1–5 mg i.v.) behandelt werden. Kein Atropin bei Z. n. Herztransplantation! Patienten, die sich durch die genannten Maßnahmen 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 oder im präklinischen Setting ist eine Überbrückung durch transkutane Stimulation erforderlich.

Tachykardie (Abb. 11a–c)

Bei klinischer instabiler Tachykardie sofortige Elektro-Kardioversion/Defibrillation, ggf. nach Einleitung einer i.v. Kurznarkose (Abb. 11a). Falls möglich, vorher 12-Kanal-EKG ableiten. Bei stabilen Tachykardien in jedem Fall 12-Kanal-EKG-Registrierung vor Therapie-Einleitung.

Abbildung 11a: Tachykardie-Algorithmus: klinisch instabile Tachykardie



HF = Herzfrequenz

Synchronisierte elektrische Kardioversion: Bei Tachykardien mit breiten QRS-Komplexen (> 120 msec) oder bei Vorhofflimmern Beginn mit 120 bis 150 Joule biphasisch (200 Joule monophasisch), bei Ineffektivität schrittweise Steigerung der Energie. Alternativ Primärschock mit Maximalenergie. Terminierung von Vorhofflattern und von regelmäßigen Tachykardien mit schmalen QRS-Komplexen (< 120 msec) meist mit niedrigerer Energie möglich (70 bis 120 Joule biphasisch, 100 Joule monophasisch).

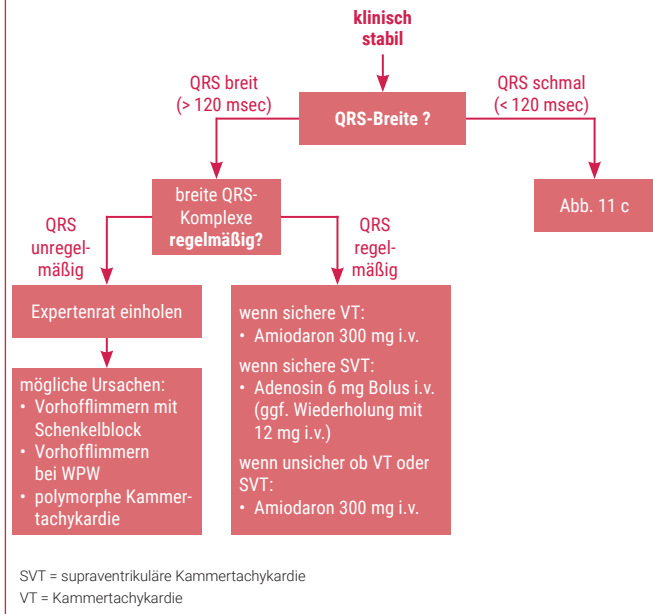
Tachykardie mit breiten QRS-Komplexen (> 120 msec) (Abb. 11b): Bei regelmäßigen Breitkomplex-Tachykardien oft schwierige Abgrenzung zwischen ventrikulären Tachykardien und supraventrikulären Tachykardien mit aberrierender Kammer-Erregungsleitung (Schenkelblock). Symptomatik differentialdiagnostisch kaum verwertbar, da z. B. von Frequenz, Dauer und Pumpfunktion abhängig. EKG-Kriterien (Tab. 1) und Anamnese ggf. hilfreich: Bestehende organische Herzerkrankung macht ventrikuläre Tachykardie sehr wahrscheinlich.

Tabelle 1: EKG-Kriterien, die für eine Kammertachykardie sprechen (9)

- AV-Dissoziation
- QRS-Breite > 140 msec (bei LSB artiger Konfiguration > 160)
- 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

Unregelmäßige Breitkomplex-Tachykardien entsprechen meist Vorhofflimmern mit aberranter Leitung. Das 12-Kanal-EKG kann aber z. B. auch Vorhofflimmern bei Präexzitation-Syndrom (**F**ast **B**road **I**rregular tachycardia) oder eine polymorphe ventrikuläre Tachykardie offenbaren. Bei klinisch stabilen Patienten vor Therapiebeginn möglichst Expertenrat einholen.

Abbildung 11b: Tachykardie-Algorithmus: breiter QRS Komplex (> 120 msec)

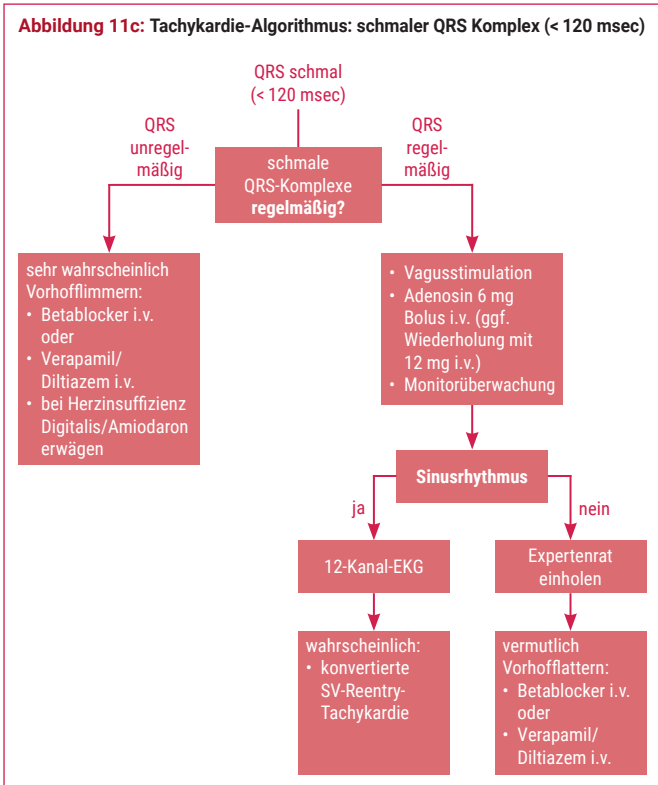


Therapie: Bei klinisch instabilen Patienten sofortige Kardioversion. Klinisch stabile, regelmäßige Breitkomplex-Tachykardie (mutmaßlich ventrikuläre Tachykardie): Amiodaron 300 mg i.v. Sicher diagnostizierte supraventrikuläre Tachykardie mit aberranter Leitung: Adenosin 6 mg Bolus i.v., ggf. Wiederholung mit 12 mg bzw. 18 mg. Bei unsicherer Differentialdiagnose ventrikulär/supraventrikulär Vorgehen wie bei ventrikulärer Tachykardie.

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

Auch hier Differenzierung von regelmäßigen und unregelmäßigen Schmal-komplex-Tachykardien. Deren Ursprungsort liegt oberhalb des His-Bündels.

Abbildung 11c: Tachykardie-Algorithmus: schmaler QRS Komplex (< 120 msec)



Regelmäßige Tachykardien (Tab. 2)

Sinustachykardie: Physiologische Antwort auf körperliche und psychische Belastung (z. B. Schmerzen). Führt eigenständig nicht zum kardialen Notfall. Behandlung der Grundkrankheit.

Tabelle 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 Vorhofftachykardie

AV-Knoten-Reentry-Tachykardie (AVNRT) und AV-Reentry-Tachykardie (AVRT): Die AV-Knoten-Reentry-Tachykardie (AVNRT) ist die häufigste paroxysmale supraventrikuläre Tachykardie, meist bei Patienten ohne strukturelle Herzerkrankung. In der Regel nur bei begleitenden strukturellen Herzkrankheiten (KHK, Kardiomyopathien, Klappenvitien) hämodynamisch wirksam. Dies gilt auch für AV-Reentry-Tachykardien im Rahmen der Prä-Exzitationssyndrome (z. B. Wolff-Parkinson-White-Syndrom).

Vorhofflattern mit regelmäßiger Kammerüberleitung (meist 2:1): Bisweilen schwer von einer AVNRT oder AVRT zu unterscheiden. Vorhoffrequenz (Flutterwellen!) meist um 280/min, resultierende Kammerfrequenz bei 2:1-Überleitung um 140/min. Kammerfrequenzen > 170/min sprechen gegen das Vorliegen von Vorhofflattern.

Vorgehen bei klinisch stabilen Patienten mit regelmäßigen Schmalkomplex-Tachykardien:

1) Vagus-Manöver (Carotis-Druck, Valsalva): Terminierung der Tachykardie in ca. 25 % der Fälle. Bei Vorhofflattern evtl. passagere Senkung der Kammerfrequenz und Demaskierung der Flutterwellen.

2) Bei Nicht-Ansprechen Gabe von Adenosin (6 mg i.v. als rasche Bolusinjektion, ggf. Wiederholung mit 12 mg und dann 18 mg) unter laufender EKG-Registrierung. Meist Terminierung, ggf. passagere Senkung der Kammerfrequenz mit Demaskierung der Vorhofaktivität (Flutterwellen, atypische P-Wellen bei ektope atrialen Tachykardien).

3) Keine Terminierung durch Vagus-Manöver oder Adenosin: wahrscheinlich Vorhofflattern oder atriale Tachykardie. Therapieversuch mit Betablocker oder Calciumantagonist vom Verapamiltyp (z. B. Metoprolol 5–15 mg i.v. oder Verapamil 5–10 mg i.v.).

Unregelmäßige Tachykardien:

Meist Vorhofflimmern mit unregelmäßiger Kammerüberleitung, seltener Vorhofflattern mit wechselnder (2:1 bis 4:1) Überleitung.

Therapie: Bei klinisch instabilen Patienten sofortige Kardioversion in Kurz-narkose.

Bei klinisch stabilen Patienten zunächst Kontrolle der Kammerfrequenz (Betablocker, Calciumantagonist vom Verapamiltyp, Digitalis, evtl. Amiodaron). Weiteres Vorgehen (Kardioversion, Antikoagulation, Katheterablation) nach Abstimmung mit einem Experten.

Reanimation unter besonderen Umständen

Lungenembolie

Prävention des Kreislaufstillstandes:

ABCDE-Konzept anwenden:

Airway: lebensbedrohliche Hypoxie mit hohem Sauerstoffflow behandeln.

Breathing: an Lungenembolie (LE) denken bei plötzlicher Dyspnoe ohne bekannte Lungenerkrankung. Pneumothorax und Anaphylaxie ausschließen.

Circulation: 12-Kanal-EKG. Möglichst Ausschluss akutes Koronarsyndrom. Rechtsbelastungszeichen? Häodynamische Instabilität? Hochrisiko-LE?

Diagnostics: Primär Echokardiografie, noch während der Diagnostik Heparin-gabe 80 IE/kg KG i.v. (Cave: Blutungszeichen, absolute Kontraindikationen?). Diagnosesicherung mittels Angio-CT.

Entscheidungen über das Management von Hochrisiko-LE möglichst durch multidisziplinäres Team.

Bei häodynamischer Instabilität notfallmäßige Thrombolyse, ggf. alternativ chirurgische Embolektomie oder kathetergesteuerte Behandlung. Ggf. Kreislaufunterstützung (ECMO).

Management des Kreislaufstillstandes:

Meist pulslose elektrische Aktivität (PEA). Niedrige etCO_2 Werte ($< 1,7 \text{ kPa} / 13 \text{ mmHg}$) trotz hochwertiger Thoraxkompressionen sprechen für Lungenembolie (unspezifisch!).

Möglichst Notfallechokardiografie durch erfahrenen Untersucher.

Thrombolyse bei V. a. LE-bedingten Kreislaufstillstand. Wenn Thrombolyse, dann mindestens 60–90 Minuten weiter reanimieren.

Bei gesichertem LE-bedingtem Kreislaufstillstand Thrombolyse, ggf. chirurgische Embolektomie oder perkutane Thrombektomie.

Sofern möglich, Notfall-eCPR für ausgewählte Patienten bei erfolgloser konventionelle CPR.

Koronarverschluss, Myokardischämie

V. a. akuten Koronarverschluss bei Brustschmerz vor dem Kreislaufstillstand, ggf. bekannte koronare Herzkrankheit.

Initialer Rhythmus: typischerweise VF, pulslose ventrikuläre Tachykardie (pVT). ST-Hebung im 12-Kanal-EKG nach Reanimation.

Reanimation und Behandlung möglicher Ursachen.

Reperfusionstrategie:

Patienten mit dauerhaftem ROSC

STEMI-Patienten:

PCI in ≤ 120 Minuten nach Diagnose möglich: Katheterlabor aktivieren, Primärtransport zur PCI.

Primäre PCI nicht in ≤ 120 Minuten möglich: prähospital Thrombolyse und Transport in PCI-Zentrum.

Nicht-STEMI-Patienten:

Individualisierte Entscheidung (Anamnese, Patientenstatus, OHCA-Umfeld, EKG-Befunde). Alternativdiagnosen? Nicht-koronare Ursachen? Aktueller Patientenstatus? Dringliche Koronarangiografie (≤ 120 Minuten) nur bei V. a. anhaltende Myokardischämie oder bei hämodynamischer bzw. elektrischer Instabilität. Koronarangiografie im Intervall bei stabilen Patienten ohne V. a. anhaltende Ischämie.

Patienten ohne dauerhaften ROSC:

Umfeld, Patientenstatus und verfügbare Ressourcen prüfen.

Aussichtslos: CPR stoppen.

Nicht aussichtslos: Transport in ein PCI-Zentrum unter laufender CPR möglich? Evtl. mechanische Thoraxkompression oder eCPR.

Herzbeutelamponade

Bei klinischem Verdacht Diagnosesicherung durch *point-of-care*-Ultraschall.

Perikardentlastung hat Vorrang!

Perikardpunktion (Perikardiozentese), möglichst Ultraschall-gesteuert, ggf. Notfallthorakotomie.

Spannungspneumothorax

Diagnose bei Kreislaufstillstand oder hämodynamischer Instabilität durch klinische Untersuchung und/oder *point-of-care*-Ultraschall.

Sofortige Dekompression durch Thorakostomie bei Kreislaufstillstand oder schwerer Hypotonie und V. a. Spannungspneumothorax.

Nadeldekompression mit speziellen Nadeln (länger, nicht knickend) als Sofortmaßnahme.

Offene Thorakostomie oder großlumige Thoraxdrainage bei verfügbarer Expertise.

Thoraxdekompression hat Vorrang vor anderen Maßnahmen!

Kreislaufstillstand im herzchirurgischen OP

Reanimation und Behandlung möglicher Ursachen

modifizierter ALS-Algorithmus:

VF/pVT: Sofortige Defibrillation mit bis zu 3 aufeinanderfolgende Schocks (< 1 Minute).

Asystolie/extreme Bradykardie: epikardiale Stimulation bzw. frühzeitige Schrittmacher-Anlage (< 1 Minute).

PEA: Korrektur potenziell reversibler Ursachen. Bei laufender Schrittmacher-Stimulation ggf. passagere Deaktivierung zum Ausschluss VF.

Sofortiger Ausschluss OP-Prozedur-assoziiierter Ursachen: Echokardiographie (neu aufgetretene Wandbewegungsstörungen? Hämoperikard?). Ggf. Resternotomie, Bypassfluss-Kontrollen.

Falls kein ROSC:

Thoraxkompressionen und Beatmung. OP-Tisch in optimaler Höhe für effektive CPR! Atemwege und etCO_2 -Kurve überprüfen. FiO_2 auf 100 %. Zeitnahe Echokardiographie zur Steuerung der Reanimation und zur Beurteilung von Wandbewegungsstörungen.

Frühzeitige Resternotomie (< 5 Minuten).

Evtl. offene Herzkompression. Mechanische Kreislaufunterstützung bzw. eCPR erwägen.

Kreislaufstillstand im Herzkatheterlabor

Kontinuierliche Überwachung der Vitalfunktionen und des Patienten-Status. Frühzeitige Echokardiographie bei hämodynamischer Instabilität oder Komplikations-Verdacht.

Bei Kreislaufstillstand Reanimation und Behandlung möglicher Ursachen.

Modifizierten ALS-Algorithmus:

VF/pVT-Kreislaufstillstand: Sofortige Defibrillation mit bis zu 3 aufeinanderfolgenden Schocks

Falls kein ROSC: Reanimation nach ALS-Algorithmus.

Asystolie/PEA: Reanimation nach ALS-Algorithmus. Frühzeitige externe oder transvenöse Stimulation erwägen.

Erkennung und Behandlung potenziell reversibler Ursachen (Echokardiographie, Angiografie)!

Mechanische Kreislaufunterstützung bzw. eCPR erwägen.

Literatur

1. Greif R et al. on behalf of the European Resuscitation Council Guidelines 2025 Collaborator Group: European Resuscitation Council Guidelines 2025 Executive Summary. *Resuscitation* 215 (2025): 1-82
2. Del Rios M et al.: Executive Summary – 2025 American Heart Association and American Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 152 (2025): S284-S312
3. Berg KM et al.: Executive Summary - 2025 International Liaison Committee on Resuscitation Consensus on Science with Treatment Recommendations. *Resuscitation* 215 (2025): 110805
4. Greif et al. für die European Resuscitation Council Guidelines 2025 Collaborator Group: Kurzfassung der Leitlinien des European Resuscitation Council 2025. *Notfall und Rettungsmedizin* 24 (2025): 10.1007
5. Öffentlicher Jahresbericht 2024 des Deutschen Reanimationsregisters: Außerklinische Reanimation. <https://www.reanimationsregister.de/downloads/oeffentliche-jahresberichte.html>
6. Bueno H et al.: 2025 ESC Clinical Consensus Statement on mental health and cardiovascular disease: developed under the auspices of the ESC Clinical Practice Guidelines Committee. *Eur Heart J* 46 (2025): 4156-4225
7. Michels G. et al.: Cain Res Cardiol Recommendations for extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (eCPR): consensus statement of DGIIN, DGK, DGTHG, DGfK, DGNI, DGAI, DIVI and GRC. *Clin Res Cardiol* 108 (2019): 455-464
8. Dankiewicz J et al. for the TTM2 Investigators: Hypothermia versus Normothermia after Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *New Engl J Med* 384 (2021): 2283-2294
9. Wellens HJ, Bär FW, Lie KI. The Value of the Electrocardiogram in the Differential Diagnosis of a Tachycardia with a Widened QRS Complex. *Am J Med* 64 (1978): 27-33



© 2026 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.

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

dggk.org

Die Pocket-Leitlinien geben die Ansichten der DGK wieder und wurden unter sorgfältiger Prüfung der wissenschaftlichen und medizinischen Erkenntnisse und der zum Zeitpunkt ihrer Datierung verfügbaren Evidenz nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

Die DGK ist nicht verantwortlich für Widersprüche, Diskrepanzen und/oder Uneindeutigkeiten zwischen den DGK-Leitlinien und anderen von den zuständigen Gesundheitsinstitutionen veröffentlichten offiziellen Empfehlungen oder Leitlinien, insbesondere in Bezug auf gebotene Maßnahmen zur Gesundheitsversorgung oder auf Behandlungsstrategien.

Die Angehörigen der Heilberufe werden ermutigt, die DGK-Leitlinien bei der Ausübung ihrer klinischen Diagnosen sowie bei der Festlegung und Umsetzung präventiver, diagnostischer oder therapeutischer medizinischer Strategien umfänglich zu berücksichtigen. Die DGK-Leitlinien heben jedoch in keiner Weise die individuelle Verantwortung der Angehörigen der Heilberufe auf, angemessene und sachgerechte Entscheidungen unter Berücksichtigung des Gesundheitszustands des einzelnen Patienten und gegebenenfalls in Absprache mit diesem und dem Pflegepersonal des Patienten zu treffen. Die DGK-Leitlinien befreien die Angehörigen der Heilberufe auch nicht davon, die einschlägigen offiziellen aktualisierten Empfehlungen oder Leitlinien der zuständigen Gesundheitsinstitutionen sorgfältig und umfassend zu berücksichtigen, um den Fall jedes einzelnen Patienten im Lichte der wissenschaftlichen Erkenntnisse und gemäß den jeweiligen einschlägigen ethischen und beruflichen Pflichten zu behandeln. Ebenso liegt es in der Verantwortung der Angehörigen der Heilberufe, die zum Zeitpunkt der Verordnung geltenden Regeln und Vorschriften für Arzneimittel und Medizinprodukte zu beachten und sich vor einer klinischen Entscheidung zu vergewissern, ob die Pocket-Leitlinie zwischenzeitlich aktualisiert wurde.

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

German Cardiac Society

Grafenberger Allee 100
40237 Düsseldorf

Tel: +49 (0) 211 600 692 - 0

Fax: +49 (0) 211 600 692 - 10

E-Mail: info@dgk.org

Web: dgk.org

Börm Bruckmeier Verlag GmbH

978-3-89862-366-7



9 783898 623667