

Zusammenfassung der aktuellen Reanimationsleitlinien 2021 des European Resuscitation Council (ERC)

Summary of the ERC 2021 Resuscitation Guidelines

J.-T. Gräsner^{1,2} · J. Wnent^{1,2,3} · B. Bein⁴ · A. Bohn^{5,6} · S. Seewald^{1,2} · C. Bönsch¹ · R. Schiewe⁴ · M. Fischer⁷

► **Zitierweise:** Gräsner J-T, Wnent J, Bein B, Bohn A, Seewald S, Bönsch C et al: Zusammenfassung der aktuellen Reanimationsleitlinien 2021 des European Resuscitation Council (ERC). *Anästh Intensivmed* 2022;63:76–85. DOI: 10.19224/ai2022.076

Zusammenfassung

Im Jahr 2021 hat das European Resuscitation Council eine aktualisierte Version der internationalen Empfehlungen zur Reanimation veröffentlicht. In mehreren Kapiteln werden die neuesten Erkenntnisse zur Versorgung von Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand dargestellt. Dieser Beitrag gibt eine Übersicht über die auch für Anästhesisten interessanten Themenfelder sowie die Detailveränderungen.

Summary

The European Resuscitation Council published an update of the international resuscitation guidelines in 2021. Several sections of the new guidelines present the latest knowledge on the treatment of patients suffering from cardiac arrest. This paper summarises the aspects within the new guidelines that may also be interesting to anaesthesiologists in Germany.

Einleitung

Der Herz-Kreislauf-Stillstand ist unbehandelt ein tödliches Ereignis. Bei optimiertem Ablauf – die gesamte Rettungskette umfassend – sind in Deutschland Entlassungsraten mit guter neurologischer Erholung von im Median 8 % und im Maximum von bis zu 20 % möglich. Wird der Patient im Kammerflimmern gefunden, so steigt diese Rate auf im Median 30 % und im Maximum auf über 50 % [1].

Mit den aktuellen Leitlinien aus dem Jahr 2021 hat das European Resuscitation Council ein Update herausgegeben, welches in unterschiedlichen Kapiteln Empfehlungen zur System- und Versorgungsoptimierung formuliert. Die deutschen Übersetzungen der Leitlinien wurden vom Deutschen Rat für Wiederbelebung publiziert und stehen online unter <https://www.grc-org.de/wissenschaft/leitlinien> zum Download zur Verfügung [2–13].

Im nachfolgenden Beitrag werden die wesentlichen Kernaussagen aus den Kapiteln „Epidemiologie“ [11,12], „Systems Saving Lives“ [4], „Fort- und Weiterbildung“ [10], „Basismaßnahmen der Wiederbelebung“ [13], „Erweiterte Reanimationsmaßnahmen“ [3], „Vorgehen in besonderen Situationen“ [9] sowie „Post Resuscitation Care“ [7] dargestellt. In den nationalen und internationalen Originalpublikationen sind diese und weitere Kapitel umfangreicher erläutert.

Epidemiologie des Herz-Kreislauf-Stillstands in Europa

In die aktuellen Leitlinien zur Reanimation des European Resuscitation Council wurde erstmalig ein eigenes Kapitel zur Epidemiologie des Herz-Kreislauf-Stillstands mit aufgenommen, welches Aufschluss gibt über die Entität des außer- und des innerklinischen Herz-Kreislauf-Stillstands (out-of-hospital cardiac arrest – OHCA; in-hospital cardiac arrest – IHCA), dies sowohl bei erwachsenen Patienten als auch bei Kindern [14]. Darüber hinaus werden die wesentlichen

- 1 Institut für Rettungs- und Notfallmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel und Lübeck (Direktor: Prof. Dr. J.-T. Gräsner)
- 2 Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel (komm. Direktor: Prof. Dr. M. Steinfath)
- 3 University of Namibia, School of Medicine, Windhoek (Namibia)
- 4 Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, ASKLEPIOS Klinik St. Georg, Hamburg (Chefarzt: Prof. Dr. B. Bein)
- 5 Ärztliche Leitung Rettungsdienst, Stadt Münster, Feuerwehr, Münster
- 6 Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Münster, Münster (Direktor: Prof. Dr. A. Zarbock)
- 7 Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, ALB FILS Kliniken, Göppingen (Chefarzt: Prof. Dr. M. Fischer)

Interessenkonflikt

JTG erklärt, Reisekosten und Vortragshonore von Weinmann, BARD, G+S, Fresenius, ZOLL erhalten zu haben.

Die weiteren Autoren erklären, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

Schlüsselwörter

Reanimation – Erweiterte Reanimationsmaßnahmen – Basisreanimation – Epidemiologie – Leitlinien

Keywords

Resuscitation – Advanced Life Support – Basic Life Support – Epidemiology – Guidelines

epidemiologischen Erkenntnisse zum Langzeitüberleben und zu genetisch bedingten Determinanten besprochen (Abb. 1).

Ein wesentliches Instrument zur Erfassung epidemiologischer Daten des Herz-Kreislauf-Stillstands stellen Register da. Sowohl OHCA als auch IHCA sollten in Reanimationsregistern erfasst werden. Darüber hinaus sollte ein internationaler Vergleich epidemiologischer Daten stattfinden. Dies geschieht für den OHCA in Europa unter anderem durch den ERC unter Nutzung des European Registry of Cardiac Arrest (EuReCa). In den EuReCa ONE- bzw. TWO-Studien wurden epidemiologische Daten zur Inzidenz des OHCA aus 27 bzw. 28 europäischen Ländern ausgewertet [17,18]. Die aktuellen ERC-Leitlinien empfehlen, solche Registerdaten als Grundlage zur Weiterentwicklung und Optimierung sowohl des Rettungsdienstes als auch der innerklinischen Notfallversorgung zu nutzen.

Die wahre Inzidenz des außerklinischen Herz-Kreislauf-Stillstands ist schwierig zu ermitteln. Die Datengrundlage für die in den Leitlinien präsentierten Zahlen ist immer das Ereignis, von dem der Rettungsdienst Kenntnis erlangt hat. Daher kann es zu einer Unterschätzung der Inzidenz kommen.

In der EuReCa ONE-Studie wurde eine Inzidenz des OHCA von 84/100.000 Einwohner/Jahr (Range 28–160/100.000 Einwohner/Jahr) und eine Häufigkeit der begonnenen Reanimationen von 49/100.000 Einwohner/Jahr (Range: 19–104/100.000 Einwohner/Jahr) berichtet [16]. In der Follow-up-Studie EuReCa TWO mit einem Erfassungszeitraum von 3 Monaten in 29 europäischen Ländern war die Inzidenz des OHCA mit 89/100.000 Einwohner/Jahr (Range: 53–106/100.000 Einwohner/Jahr) und auch die Inzidenz der begonnenen Reanimationen mit 53/100.000 Einwohner/Jahr (Range: 27–91) nur marginal erhöht [17].

Die Häufigkeit des und das Überleben nach einem OHCA ist von unterschiedlichsten beeinflussbaren und nicht beeinflussbaren Faktoren abhängig. So spielen neben zum Beispiel dem Geschlecht, Vorerkrankungen und der Ursache des Herz-Kreislauf-Stillstands als nicht beeinflussbare Faktoren auch die in der „Chain-of-Survival“ zusammengefassten Kettenglieder als beeinflussbare Faktoren eine Rolle. Das Überleben nach OHCA in Europa unterliegt, wie andere Faktoren auch, einer großen Schwankungsbreite. In der EuReCa TWO-Studie wurde eine Überlebens-Rate im Mittel von 8 % berichtet (Range: 0–18 %).

Systems Saving Lives

Die Überlebenskette betont das Zusammenspiel verschiedener Personen/ Institutionen und deren Handlungen zur Optimierung der Überlebenschancen bei einem Herz-Kreislauf-Stillstand [4] (Abb. 2).

Am Anfang der Kette stehen die Früherkennung eines drohenden oder eingetretenen Herz-Kreislauf-Stillstands und der Notruf. Sobald ein Herz-Kreislauf-Stillstand eingetreten und dieser erkannt ist, ist der sofortige Beginn von Wiederbelebungsmaßnahmen durch die Ersthelfer entscheidend, da hierdurch das Überleben nach einem Herz-Kreislauf-Stillstand möglicherweise mehr als verdoppelt werden kann. Mit lebensrettenden Systemen werden Ansätze auf Systemebene beschrieben, die das Management von Patienten mit OHCA und IHCA und deren Ergebnisse global verbessern können. Das Konzept hinter dem „Systems Saving Lives“-Ansatz beim Herzstillstand ist es, die Verbindungen zwischen Personen der Überlebenskette zu betonen, von Ersthelfern in der Allgemeinbevölkerung, dem Beginn einer Laienreanimation, über die Alarmierung des Rettungsdienstes über die Leitstelle, der professionellen Reanimation durch Rettungsdienst inkl. Notarzt (da, wo Notärzte vorgehalten werden) bis hin zu Cardiac Arrest Centres (CAC) oder auch innerklinischen Notfallteams.

Abbildung 1

Epidemiologie 2021
5 KERNAUSSAGEN

- 1. REGISTER**
 - In jedem Gesundheitssystem sollen die Inzidenz, der Case Mix, die Behandlung und das Outcome von Patienten mit einem Herz-Kreislauf-Stillstand erfasst werden.
 - Der Registerdatensatz soll auf den Empfehlungen des Utstein-Datensatzes aufgebaut sein.
- 2. PRÄKLINISCHER HERZ-KREISLAUF-STILLSTAND**
 - Die in Reanimationsregistern erfasste Daten sollen als Planungsgrundlage für die Entwicklung des Rettungsdienstes genutzt werden.
 - Alle Reanimationsregister in Europa sind aufgerufen, sich am European Registry of Cardiac Arrest (EuReCa)-Netzwerk zu beteiligen.
- 3. INNERKLINISCHER HERZ-KREISLAUF-STILLSTAND**
 - Daten aus Reanimationsregistern sollen zur Verbesserung der Entwicklung des Gesundheitssystems und zur Verbesserung der Behandlung des Herz-Kreislauf-Stillstands genutzt werden.
- 4. LANGZEITÜBERLEBEN**
 - Kliniker sollen auf die Langzeitfolgen eines überlebten Herz-Kreislauf-Stillstands achten. Eine spezialisierte Behandlung ist notwendig.
- 5. REHABILITATION**
 - Mehr wissenschaftliche Studien über und ein größeres Angebot an Rehabilitationsmaßnahmen für Patienten nach überlebtem Herz-Kreislauf-Stillstand sind notwendig.

Kernaussagen des Kapitels Epidemiologie.

Abbildung 2

Systeme, die Leben retten Guidelines 2021
5 KERNAUSSAGEN

1. BEWUSSTSEIN FÜR LAIENREANIMATION UND DEFIBRILLATION ERHÖHEN

- Training so vieler Menschen wie möglich
- Beteiligung am World Restart a Heart Day
- Entwicklung von neuen und innovativen Systemen und Regeln, um mehr Leben zu retten

2. TECHNOLOGIEN NUTZEN, UM COMMUNITIES EINZUBINDEN

- Implementierung von Technologien zur Alarmierung von Ersthelfern bei Herz-Kreislauf-Stillstand durch Smartphone-Apps/Textnachrichten
- Aufbau von Communities aus Ersthelfern mit dem Ziel, Leben zu retten
- Lokalisierung von Teilen der Standorte öffentlich zugänglicher Defibrillatoren

3. KIDS SAVE LIVES

- Unterrichten aller Schüler in Laienreanimation mit den Schritten „PRÜFEN, RUFEN, DRÜCKEN“
- Weitergabe des Erlernten zur Herzdruckmassage durch Kinder an die Eltern und Verwandten

4. CARDIAC ARREST CENTRES

- Wo möglich, Versorgung von erwachsenen Patienten mit präklinischem Herz-Kreislauf-Stillstand in Cardiac Arrest Centres

5. TELEFONREANIMATION

- Bereitstellen einer telefonisch assistierten Laienreanimation, wenn die Betroffenen nicht reagieren und keine normale Atmung haben
- Zusammenarbeit mit dem Einsatzpersonal, damit die telefonisch assistierte Laienreanimation kontinuierlich überwacht und verbessert werden kann

Kernaussagen des Kapitels Lebensrettende Systeme.

„European Restart a Heart Day“ und „World Restart a Heart Day“

Zur Erhöhung der Laienreanimationsquote führte des ERC im Jahr 2013 einen jährlich am 16. Oktober stattfindenden „Restart a Heart Day“ ein. Seit 2018 durch das ILCOR unterstützt, hat die Initiative mittlerweile unter dem Namen „World Restart a Heart Day“ (WRAHD, #wrahd) eine globale Dimension angenommen. Das Motto des WRAHD lautet: „Alle Bürger der Welt können ein Leben retten – alles was man braucht, sind zwei Hände (PRÜFEN – RUFEN – DRÜCKEN)“. Viele Menschen in verschiedenen Ländern wurden seither in Wiederbelebung geschult. Das ERC empfiehlt, dass nationale Wiederbelebungsräte, Regierungen und Behörden sich an dem WRAHD beteiligen, um das Bewusstsein von Laien für die Bedeutung von Reanimation und AED zu

schärfen. Hierbei sollen so viele Bürger wie möglich ausgebildet und die Entwicklung neuer und innovativer Systeme zur Lebensrettung gefördert werden.

Zur Verbesserung der Laienreanimationsquote hat eine obligatorische Ausbildung von Schulkindern die höchste langfristige Wirkung. In der Erklärung „KIDS SAVE LIVES“ wird empfohlen, weltweit alle Schulkinder ab dem 12. Lebensjahr für 2 Stunden pro Schuljahr in Reanimation zu schulen.

Ausbildung in Wiederbelebungsmaßnahmen

In den neuen Leitlinien des ERC werden Empfehlungen gegeben, wie Wissen, Fertigkeiten und eine positive Haltung zur Wiederbelebung an Laien und Angehörige der Gesundheitsberufe vermittelt

werden können mit dem übergeordneten Ziel, das Überleben von Betroffenen nach Herz-Kreislauf-Stillständen zu verbessern [10]. Im Fokus steht dabei die zweite Schlüsselkomponente der Utstein-Überlebensformel: die Wirksamkeit von Ausbildung. Ausbildung ist die wichtige Schnittstelle zwischen wissenschaftlichen Erkenntnissen und ihrer Implementierung in die Praxis (Abb. 3).

Basic-Life-Support

Die BLS-Leitlinien umfassen die Themenbereiche Erkennen des Herz-Kreislauf-Stillstand, Alarmierung des Rettungsdienstes, Thoraxkompressionen, Beatmung bzw. Atemspende, automatisierte externe Defibrillation (AED), CPR-Qualitätskontrolle, neue Technologien, Sicherheit und Verlegung der Atemwege durch Fremdkörper [13] (Abb. 4).

Erkennen eines Herz-Kreislauf-Stillstands

Auch heute noch wird regelhaft berichtet, dass von Laien ein Herz-Kreislauf-Stillstand als solcher nicht erkannt wird. Dies ist deletär, weil logischerweise nicht mit den BLS-Maßnahmen (Abb. 5) begonnen wird. Insofern sind die Leitlinien hierzu einfach und präzise formuliert:

- Beginnen Sie mit einer CPR bei jeder Person, die nicht reagiert und nicht oder nicht normal atmet.
- Langsames, mühsames Atmen (Schnappatmung) muss als Zeichen eines Herz-Kreislauf-Stillstands betrachtet werden.
- Zu Beginn des Herz-Kreislauf-Stillstands können Krampfanfälle auftreten. Reagiert der Patient nach Ende des Krampfes nicht und atmet er nicht normal, beginnen Sie mit der CPR.

Alarmieren des Rettungsdienstes

Die alleinige Durchführung von BLS-Maßnahmen wird sehr häufig nicht ausreichend sein, den Patienten erfolgreich wiederzubeleben. Insofern ist es zwingend erforderlich, den professionellen Notarzt- und Rettungsdienst unmittelbar nach Erkennen des Notfalls hinzuzuziehen.

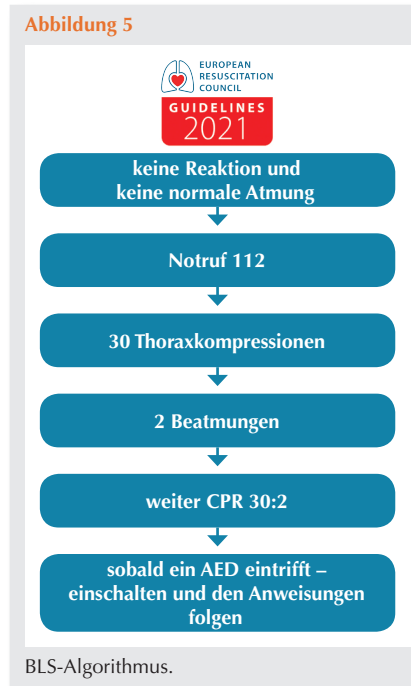
Abbildung 3



Abbildung 4



Abbildung 5



Hochwertige Thoraxkompressionen

Der Herz-Kreislauf-Stillstand führt unmittelbar zu einem Sistieren der Organperfusion. Wird ein Organ innerhalb der Wiederbelebungszeit reperfundiert und reoxygeniert, so ist eine vollumfängliche Funktionswiederherstellung möglich. Die Thoraxkompression dient der Etablierung eines passiven Notkreislaufs, sie muss so effizient wie möglich durchgeführt werden, deswegen gilt:

- Beginnen Sie mit den Thoraxkompressionen so früh wie möglich.
- Druckpunkt: Untere Hälfte des Brustbeins („mitten auf der Brust“).
- Drucktiefe: Mindestens 5 cm, jedoch nicht mehr als 6 cm.
- Frequenz: 100 bis 120/min.
- Unterbrechen Sie die Thoraxkompressionen so selten wie möglich.
- Entlasten Sie den Thorax nach jeder Kompression vollständig und lehnen Sie sich nicht auf die Brust.
- Führen Sie die Thoraxkompressionen auf einem harten Untergrund aus, wo immer möglich.

Nicht nur die Reperfusion, sondern auch die Reoxygenierung ist überlebensentscheidend, weswegen die Atemspende integraler Bestandteil der BLS-Leitlinien ist [17]:

- Wechseln Sie zwischen 30 Thoraxkompressionen und 2 Atemspenden.
- Wenn Sie nicht in der Lage sind zu beatmen, führen Sie die Thoraxkompressionen kontinuierlich durch.

Der Rettungsdienst optimiert die Reoxygenierung durch Atemwegssicherung (am besten durch die endotracheale Intubation) und Sauerstoffbeatmung (initial bis zu 100 % O₂).

Automatisierter externer Defibrillator (AED)

Häufig wird ein Herz-Kreislauf-Stillstand durch Rhythmusstörungen im Rahmen einer myokardialen Ischämie, eines Herzinfarkts, und von Elektrolytentgleisungen oder vererblichen Syndromen ausgelöst. Ein Kammerflimmern oder eine pulslose ventrikuläre Tachykardie können somit ursächlich diagnostiziert werden. Das Kammerflimmern degeneriert unbehandelt über Minuten hin zu

einer Asystolie. Diese Degeneration des Kammerflimmerns kann bestenfalls verlangsamt werden, wenn der passive Notkreislauf – z. B. durch Laien-CPR – eine hinreichende myokardiale Perfusion erzeugen kann. Die folgerichtige Kausaltherapie von Kammerflimmern ist somit die sofortige oder zumindest frühe Defibrillation.

Thoraxkompressionen vor der Defibrillation

Bedauerlicherweise ist häufiger berichtet worden, dass Thoraxkompressionen nicht begonnen oder unterbrochen wurden, um einen Defibrillator zu besorgen oder einen AED zu erreichen. Dieses Vorgehen schädigt den Patienten, weswegen die BLS-Leitlinien klar empfehlen:

- Führen Sie ununterbrochen Thoraxkompressionen durch, bis ein AED (oder ein anderer Defibrillator) beim Patienten eintrifft, eingeschaltet und am Patienten angelegt ist.
- Wenn der AED einsatzbereit ist, verzögern Sie die Herzrhythmusanalyse und Defibrillation nicht für weitere Thoraxkompressionen.

Erweiterte Reanimationsmaßnahmen

Insgesamt ergeben sich durch die ERC-Leitlinien 2020/2021 nur geringe Änderungen der Empfehlungen zur kardiopulmonalen Reanimation [3]. Hauptziel bleibt die möglichst unterbrechungsarme hochqualitative Herzdruckmassage. Daher ist für alle unterbrechenden Maßnahmen (z. B. Intubation, Sonographie, mechanische CPR) ein hoher Trainingsstandard bei allen Anwendern zu fordern (Abb. 6).

In den meisten Bereichen sind die ALS-Empfehlungen unverändert geblieben (Abb. 7). In einigen Bereichen ergeben sich geringe Abweichungen und Präzisierungen.

Atemwegsmanagement

Das Atemwegsmanagement und die Beatmung sollen die Oxygenierung des Patienten sicherstellen. Eine Atemwegsicherung mittels endotrachealer Intuba-

Abbildung 6



Kernaussagen des Kapitels ALS.

tion sollte weiterhin nur bei sehr guten praktischen Fertigkeiten erfolgen. Diese sind bei einer Erfolgsrate von >95 % bei max. 2 Versuchen anzunehmen, was von einem gut ausgebildeten Notarzt in der Regel zu erwarten ist. Andernfalls wird der Einsatz eines supraglottischen Atemwegs empfohlen. Die Laryngoskopie sollte unter laufender CPR erfolgen und die Herzdruckmassage für max. 5 Sekunden unterbrochen werden. Video- oder direkte Laryngoskopie sollen je nach lokalen Behandlungsprotokollen und der Erfahrung der Helfer zur Anwendung kommen. Nach Intubation bzw. Platzen des supraglottischen Atemwegs sollte unmittelbar eine Kapnographie zur Lagekontrolle durchgeführt werden. Geben Sie während der CPR die höchstmögliche Konzentration inspiratorischen Sauerstoffs. Zudem ist zu prüfen, ob sich

die Brust bei jeder Beatmung sichtbar hebt, lassen Sie sich bei jeder Beatmung mehr als 1 Sekunde Zeit. Sobald ein Endotrachealtubus oder ein supraglottischer Atemweg (SGA) eingeführt wurde, beatmen Sie mit einer Frequenz von 10/min und setzen die Thoraxkompression ohne Beatmungspausen fort. Wenn bei einem SGA eine Leckage zu unzureichender Beatmung führt, unterbrechen Sie die Kompressionen wieder für die Beatmung (Kompressions-Beatmungsverhältnis 30:2).

Die Kapnographie dient außerdem dazu, die CPR-Qualität zu überwachen und Hinweise auf einen ROSC (Rückkehr des Spontankreislaufs) zu erhalten. Darüber hinaus ist ein niedriges etCO_2 während der Reanimation (< 10 mmHg) mit einem schlechteren Outcome assoziiert. Zur Entscheidung über den Abbruch einer Reanimation sollte die Kapnographie allerdings nicht als alleiniges Kriterium herangezogen werden [18].

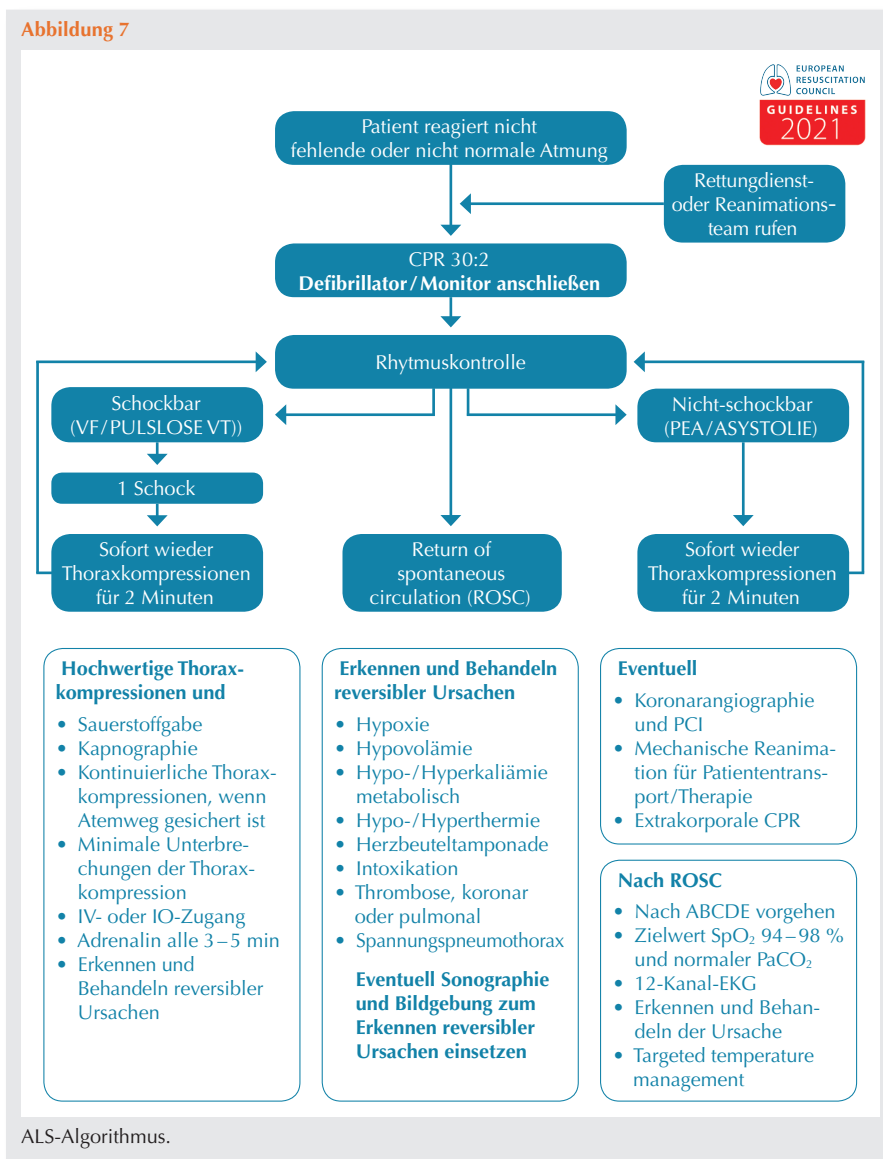
Zugangsweg und Medikamente

In den neuen Leitlinien wird die Bedeutung des i.v.-Zugangs besonders hervorgehoben. Ein intraossärer Zugang sollte nur die zweite Wahl sein.

Adrenalin bleibt der Vasopressor der ersten Wahl. So empfiehlt der ERC für Erwachsene im Herz-Kreislauf-Stillstand: Geben Sie Patienten mit einem nicht defibrillierbaren Rhythmus so bald wie möglich 1 mg Adrenalin i.v. Geben Sie Patienten mit einem defibrillierbaren Rhythmus nach dem 3. Schock 1 mg Adrenalin i.v. Wiederholen Sie die Gabe von 1 mg Adrenalin i.v. alle 3–5 Minuten, solange die ALS-Maßnahmen fortgeführt werden.

Für die antiarrhythmische Therapie werden weiter 300 mg Amiodaron nach der 3. und 150 mg nach der 5. Defibrillation empfohlen. Darüber hinaus können entsprechend lokaler Protokolle alternativ auch 100 mg Lidocain nach der 3. und 50 mg nach der 5. Defibrillation verwendet werden. Die Verwendung von Vasopressin wird während der Reanimation nicht empfohlen, ansonsten bleiben die Empfehlungen zur Medikamentengabe unverändert.

Abbildung 7



Defibrillation und Sonographie

Zur Defibrillation sollten ausschließlich biphasische Defibrillatoren mit Klebeelektroden verwendet werden. Eine Rhythmusanalyse unter laufender CPR wird bei fehlender Evidenz aktuell nicht empfohlen.

Die sonographische Untersuchung (point-of-care-ultrasound – POCUS) kann eine gute Möglichkeit für trainierte Anwender sein, behandelbare Ursachen während einer Reanimation bei möglichst kurzer CPR-Pause zu diagnostizieren. Eine rechtsventrikuläre Dilatation während

CPR ist dabei ein häufiger Befund und nicht zwingend Folge einer Lungenarterienembolie.

Mechanische CPR und eCPR

Eine mechanische Herzdruckmassage sollte nur erwogen werden, wenn eine hoch-qualifizierte manuelle Thoraxkompression unmöglich ist oder die Helfer einem Risiko ausgesetzt (z. B. Transport oder Koronarintervention unter laufender CPR). Mechanische CPR-Geräte sollten nur von trainierten Teams verwendet werden, um die Zeitdauer der Anlage zu minimieren [19,20].

Der Einsatz von eCPR ist möglicherweise als „Rescue-Therapie“ bei ausgewählten Patienten sinnvoll, wenn die konventionelle CPR nicht erfolgreich ist oder zur Erleichterung spezifischer Interventionen (z. B. Koronarangiographie). Einheitliche Kriterien werden in den Leitlinien nicht definiert [21].

Besondere Umstände bei Herz-Kreislauf-Stillstand

Die Mehrheit der Herz-Kreislauf-Stillstände basiert auf kardialen Ereignissen, und entsprechend fokussieren sich die Leitlinien-Empfehlungen bei Erwachsenen sowohl in der Reanimations- als auch in der Post-Reanimations-Versorgung auf diesen Umstand. Besondere Umstände können aber – teils sehr deutliche – Modifikationen z. B. des ALS-Algorithmus erforderlich machen und diesen tragen die Inhalte dieses Kapitels der Leitlinien Rechnung [9]. Grundsätzliche Änderungen gegenüber den Leitlinien 2015 gibt es in diesem Bereich nicht, allerdings wird deutlicher als in früheren Fassungen auf die Notwendigkeit von Erkennen und Therapieren insbesondere reversibler Ursachen gelegt – ein „Reanimations-Standard“ sichert damit immer nur die Basis der Versorgung ab. Eine wirksame Reanimation wird nur erreicht, wenn es gelingt, für jeden einzelnen Patienten ein Verständnis für die „besonderen Umstände“ des individuellen Herz-Kreislauf-Stillstands zu erfassen und diese bewusst und zielgerichtet zu therapieren (Abb. 8).

Besondere (reversible) Ursachen von Herz-Kreislauf-Stillständen

Hohe Priorität hat daher schon seit vielen Jahren das Erkennen und Behandeln reversibler Ursachen des Herz-Kreislauf-Stillstands. Unterlassungen und Fehler hierbei wirken sich regelhaft letal für den Patienten aus. Zur besseren Merkbarkeit wird am Merk-Konzept „4 Hs und HITS“ für die häufigsten „Besonderen (reversiblen) Ursachen von Herz-Kreislauf-Stillständen“ festgehalten (Tab. 1).

Beispielhaft sei hier auf den Algorithmus zur Reanimation bei Koronarthrombose verwiesen (Abb. 9).

Abbildung 8



Besondere Umfelder, in denen Herz-Kreislauf-Stillstände auftreten können

Lesenswerte (Pflicht-)Lektüre ist sicher die gelungene Darstellung der besonderen Umfelder, in denen Herz-Kreislauf-Stillstände auftreten können. Wenig überraschend ist, dass insbesondere wiederholt auf die Notwendigkeit von „Vorsorge und Vorbereitung“ hingewiesen wird. Aussagen zu Gesundheitseinrichtungen (OP, Herz-OP, Katheterlabor, Dialyse und sogar Zahnmedizin) finden sich ebenso wie zu Besonderheiten des Transports (Linien-, Verlegungsflug sowie Kreuzfahrten). Auch die Leitlinien-Aussagen zu einem Herz-Kreislauf-Stillstand beim Sport, durch Ertrinken oder im Großschadensfall sind, insbesondere vom Präventionsgedanken her, bemerkenswert.

Tabelle 1

Besondere Ursachen – Hs und HITS mit Überarbeitungsinhalten 2021.

Ursache	Wesentliche Überarbeitungsinhalte ERC 2021
Hypoxie	keine
Hypovolämie	Sepsis: Anpassung an internationale Leitlinien; Trauma: Aussagen zur Blutungskontrolle, bei weiter hoher Gesamletalität ermutigend gute Überlebensqualität bei optimaler Therapie, Notwendigkeit von Trauma-Netzwerk-Strukturen
Hyper-, Hypokaliämie, Elektrolytstörungen	Anpassung an internationale Leitlinien
Hypothermie	Anpassung an internationale Leitlinien; Lawinen-Verschüttung: Priorität der Beatmung, Einführung von Prognose-Instrumenten
Herzbeuteltamponade	keine
Intoxikation	umfassende Aussagen zu einzelnen Toxinen und deren Management
Thrombembolie	Koronarthrombose: Anpassung an internationale Leitlinien
Spannungspneumothorax	keine

Abbildung 9



Reanimation bei Koronarthrombose.

Besondere Patientengruppen, die von Herz-Kreislauf-Stillständen betroffen sein können

Teilweise sehr deutlich sind die zur Rettung von Angehörigen spezieller Patientengruppen notwendigen Modifikationen. Dargestellt wird u. a. die Versorgung von Asthmatikern und COPD-Patienten (frühe endotracheale Intubation, Gefahr des Spannungspneumothorax, manuelle Expiration durch Thorax-Druck), Adipositas-Patienten (schnellstmögliche endotracheale Intubation, maximale Defibrillations-Energie) und Schwangeren (Verhinderung des Vena cava-Kompressions-Syndroms, Indikation für die Notfall-Septio).

Post-Resuscitation-Care

In einem eigenen Kapitel (Abb. 10) werden die Maßnahmen der „Post-Resuscitation-Care“ dargestellt [7].

Die Versorgung von Patienten nach primär erfolgreicher Reanimation hat einen erheblichen Einfluss auf das weitere Überleben und das neurologische Ergebnis.

Die Weiterbehandlung wird unterteilt in eine „Sofortige Behandlung“, die „Diagnostik“ und den Bereich „Erholung Optimieren“ (Abb. 11).

Die Post-Reanimationsbehandlung beginnt unmittelbar nach dem Wiedereintritt eines Eigenkreislaufs (ROSC) bei den betroffenen Patienten und ist damit eine direkte Fortsetzung der erweiterten Reanimationsmaßnahmen. Der Übergang ist fließend und das primäre Team der ALS-Maßnahmen ist auch für die initialen Maßnahmen der Post-Reanimationsbehandlung zuständig.

Die initialen Maßnahmen erfolgen analog der ABCDE-Vorgehensweise. Besteht die Indikation für eine (maschinelle) kontrollierte Beatmung, soll eine definitive Atemwegssicherung mittels endotrachealer Intubation erfolgen. Diese setzt, wie schon im ALS-Kapitel beschrieben, die notwendige Erfahrung und Fachexpertise beim Anwendenden voraus. Die Beatmung hat eine Normoventilation zum Ziel, wobei diese mittels Kapnographie überwacht werden soll. Sowohl eine Hypoxämie als auch eine Hyperoxämie sind zu vermeiden.

Als Zielwerte werden eine Sauerstoffsättigung von 94 bis 98 % oder ein arterieller Sauerstoffpartialdruck (PaO₂) von 10 bis 13 kPa bzw. 75 bis 100 mmHg empfohlen. Als Zielwerte für den arteriellen Kohlendioxidpartialdruck (PaCO₂) werden Werte von 4,5–6,0 kPa oder 35–45 mmHg empfohlen. Bis zur sicheren Bestimmung der arteriellen Sauerstoffsättigung oder des Partialdrucks des arteriellen Sauerstoffs bei Erwachsenen wird die inspiratorische Gabe von reinem Sauerstoff empfohlen.

Im Abschnitt „Kreislauf“ der sofortigen Behandlung nach ROSC stehen eine 12-Kanal-EKG-Ableitung nebst Beurteilung zur Detektion eines Akuten Koronarsyndroms (ACS) an erster Stelle. Nachfolgend gilt es, den Blutdruck auf einem systolischen Zielwert von >100 mmHg zu stabilisieren. Hierfür kommen sowohl intravenöse Flüssigkeitssubstitution als auch Noradrenalin- und/oder Dobutamin-Gaben zur Anwendung.

Die Erweiterung der invasiven Diagnostik um eine arterielle Druckmessung erfolgt zeitnah, um die Volumen- und Katecholamingabe exakter steuern zu können.

Die Guidelines empfehlen ebenfalls in der Phase der „Sofortigen Behandlung“ den Beginn der Temperaturkontrolle (TTM), wobei diese prähospital nicht mit kalten intravenösen Flüssigkeiten erfolgen soll.


Cardiac-Arrest-Centre

Die Weiterversorgung der betroffenen Patienten soll in spezialisierten Zentren, sogenannten Cardiac-Arrest-Centres erfolgen. In Deutschland sind aktuell mehr als 75 Krankenhäuser als Cardiac-Arrest-Centre zertifiziert [22,23].

Ein Ziel der koordinierten Weiterbehandlung ist die Suche nach möglichen therapierbaren Ursachen für den Herz-Kreislauf-Stillstand. Für den innerklinischen Diagnoseweg wird primär eine kardiale Ursache für den Herz-Kreislauf-Stillstand ein- oder ausgeschlossen. Bei vermuteter nicht-kardialer Ursache erfolgt eine zielgerichtete weitere Untersuchung unter Nutzung von radiologischer Diagnostik (CT).

Abbildung 10

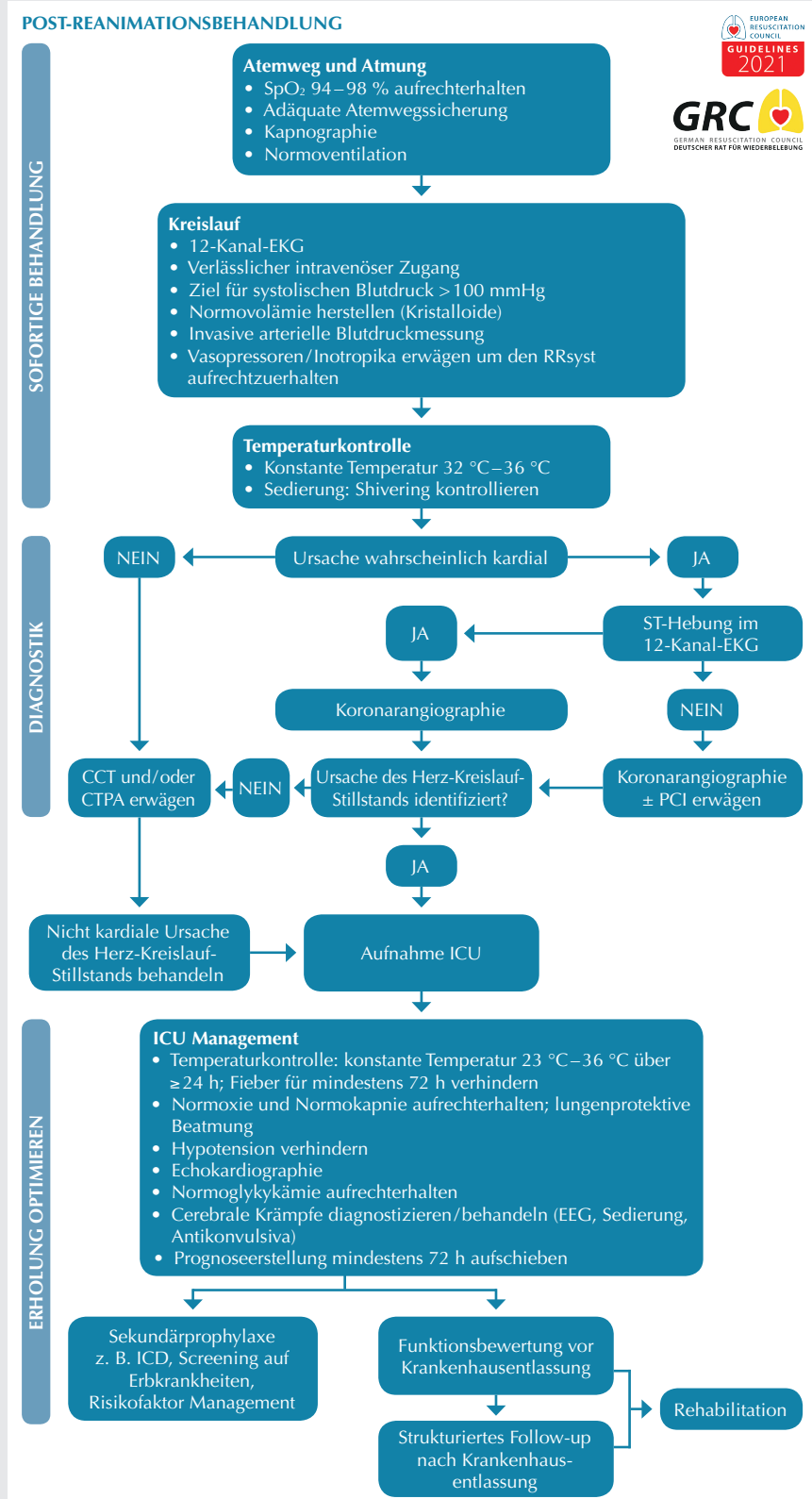
Post-Reanimationsbehandlung
5 KERNAUSSAGEN


**EUROPEAN
RESUSCITATION
COUNCIL**

- 1. Nach ROSC gehen Sie nach dem ABC-Konzept vor**
 - Erweiterte Atemwegssicherung (endotracheale Intubation wenn möglich)
 - Inspiratorische Sauerstoffgabe titriert auf 94–98 % SpO₂ und Normokapnie Beatmung
- 2. Notfall Herzkatheter +/- sofortige PCI nach Herz-Kreislauf-Stillstand mit vermuteter kardialer Ursache und ST-Hebung im EKG**
- 3. Verwende gezieltes Temperatur-Management (TTM) bei Erwachsenen mit ROSC, die nach einem Herz-Kreislauf-Stillstand komatös bleiben (Ereignis innerhalb und außerhalb des Krankenhauses; nach allen initialen Rhythmen).**
- 4. Verwende einen multimodalen Ansatz zur Prognosestellung unter Verwendung von Klinischer Untersuchung, Elektrophysiologie, Bestimmung von Biomarkern und Bildgebung.**
- 5. Erfasse physische und nicht-physische Defizite sowohl vor als auch nach Entlassung aus dem Krankenhaus und überweise in die Rehabilitation falls erforderlich.**

Kernaussagen „Post-Resuscitation-Care“.

Abbildung 11



Ablauf Post-Resuscitation-Care.

Koronarangiographie und PCI

„Bei erwachsenen Patienten mit ROSC nach einem Herz-Kreislauf-Stillstand mit Verdacht auf kardialen Ursprung und ST-Erhöhung im EKG soll unmittelbar eine Notfall-PCI durchgeführt werden“, wird in den Guidelines ausgeführt. Die gleiche Empfehlung erfolgt auch für Patienten ohne ST-Veränderungen, da initial nach Reanimation das 12-Kanal-EKG nicht immer sicher bewertet werden kann.

Temperaturmanagement

Die aktuellen Guidelines empfehlen ein gezieltes Temperaturmanagement für alle komatösen Patienten, mit einem Zielwert von 32–36 °C für mindestens 24 h. Insbesondere Fieber bzw. Temperaturanstiege über 37,7 °C sind zu vermeiden.

Intensivmedizinische Therapie und Prognose

Die intensivmedizinische Komplextherapie ist in Abbildung 11 zusammengefasst. Für die Prognosestellung wird ein multimodaler Ansatz empfohlen, bei dem sowohl die klinische Untersuchung als auch die Beurteilung von Biomarkern sowie Bildgebungsverfahren (MRT und CCT) genutzt werden sollen.

Rehabilitation

Neu in den Guidelines ist der Abschnitt zur Rehabilitation. Um hier künftig den betroffenen Patienten, aber auch den Angehörigen, optimierte Unterstützung zukommen zu lassen, ist weiteres Wissen notwendig. Empfohlen wird daher, die Betroffenen innerhalb von 3 Monaten nach dem Ereignis auf kognitive und emotionale Probleme hin zu untersuchen.

Zusammenfassung

Mit den aktualisierten ERC-Leitlinien 2021 zur Versorgung von Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand stehen für alle Versorgungsabschnitte Empfehlungen zur Verfügung. Gemäß der „Formula of survival“ müssen diese nun vermittelt

Guidelines and Recommendations

Special Articles

und implementiert werden, um letztendlich mehr Patienten ein Überleben mit guter neurologischer Erholung zu ermöglichen [24].

Literatur

- Fischer M, Wnent J, Grasner JT, Seewald S, Brenner S, Bein B, et al: Annual Report of the German Resuscitation Register Out-of-hospital Resuscitation 2020. *Anästh Intensivmed* 2021;62:V68–V73
- Zideman DA, Singletary EM, Borra V, Cassan P, Cimpoesu CD, De Buck E, et al: European Resuscitation Council Guidelines 2021: First aid. *Resuscitation* 2021;161:270–290
- Soar J, Bottiger BW, Carli P, Couper K, Deakin CD, Djarv T, et al: European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support. *Resuscitation* 2021;161:115–151
- Semeraro F, Greif R, Bottiger BW, Burkart R, Cimpoesu D, Georgiou M, et al: European Resuscitation Council Guidelines 2021: Systems saving lives. *Resuscitation* 2021;161:80–97
- Perkins GD, Grasner JT, Semeraro F, Olasveengen T, Soar J, Lott C, et al: Executive summary European Resuscitation Council Guidelines 2021. *Notfall Rettungsmed* 2021;24:274–345
- Perkins GD, Grasner JT, Semeraro F, Olasveengen T, Soar J, Lott C, et al: European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary. *Resuscitation* 2021;163:97–98
- Nolan JP, Sandroni C, Bottiger BW, Cariou A, Cronberg T, Friberg H, et al: European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine Guidelines 2021: Post-resuscitation care. *Resuscitation* 2021;161:220–269
- Mentzelopoulos SD, Couper K, Voorde PV, Druwe P, Blom M, Perkins GD, et al: European Resuscitation Council Guidelines 2021: Ethics of resuscitation and end of life decisions. *Resuscitation* 2021;161:408–432
- Lott C, Truhlar A, Alfonso A, Barelli A, Gonzalez-Salvado V, Hinkelbein J, et al: European Resuscitation Council Guidelines 2021: Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation* 2021;161:152–219
- Greif R, Lockey A, Breckwoldt J, Carmona F, Conaghan P, Kuzovlev A, et al: European Resuscitation Council Guidelines 2021: Education for resuscitation. *Resuscitation* 2021;161:388–407
- Grasner JT, Herlitz J, Tjelmeland IBM, Wnent J, Masterson S, Lilja G, et al: European Resuscitation Council Guidelines 2021 Epidemiology of cardiac arrest in Europe. *Resuscitation* 2021;161:61–79
- Grasner JT, Herlitz J, Tjelmeland IBM, Wnent J, Masterson S, Lilja G, et al: Epidemiology of cardiac arrest in Europe European Resuscitation Council Guidelines 2021. *Notfall Rettungsmed* 2021;24(4):346–366
- Olasveengen TM, Semeraro F, Ristagno G, Castren M, Handley A, Kuzovlev A, et al: European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support. *Resuscitation* 2021;161:98–114
- Grasner JT, Herlitz J, Tjelmeland IBM, Wnent J, Masterson S, Lilja G, et al: European Resuscitation Council Guidelines 2021: Epidemiology of cardiac arrest in Europe. *Resuscitation* 2021;161:61–79
- Grasner JT, Wnent J, Herlitz J, Perkins GD, Lefering R, Tjelmeland I, et al: Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe – Results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation* 2020;148:218–226
- Grasner JT, Lefering R, Koster RW, Masterson S, Bottiger BW, Herlitz J, et al: EuReCa ONE-27 Nations, ONE Europe, ONE Registry: A prospective one month analysis of out-of-hospital cardiac arrest outcomes in 27 countries in Europe. *Resuscitation* 2016;105:188–195
- Wnent J, Tjelmeland I, Lefering R, Koster RW, Maurer H, Masterson S, et al: To ventilate or not to ventilate during bystander CPR – A EuReCa TWO analysis. *Resuscitation* 2021;166:101–109
- Timmermann A, Bottiger BW, Byhahn C, Dorges V, Eich C, Grasner JT, et al: German guideline for prehospital airway management. *Anästh Intensivmed* 2019;60:316–335
- Seewald S, Dopfer S, Wnent J, Jakisch B, Heller M, Lefering R, et al: Differences between manual CPR and corpuls cpr in regard to quality and outcome: study protocol of the comparing observational multi-center prospective registry study on resuscitation (COMPRESS). *Scand J Trauma Resus* 2021;29:39
- Obermaier M, Zimmermann JB, Popp E, Weigand MA, Weiterer S, Dinse-Lambracht A, et al: Automated mechanical cardiopulmonary resuscitation devices versus manual chest compressions in the treatment of cardiac arrest: protocol of a systematic review and meta-analysis comparing machine to human. *BMJ Open* 2021;11:e042062
- Michels G, Wengenmayer F, Hagl C, Dohmen C, Bottiger BW, Bauersachs J, et al: Recommendations for extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (eCPR): Consensus statement of DGIIN, DGK, DGTHG, DGfK, DGNI, DGAI, DIVI and GRC. *Anästh Intensivmed* 2019;60:84–93
- Scholz KH, Andresen D, Bottiger BW, Busch HJ, Fischer M, Frey N, et al: Quality Indicators and structural Requirements for Cardiac-Arrest-Centers - German Resuscitation Council (GRC). *Notfall Rettungsmed* 2017;20(3):234–6
- Ristau P, Bein B, Wnent J, Grasner JT, Fischer M, Bohn A, et al: CAC-Module in the German Resuscitation Register: 75 Cardiac Arrest Centers are already there! *Anästh Intensivmed* 2021;62:V88–V90
- Perkins GD, Graesner JT, Semeraro F, Olasveengen T, Soar J, Lott C, et al: European Resuscitation Council Guidelines 2021: Executive summary. *Resuscitation* 2021;161:1–60.

Korrespondenz-
adresse

**Prof. Dr. med.
Jan-Thorsten
Gräsner**

Institut für Rettungs- und Notfall-
medizin (IRuN), Universitätsklinikum
Schleswig-Holstein
Arnold-Heller-Straße 3, Haus 808
24105 Kiel, Deutschland

Tel.: 0431 500-31501

Fax: 0431 500-31504

E-Mail:

Jan-Thorsten.Graesner@uksh.de

ORCID-ID: 0000-0001-8143-0376