

# Erweiterte lebensrettende Maßnahmen (ALS) nach den ERC-Leitlinien von 2005

Autor:

**Stephan Dönitz**  
Fachkranken-  
pfleger, Rettungs-  
assistent,  
ERC ALS-  
Instructor,  
Mühlenredder 3,  
21493 Schwar-  
zenbek,  
s.doenitz@  
t-online.de  
www.luftrettung-  
hamburg.de

Co-Autor:

**Bernhard Gliwitzky**  
ERC ALS-  
Instructor,  
MegaMed Notfall-  
programme,  
Holunderweg 41,  
55128 Mainz,  
gliwitzky@  
megamed.net  
www.megamed  
.net

*Fünf Jahre nach der Veröffentlichung der 2000er ILCOR-Leitlinien und vier Jahre nach dem Erscheinen der letzten Anwenderleitlinien des European Resuscitation Council sind vom ERC Ende 2005 neue Leitlinien zur Wiederbelebung veröffentlicht worden. Diese basieren auf dem ebenfalls am 28.11.05 veröffentlichten International Consensus on CPR and ECC Science with Treatment Recommendations des ILCOR. Das Kapitel 4 widmet sich dem Bereich der erweiterten lebensrettenden Maßnahmen beim Erwachsenen (ALS). Im vorliegenden Beitrag werden die Änderungen und eine Zusammenfassung des Ablaufes der ALS-Maßnahmen vorgestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit werden die im Original 46 Seiten umfassenden Empfehlungen auf das Wesentliche reduziert.*

Neu hinzugekommen ist der Abschnitt „Prävention innerklinischer Herz-Kreislaufstillstände“. Die Leitlinien betonen den besonderen Stellenwert der Prävention. Oft ist ein Herz-Kreislaufstillstand (HKS) nicht unvorhersehbar. Häufig verschlechtern sich die Patienten vor dem Ereignis (z.B. Hypoxie, Hypotension). In den Unterlagen von Patienten mit HKS finden sich oft Hinweise auf unerkannte bzw. unzureichend therapierte Atmungs- und Kreislaufprobleme (1, 2). Eine frühzeitige und effektive Therapie

könnte einige Todesfälle oder die Notwendigkeit einer Intensivbehandlung verhindern.

## Die Hauptänderungen im Advanced Life Support (ALS) für Erwachsene

Nachfolgend werden die wichtigsten Änderungen kurz vorgestellt.

### 1. CPR vor Defibrillation →

1a) Professionelle Helfer sollten bei einem unbeobachteten außerklinischen Herzstillstand mit schockbarem Rhythmus (VF/VT) erst zwei Minuten reanimieren (5 Zyklen 30:2), bevor eine Defibrillation durchgeführt wird.

1b) Falls professionelle Helfer unmittelbare Zeugen eines außerklinischen Herz-Kreislaufstillstands werden oder wenn bereits eine CPR erfolgt, soll die Defibrillation nicht verzögert werden.

1c) Bei innerklinischem Herz-Kreislaufstillstand sollte die Defibrillation ebenfalls nicht verzögert werden.

### 2. Defibrillationsstrategien →

2a) Behandeln Sie Kammerflimmern/pulslose ventrikuläre Tachykardie (VF/VT) mit jeweils einem einzelnen Schock. Führen Sie sofort danach Thoraxkompressionen und Ventilationen im Verhältnis 30:2 durch. Kontrollieren Sie direkt nach dem Schock den Rhythmus nicht erneut und tasten Sie keinen Puls. Beurteilen Sie erst nach zwei Minuten Reanimationsmaßnahmen den Herzrhythmus und verabreichen Sie, falls indiziert, einen weiteren Schock.

2b) Die empfohlene initiale Energie für biphasische Defibrillatoren beträgt 150-200 J. Führen Sie den zweiten und alle weiteren nachfolgenden Schocks mit 150-360 J durch.

2c) Die empfohlene Energie für monophasische Defibrillatoren beträgt sowohl für den ersten als auch die nachfolgenden Schocks jeweils 360 J.

Begründung zu 2a): Selbst in den Fällen, in denen der Defibrillationsversuch zu einem im EKG erkennbaren Wiedereinsetzen eines mit einem Kreislauf einhergehenden Rhythmus führt, ist es sehr selten, dass unmittelbar ein Puls getastet werden kann (3). Wenn Sie nun Zeit auf das Suchen eines Pulses verwenden, entsteht zwangsläufig eine Unterbrechung der Thoraxkompressionen, wodurch die Organperfusion weiter beeinträchtigt wird (4). Falls ein geordneter Rhythmus wieder eingesetzt hat und dennoch Thoraxkom-



**Abb. 1:** Defibrillation: Jetzt nicht mehr in Serie und nicht kompromisslos an erster Stelle

pressionen durchgeführt werden, erhöht sich dadurch nicht die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von VF/VT. Sofern nach dem Schock eine Asystolie auftritt, können Thoraxkompressionen ein Kammerflimmern induzieren (5).

Zu 2b): Es hängt von den Herstellerempfehlungen ab, mit welcher Energie bei biphasischen Defibrillatoren gearbeitet wird und ob sie gleich bleibt oder gesteigert wird. Sind die Herstellerangaben unbekannt, soll mit 200 J defibrilliert werden. Es gibt biphasische Defibrillatoren mit bestimmten Kurvenformen („rektilinear“). Für diese Geräte gilt eine Energie von 120 J statt 150 J als auch akzeptabel.

### 3. Feines Kammerflimmern →

3a) Falls Zweifel daran bestehen, ob es sich um eine Asystolie oder ein feines Kammerflimmern handelt, führen Sie keinen Defibrillationsversuch durch. Machen Sie stattdessen weiter Thoraxkompressionen und Beatmungen im Verhältnis 30:2.

Begründung zu 3a): Feines Kammerflimmern, das schwer von einer Asystolie zu unterscheiden ist, kann durch eine Defibrillation nicht in einen perfundierenden Rhythmus umgewandelt werden. Eine kontinuierlich und gut durchgeführte CPR kann Frequenz und Amplitude des Kammerflimmerns erhöhen und somit auch die Chance vergrößern, durch eine Defibrillation einen perfundierenden Rhythmus zu erzielen. Wenn Sie wiederholt defibrillieren, um ein vermutetes feines Kammerflimmern zu behandeln, werden dadurch vermehrt Schäden am Herzmuskel hervorgerufen.

### 4. Adrenalin bei schockbaren Rhythmen (VF/VT) →

4a) Verabreichen Sie erstmals 1 mg Adrenalin i.v., falls VF/VT nach der zweiten Defibrillation bestehen bleibt, also zum Zeitpunkt des dritten Schocks. Solange sich das Kammerflimmern bzw. die Kammertachykardie nicht durch Defibrillationen durchbrechen lässt, verabreichen Sie weiterhin alle 3 bis 5 Minuten 1 mg Adrenalin i.v.



**Abb. 2:** Unmittelbar nach Defibrillation nicht mehr empfohlen: Kreislaufkontrolle

### 5. Adrenalin bei nicht schockbaren Rhythmen (Asystolie/PEA) →

5a) Verabreichen Sie 1 mg Adrenalin (Suprarenin®) i.v., sobald ein venöser Zugang liegt, und verabreichen Sie weiterhin alle 3 bis 5 Minuten die gleiche Dosis bis zum Eintreten eines Spontankreislaufs (ROSC: return of spontaneous circulation).



**Abb. 3:** Weiter Medikament der Wahl bei allen Formen des HKS: Adrenalin. Vasopressin dagegen wird derzeit nicht empfohlen

### 6. Antiarrhythmika →

6a) Falls Kammerflimmern oder eine pulslose VT nach dem dritten Schock bestehen bleibt, verabreichen Sie 300 mg Amiodaron (Cordarex®) als Bolus, also zum Zeitpunkt des vierten Schocks. Eine weitere Dosis von 150 mg Amiodar-

# GSG

on können Sie beim Wiederauftreten oder beim Persistieren von VF/VT verabreichen, gefolgt von einer Infusion mit 900 mg Amiodaron über 24 h.

6b) Falls Amiodaron nicht verfügbar ist, können Sie alternativ 1 mg/kg Lidocain (Xylocain®) verabreichen. Geben Sie jedoch kein Lidocain, falls Amiodaron bereits gegeben wurde. Überschreiten Sie eine Lidocaindosis von 3 mg/kg innerhalb der ersten Stunde nicht.

**7. Thrombolysetherapie beim Herz-Kreislaufstillstand**→

7a) Erwägen Sie eine Thrombolysetherapie, falls Sie vermuten oder es bewiesen ist, dass eine Lungenembolie den Herz-Kreislaufstillstand verursacht hat. Auch bei einem Herzinfarkt als vermutetem Auslöser kann diese Therapie erwogen werden. Als Standard gilt sie allerdings derzeit nicht. Eine laufende CPR ist keine Kontraindikation für eine Thrombolysetherapie. Falls Sie während laufender CPR Thrombolytika verabreicht haben, erwägen Sie eine Reanimationsdauer von 60 bis 90 min.

**8. Magnesiumsulfat**→

8a) Neu aufgenommen wurde im universellen ALS-Algorithmus Magnesiumsulfat. Es kann bei refraktärem VF/VT eingesetzt werden, sofern der Verdacht auf eine Hypomagnesiämie besteht (z.B. bei Patienten, die Diuretika erhalten). Verabreichen Sie 2 g (8 mmol) Magnesiumsulfat. Außerdem ist Magnesium Mittel der Wahl bei Kammer tachykardien vom Typ Torsade de pointes.

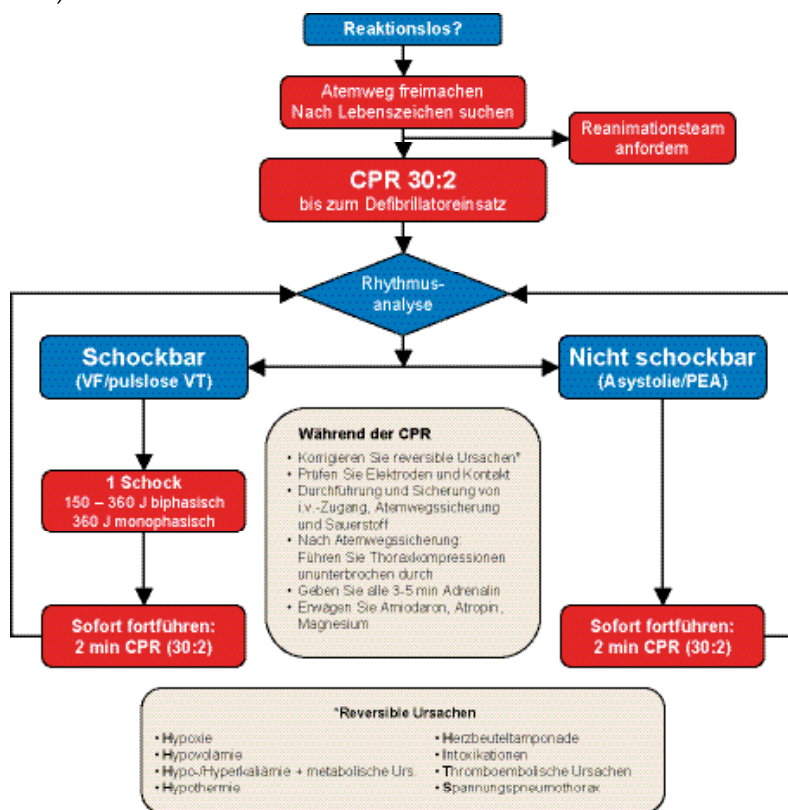
(Abb. 4) in zwei Gruppen unterschieden: die schockbaren Rhythmen (Kammerflimmern [VF], pulslose ventrikuläre Tachykardie [VT]) und die nicht schockbaren Rhythmen (Asystolie, pulslose elektrische Aktivität [PEA]). Der wesentliche Unterschied zwischen den beiden Gruppen ist die Notwendigkeit der Defibrillation bei VF/VT. Weitere Maßnahmen, wie z.B. das Atemwegsmanagement und die Beatmung, venöse Zugangswege, die Verabreichung von Adrenalin sowie das Erkennen und Behandeln reversibler Ursachen, sind in beiden Gruppen identisch.

Der ALS-Universal-Algorithmus ist bei jeder Form des Herz-Kreislaufstillstands (HKS) anwendbar. Im abgebildeten Algorithmus wurde der Passus der Originalveröffentlichung modifiziert, der die Basismaßnahmen vor der ersten Analyse beschreibt. Die Formulierung im Originaltext „CPR bis Defi angebracht“ wird ja dem Umstand der situationsabhängig bewusst um 2 Minuten verzögerten Defibrillation nicht gerecht. Zusätzliche spezielle Maßnahmen können bei besonderen Umständen der Reanimation indiziert sein. Die Maßnahmen, die zweifelsohne zu einem häufigeren Überleben bei einem Herz-Kreislaufstillstand führen, sind eine frühe Defibrillation bei VF/VT und eine sofortige, effektive Basisreanimation durch Zeugen des Ereignisses. Erweitertes Atemwegsmanagement und Medikamentengaben konnten keine Steigerung des Langzeitüberlebens (Krankenhausentlassung) zeigen, wenngleich diese Maßnahmen zum Advanced Life Support gehören. Der Fokus muss daher während der ALS-Maßnahmen auf eine frühe Defibrillation und eine ununterbrochene, erstklassig durchgeführte Basisreanimation gerichtet sein.

**Abb. 4:** Algorithmus ALS Erwachsene (entsprechend den ERC-Leitlinien 2005)

**Der ALS-Algorithmus**

Herzrhythmen, die in Verbindung mit einem Herz-Kreislaufstillstand (HKS) auftreten, werden beim ALS-Algorithmus



**Schockbare Rhythmen**

Bei Erwachsenen mit HKS ist der häufigste initiale Herzrhythmus ein Kammerflimmern (VF). Diesem kann auch eine Periode ventrikulärer Tachykardien (VT) oder auch eine supraventrikuläre Tachykardie (SVT) vorangehen. So wie ein Herz-Kreislaufstillstand erkannt wurde, sind zwei Vorgehensweisen möglich:

- Falls es sich um einen unbeobachteten Herz-Kreislaufstillstand handelt, dann führen Sie zunächst zwei Minuten CPR durch, bevor Sie mittels Rhythmusanalyse entscheiden, ob ein schockbarer Rhythmus (VT/VF) vorliegt oder nicht.
- Falls es sich um einen durch Sie beobachteten Herz-Kreislaufstillstand handelt oder Helfer (z.B. Laien oder First Responder) bereits mit Basismaßnahmen begonnen haben, dann führen Sie unverzüglich eine Rhythmusanalyse und ggf. einen Defibrillationsversuch durch.

Falls Sie VF/VT erkennen, laden Sie den Defibrillator und geben einen Schock (150-200 J biphasisch oder 360 J monophasisch) ab. Ohne den Rhythmus erneut zu überprüfen oder den Puls zu tasten starten Sie danach sofort mit den Thoraxkompressionen.

Führen Sie die CPR (30:2) für zwei Minuten fort und stoppen Sie dann kurz, um den Herzrhythmus wieder zu

überprüfen. Sollte VF/VT fortbestehen, verabreichen Sie einen zweiten Schock (je nach Gerät 150-360 J biphasisch oder 360 J monophasisch). Starten Sie sofort nach dem zweiten Schock mit den Thoraxkompressionen. Achten Sie darauf, dass der Helfer, der die Thoraxkompressionen durchführt, bei ausreichender Helferzahl alle zwei Minuten ausgetauscht wird.

Stoppen Sie erneut nach zwei Minuten die Wiederbelebung, um den Herzrhythmus zu überprüfen. Falls VF/VT fortbesteht, geben Sie 1 mg Adrenalin, sofort gefolgt von einer dritten Defibrillation (je nach Gerät 150-360 J biphasisch oder 360 J monophasisch). Führen Sie auch nach dem dritten Schock sofort die Wiederbelebung fort.

Minimieren Sie die Zeit zwischen dem Unterbrechen der Thoraxkompressionen und der Abgabe der Defibrillation auf ein Minimum. Analysieren Sie nach der Medikamentengabe und zwei Minuten CPR erneut den Rhythmus und seien Sie darauf vorbereitet, unverzüglich einen weiteren Schock abzugeben, falls dies indiziert ist.

Falls VF/VT nach dem dritten Schock bestehen bleibt, verabreichen Sie einen intravenösen Bolus von 300 mg Amiodaron. Tun Sie dies in der kurzen Zeitspanne während der Rhythmusanalyse, bevor Sie den vierten Schock verabreichen.

### Weitere Aspekte

**Sichere Defibrillation** → In einer sauerstoffangereicherten Atmosphäre, wie z.B. bei Beatmung mit hohem Sauerstofffluss, kann es im Rahmen der Defibrillation zu kleinen Funken und dadurch zu Feuer kommen. Es gibt mehrere Berichte über Feuer, das auf diese Weise entstand. In allen Fällen kam es zu signifikanten Verbrennungen der Patienten. Entfernen Sie daher Sauerstoffquellen (Masken, Sonden, Beatmungsbeutel) vor der Defibrillation mindes-

tens 1 Meter von der Brust des Patienten. Alternativ kann der Beatmungsbeutel während der Defibrillation auf dem fixierten Tubus (bzw. LMA, Kombitubus oder Larynxtubus) belassen werden.

### Wann soll der Puls getastet werden und wann nicht? →

Zwei Minuten nach einer Defibrillation stoppen Sie die Reanimationsmaßnahmen, um den Rhythmus zu beurteilen. Tasten Sie den Puls nur dann, wenn Sie einen organisierten Rhythmus (z.B. mit regelmäßigen oder schmalen Komplexen) im EKG erkennen. Wichtig ist außerdem, dass Sie nur wenig Zeit für eine EKG-Beurteilung verwenden.

Wenn ein organisierter Rhythmus schon vor der Rhythmusanalyse – also während der zweiminütigen Reanimationsphase – erscheint, dann unterbrechen Sie die Thoraxkompressionen *nicht*, um einen Puls zu tasten! Dies machen Sie nur dann, wenn der Patient Lebenszeichen zeigt (Husten, Atmung, Bewegungen), die auf die Rückkehr eines Spontankreislaufs hindeuten. Wenn Sie irgendeinen Zweifel daran haben, ob ein Puls vorhanden ist, dann setzen Sie die Wiederbelebung fort! Falls Sie beim Patienten die Rückkehr eines Spontankreislaufs feststellen, beginnen Sie mit der Postreanimationsbehandlung. Wenn der Rhythmus des Patienten in eine Asystolie oder PEA übergeht, wenden Sie das Ablaufschema „Nicht schockbare Rhythmen“ (siehe weiter unten) an.

**Abb. 5:** Präkordialer Faustschlag: Nur beim beobachteten HKS innerhalb von 10 Sekunden sinnvoll



## Dokuform



**Abb. 6:** Sollten überall vorgehalten werden: Alternativen zur Atemwegssicherung

**Präkordialer Faustschlag** → Dieser kann durchgeführt werden, wenn ein Herz-Kreislaufstillstand beobachtet wird und ein Defibrillator nicht sofort zur Verfügung steht (6). Meist ist dies der Fall, wenn ein Patient am Monitor überwacht wird. Nur professionelle Helfer, die in der Technik geschult sind, sollten ihn anwenden. Es ist wahrscheinlicher, eine VT mit einem präkordialen Faustschlag in einen Sinusrhythmus zu überführen als ein Kammerflimmern. In allen erfolgreichen Fällen wurde der präkordiale Faustschlag innerhalb von 10 Sekunden nach Auftreten des Stillstands verabreicht (7).

**Atemwege und Beatmung** → Beatmen Sie immer mit der höchst möglichen Sauerstoffkonzentration.

Die endotracheale Intubation ist die beste Methode zur Atemwegssicherung, sie sollte aber nur durch gut trainierte Helfer angewendet werden, die diese Technik regelmäßig durchführen. Dabei sollte versucht werden, die Laryngoskopie während der fortgesetzten Thoraxkompressionen durchzuführen. Eine kurze Unterbrechung der Thoraxkompressionen kann erforderlich sein, während der Tubus die Stimmbänder passiert. Die Intubation soll nicht länger als 30 Sekunden dauern. Beginnen Sie ansonsten wieder mit Beutel-Masken-Beatmung.

Wenn keine Helfer zur Verfügung stehen, die in der endotrachealen Intubation geübt sind, gibt es akzeptable Alternativen: Kombitubus, Standard-Larynxmaske (LMA), Pro-Seal-Larynxmaske oder den Larynxtubus (LT). Führen Sie die Thoraxkompressionen ohne Unterbrechungen durch, sobald eines dieser Hilfsmittel zur Beatmung eingeführt wurde. Unterbrechen Sie die Thoraxkompressionen für die Beatmung nur, wenn große Leckagen eine unzureichende Beatmung verursachen. Dann reanimieren Sie im Verhältnis 30:2.

**Nach erfolgter Intubation** → Stellen Sie die korrekte Lage des Tubus fest und fixieren Sie den Tubus sorgfältig. Führen Sie die Kompressionen mit einer Rate von 100/min ohne Unterbrechungen (für Beatmungen) durch. Beatmen Sie den Patienten mit einer Frequenz von 10/min, vermeiden Sie eine Hyperventilation. Besonderes Augenmerk gilt der Lagekontrolle des Endotrachealtubus. Eine unbemerkte ösophageale Fehlintonation ist die gefährlichste Komplikation eines Intubationsversuches. Hat man keine Hilfsmittel, erfolgt zunächst die Auskultation des Epigastriums (Atemgeräusche sollten nicht hörbar sein) und der Lungen in Höhe der Axillen (Atemgeräusche sollten beidseitig gleich und ausreichend sein) und man beurteilt parallel die bilateralen Thoraxexpansionen. Jedoch sind klinische Zeichen der korrekten Tubuslage (Beschlagen des Tubus, Heben des Brustkorbs, Atemgeräusche bei der Auskultation der Lungen und fehlende Atemgeräusche über dem Magen)

unzuverlässig. Wichtig zur Vermeidung einer ösophagealen Fehlintonation sind daher spezielle Hilfsmittel wie ein Ösophagusdetektor (z.B. Ambu TubeChek®) bzw. die Messung des endexpiratorischen Kohlendioxids (Kapnometrie). Bei Zweifeln an der korrekten Lage des Tubus sollten Sie laryngoskopieren und prüfen, ob der Tubus zwischen den Stimmbändern liegt.

**Zugangswege für Medikamente**

**Periphervenöser versus zentralvenöser Zugang** → Legen Sie einen venösen Zugang, falls noch nicht geschehen. Zwar sind bei zentralvenösen Kathetern (ZVK) die maximalen Wirkstoffkonzentrationen der Medikamente höher und die Kreislaufzeiten kürzer als bei periphervenösen Zugängen (8), die Anlage eines ZVK erfordert jedoch eine Unterbrechung der Thoraxkompressionen und kann zu verschiedenen Komplikationen führen. Die periphervenöse Punktion ist schneller, einfacher und sicherer durchführbar. Peripher injizierte Medikamente müssen mit einem Flüssigkeitsbolus von mindestens 20 ml eingeschwennt werden. Auch ist es sinnvoll, die Extremität für 10 bis 20 Sekunden hochzuhalten, um das Einschwennen in den zentralen Kreislauf zu fördern.

**Intraossärer Zugang** → Falls es schwierig oder unmöglich ist, einen venösen Zugang zu legen, können Sie den intraossären Zugang in Betracht ziehen. Zwar wird dieser üblicherweise als alternativer Zugang bei Kindern genutzt, er kann aber auch bei Erwachsenen angewendet werden. Intraossäre Medikamentengaben sind hinsichtlich der Plasmakonzentrationen vergleichbar mit einer intravenösen Gabe. Der intraossäre Zugang erlaubt außerdem die Entnahme von Proben zur Bestimmung von Hämoglobin, Elektrolyten und venösen Blutgasen.

**Trachealer Zugang** → Nur falls weder ein venöser noch ein intraossärer Zugang gelegt werden kann, stellt die endotracheale Medikamentenapplikation eine Alternative dar. Allerdings sind die Plasmakonzentrationen der endotracheal verabreichten Medikamente nicht vorhersehbar und die optimale endotracheale Dosierung der meisten Medikamente ist unbekannt. Während der Reanimation ist die endotracheale Adrenalin dosierung, die der intravenösen entspricht, drei- bis zehnmal höher (9, 10). Die empfohlene Menge beträgt 3 mg Adrenalin, mit sterilem Aqua dest. auf 10 ml verdünnt. Die Verwendung von Aqua dest. anstelle von 0,9%-igem Kochsalz kann eine bessere Medikamentenaufnahme bewirken (11).

**Nicht schockbare Rhythmen (PEA und Asystolie)**

Eine Pulslose Elektrische Aktivität (PEA) ist definiert als elektrische Herzaktivität ohne tastbaren Puls. Diese Patienten haben oft eine mechanische Herzaktivität, die jedoch nicht ausreicht, um einen feststellbaren Puls oder Blutdruck zu erzeugen. Eine PEA ist häufig durch reversible Ursachen hervorgerufen und kann dann auch behandelt werden. Es ist unwahrscheinlich, eine PEA oder Asystolie zu überle-

ben, falls keine reversible Ursache gefunden wird und effektiv behandelt werden kann.

Falls der initiale EKG-Rhythmus eine PEA oder Asystolie ist, beginnen Sie mit der CPR (30:2). Verabreichen Sie 1 mg Adrenalin i.v., sobald ein Gefäßzugang gelegt werden konnte. Überprüfen Sie die EKG-Ableitung, falls eine Asystolie zu sehen ist. Gehen Sie sicher, dass kein Ableitungsfehler vorliegt. Eine Asystolie kann durch ein extremes Überwiegen des Parasympathikus hervorgerufen werden. Theoretisch kann dies durch ein Parasympatholytikum behandelt werden. Verabreichen Sie daher 3 mg Atropin i.v. (= komplette Vagusblockade), auch wenn kein Beweis dafür existiert, dass dies bei Herz-Kreislaufstillständen mit Asystolie zu verbessertem Überleben führt. Geben Sie ebenfalls 3 mg Atropin i.v., sofern eine PEA mit einer Frequenz < 60/min vorliegt.



Sichern Sie die Atemwege so früh wie möglich, damit die Thoraxkompressionen ununterbrochen durchgeführt werden können. Beurteilen Sie nach jeweils zwei Minuten CPR den EKG-Rhythmus und beginnen Sie unverzüglich mit Thoraxkompressionen, falls kein Rhythmus präsent ist (Asystolie) oder der vorliegende Rhythmus unverändert ist. Wann immer eine Asystolie im EKG besteht, prüfen Sie gründlich, ob P-Wellen zu sehen sind. Bei diesem Rhyth-

mus könnte eine Herzschrittmacher-Behandlung sinnvoll sein. Es bringt jedoch nichts, eine echte Asystolie mit einem Schrittmacher zu therapieren.

Falls Zweifel daran bestehen, ob es sich um eine Asystolie oder ein feines Kammerflimmern handelt, führen Sie *keinen* Defibrillationsversuch durch! Machen Sie stattdessen weiter mit Kompressionen und Beatmungen (siehe Begründung zu 3a). Wenn der Rhythmus während der Behandlung einer Asystolie oder PEA in ein Kammerflimmern übergeht, folgen Sie der linken Seite des Algorithmus. Ansonsten setzen Sie die CPR fort und geben alle drei bis fünf Minuten 1 mg Adrenalin.

### Potenziell reversible Ursachen

Potenzielle Ursachen oder erschwerende Umstände, für die besondere therapeutische Maßnahmen existieren, müssen während jeder Wiederbelebung in Betracht gezogen werden. Sie sind im universellen Algorithmus im Kasten ganz unten aufgeführt (**Abb. 4**). Damit man diese leichter behalten kann, sind sie in zwei Gruppen unterteilt: die vier „H“ (Hypoxie, Hypovolämie, Hyper-/Hypokaliämie und andere metabolische Ursachen, Hypothermie) und die „HITS“ (Herzbeutelamponade, Intoxikationen, Thromboembolien, Spannungspneumothorax). Gehen Sie während jeder Reanimation die einzelnen Punkte durch und behandeln Sie diese, wenn Hinweise für eines der aufgezählten Probleme vorliegen. Sie finden dazu im Artikel „Reanimationssituationen unter speziellen Umständen“ (S. 52) ausführliche Hinweise.

**Abb. 7:** Erweiterte Maßnahmen dürfen durchgehende Thoraxkompressionen nicht beeinflussen

### Algorithmen für maligne Herz-Rhythmusstörungen

**Einleitung** → Das Kapitel über die erweiterten lebensrettenden Maßnahmen beim Erwachsenen beinhaltet ebenfalls die Algorithmen für maligne Herz-Rhythmusstörungen. Diese können einem Kammerflimmern vorausgehen oder nach einer erfolgreichen Defibrillation auftreten. Oft erscheinen sie auch im Zusammenhang mit einem akuten Koronarsyndrom (ACS). Die Arrhythmie-Algorithmen in den ERC-Anwenderleitlinien wurden für diejenigen professionellen Helfer entwickelt, die keine Experten (z.B. Kar-

# RZH

**Abb. 9:** Cordarex: Antiarrhythmikum der ersten Wahl bei therapierefraktärem Kammerflimmern und bei der Breitkomplex-Tachykardie



diologen) sind. Die Algorithmen wurden so einfach wie möglich gehalten. Dadurch kann jeder professionelle Helfer Notfallpatienten sicher und effektiv behandeln.

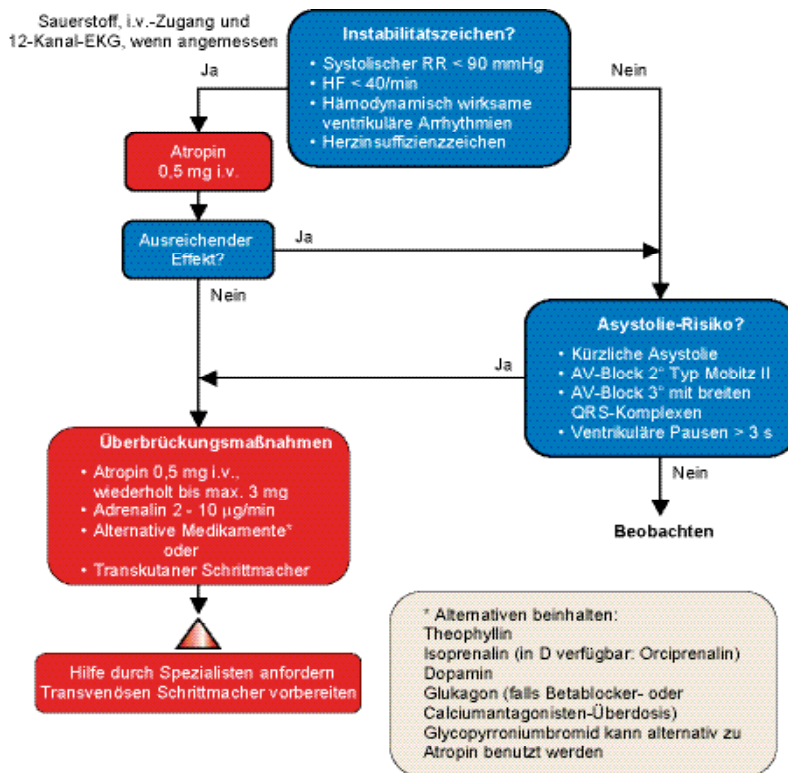
**Grundsätze der Behandlung von malignen Rhythmusstörungen** → Für alle Fälle von malignen Rhythmusstörungen gilt: Geben Sie Sauerstoff, legen Sie einen i.v.-Zugang und, wann immer möglich, schreiben Sie ein 12-Kanal-EKG. Die Einschätzung und Behandlung aller Patienten beinhaltet zwei Dinge:

1. Wie geht es dem Patienten (stabil oder instabil)?
2. Welche Rhythmusstörung liegt vor?

Sobald erkannt wurde, welcher Rhythmus vorliegt und ob der Patient Zeichen der Instabilität hat oder nicht, gibt es für eine dringende Behandlung im Wesentlichen drei Möglichkeiten:

1. Antiarrhythmika (und andere Medikamente)
2. Versuch der synchronisierten elektrischen Kardioversion
3. Anwendung des transkutanen Herzschrittmachers

Die drei oben aufgeführten Optionen stellen dabei natürlich keine Reihenfolge dar, denn die synchronisierte Kardioversion steht beispielsweise bei instabilen, tachykarden Patienten vor der Gabe von Antiarrhythmika.



**Abb. 8:** Bradykardie-Algorithmus (entsprechend den ERC-Leitlinien 2005)

**Die ERC- Algorithmen „Bradykardie“ und „Tachykardie“**

**Bradykardien** → Der Bradykardie-Algorithmus ist weitgehend unverändert geblieben und wurde lediglich um einige Medikamente erweitert, die alternativ bei symptomatischer Bradykardie verabreicht werden können. Achten Sie zunächst

auf Instabilitätszeichen, wie einen systolischen Blutdruck unter 90 mmHg, eine Pulsfrequenz unter 40/min, ventrikuläre Arrhythmien oder eine Herzinsuffizienz.

Falls Instabilitätszeichen oder ein Risiko für eine Asystolie bestehen (siehe Algorithmus **Abb. 8**): Geben Sie 0,5 mg Atropin i.v. Falls nötig, können weitere 0,5 mg Atropin i.v. alle drei bis fünf Minuten bis zu einer Gesamtmenge von 3 mg verabreicht werden. Vorsicht ist beim akuten Koronarsyndrom geboten. Eine Erhöhung der Herzfrequenz kann die Ischämie verstärken bzw. das Infarktareal vergrößern. Kontraindiziert ist Atropin bei Patienten nach Herztransplantationen.

Adrenalin (Suprarenin®) können Sie in einer Dosis von 2 bis 10 µg/min geben. Es werden weitere Medikamente genannt, z.B. Theophyllin, Isoprenaline (in Deutschland vergleichbar das Orciprenaline [Alupent®]), Dopamin sowie das Anticholinergikum Glycopyrroniumbromid (Robinul®). Glukagon kann erwogen werden, wenn eine symptomatische Bradykardie eventuell auf einer Betablocker- oder Kalziumantagonistenüberdosierung beruht. Falls Sie mit Atropin keinen (ausreichenden) Effekt erzielen können oder der Patient kritische Symptome bietet (z.B. beim AV-Block III°), sollten Sie so schnell wie möglich einen transkutanen Schrittmacher einsetzen. Hierbei wird ggf. der Einsatz von Schmerzmitteln und/oder Sedativa erforderlich sein. Eine weitere Option (etwa bei Nichtverfügbarkeit eines Schrittmachers) ist die Faustschlagstimulation (fist pacing). Dabei kann mittels gleichmäßiger Schläge auf die untere Sternumhälfte ein Kreislauf aufrechterhalten werden.

**Tachykardien** → Die drei Tachykardie-Algorithmus der 2001er-Leitlinien wurden nun in einem vereint, da viele Behandlungsgrundsätze bei allen Formen der Tachykardien identisch sind. Der Tachykardie-Algorithmus bezieht sich lediglich auf Patienten mit Puls!

Achten Sie zunächst auf Instabilitätszeichen wie herabgesetzte Bewusstseinslage, Brustschmerz, Blutdruck < 90 mmHg systolisch, Pulsfrequenz > 150/min, akute Herzinsuffizienzzeichen (Dyspnoe, Rasselgeräusche) oder Schocksymptome. Ist der Patient instabil, wird die sofortige synchronisierte Kardioversion angewandt. Diese wird bei ansprechbaren Patienten stets unter Analgosedierung oder Narkose durchgeführt. Sie können bis zu drei Schocks verabreichen, danach werden 300 mg Amiodaron über 10 bis 20 Minuten verabreicht. Verwenden Sie folgende Energien für die Kardioversion:

- Bei Vorhofflattern und paroxysmalen supraventrikulären Tachykardien (SVT): Erster Schock mit 100 J

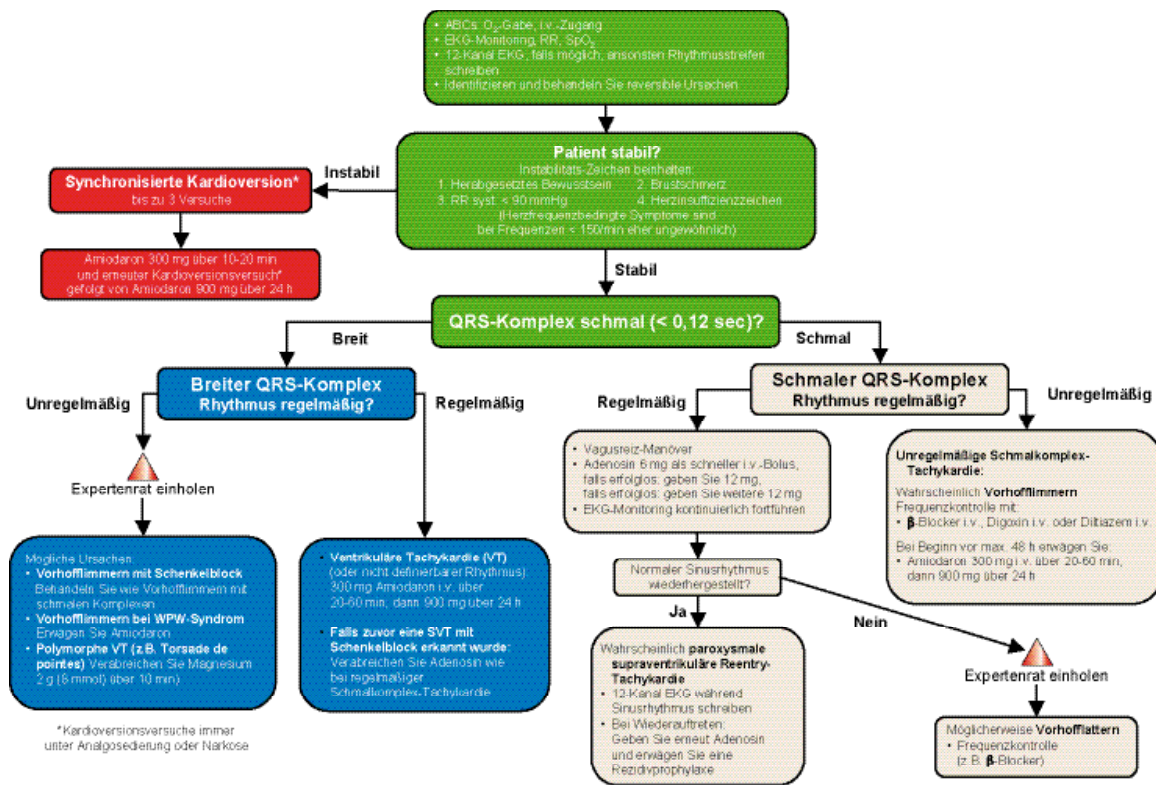


Abb. 10: Tachykardie-Algorithmus (entsprechend ERC-Leitlinie 2005)

(monophasisch) oder 70 bis 120 J (biphasisch). Für weitere Schocks soll die Energie nach und nach gesteigert werden, genaue Vorgaben existieren nicht.

- Bei Breitkomplextachykardien und Vorhofflimmern: erster Schock mit 200 J (monophasisch) oder 120 bis 150 J (biphasisch). Für weitere Schocks soll die Energie nach und nach gesteigert werden, genaue Vorgaben existieren nicht.

Bei stabilen Patienten wird im weiteren Verlauf nach der Breite des QRS-Komplexes geschaut. Anhand der Breite wird unterschieden, ob es sich um eine Schmalkomplextachykardie (QRS < 0,12 Sekunden) oder eine Breitkomplextachykardie (QRS > 0,12 Sekunden) handelt. Bei einer EKG-Schreibgeschwindigkeit von 25 mm/s entsprechen 0,12 s drei Kästchen von je einem Millimeter Kantenlänge. Die beiden Tachykardie-Formen werden dann ihrerseits wieder unterschieden in regelmäßige und unregelmäßige Varianten. Hier spielen im Wesentlichen Amiodaron (Cor-darex®) und Adenosin (Adrekar®) sowie einige weitere Medikamente eine Rolle. Bei der Anwendung von Adenosin ist zu beachten, dass Patienten mit obstruktiven Lungenerkrankungen (Asthma, COPD) und WPW-Syndrom dieses nicht erhalten dürfen.

**Zusammenfassung**

Die Leitlinien für den Bereich ALS enthalten eine Reihe von wesentlichen Veränderungen gegenüber den Empfehlungen von 2001 (durchgängige Thoraxkompressionen). Es ist zu hoffen, dass möglichst schnell alle RD-Mitarbeiter entsprechend geschult werden. Hier sei auf die ALS-Provider-Kurse des ERC hingewiesen.

**Literatur:**

- Hodgetts TJ, Kenward G, Vlackonikolis I, et al. (2002) Inci-dende, location and reasons for avoidable in-hospital cardiac

arrest in a district general hospital. Resuscitation 54: 115-123

- Kause J, Smith G, Prytherch D, Pfarr M, Flabouris A, Hillman K (2004) A comparison of antecedents to cardiac arrests, deaths and emergency intensive care admissions in Australia and New Zealand, and the United Kingdom – the ACAD-EMIA study. Resuscitation 62: 275-282
- Rea TD, Shah S, Kudenchuk PJ, Copass MK, Cobb LA (2005) Automated External Defibrillators: to what extent does the algorithm delay CPR? Ann Emerg Med 46: 132-141
- van Alem AP, Sanou BT, Koster RW (2003) Interruption of cardiopulmonary resuscitation with the use of the automa-ted external defibrillator in out-of-hospital cardiac arrest. Ann Emerg Med 42: 449-457
- Hess EP, White RD (2005) Ventricular fibrillation is not provoked by chest compression during post-shock organized rhythms in out-of-hospital cardiac arrest. Resuscitation 66: 7-11
- Caldwell G, Millar G, Quinn E (1985) Simple mechanical methods for cardioversion: defence of the precordial thump and cough version. Br Med J 291: 627-630
- Kohl P, King AM, Boulin C. Antiarrhythmic effects of acute mechanical stimulation. In: Kohl P, Sachs F, Franz MR, editors. Cardiac mechano-electric feedback and arrhythmias: form pipette to patient. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2005. p 304-314
- Emerman CL, Pinchak AC, Hancock D, Hagen JF (1988) Effect of injection site on circulation times during cardiac arrest. Crit Care Med 16: 1138-1141
- Schüttler J, Bartsch A, Ebeling BJ, et al. (1987) Endobronchial administration of adrenaline in preclinical cardiopulmonary resuscitation. Anaesth Intensivther Notfallmed 22: 63-68
- Hörnchen U, Schüttler J, Stoeckel H, Eichelkraut W, Hahn N (1987) Endobronchial instillation of epinephrine during cardiopulmonary resuscitation. Crit Care Med 15: 1037-1039
- Naganobu K, Hasebe Y, Uchiyama Y, Hagio M, Ogawa H (2000) A comparison of distilled water and normal saline as diluents for endobronchial administration of epinephrine in the dog. Anesth Analg 91: 317-321

Zum Thema „ERC-Provider-Kurs“ siehe den Beitrag von Gliwitzky, Dönitz und Lott in RETTUNGSDIENST 1/2005, S. 26