

# VAW MED-01P: Kinderreanimation im Rettungsdienst

## Patenschaft:

- R. Ehm, DRK-Kreisverband Merzig
- M. Maione, DRK-Landesverband Saarland
- Dr. J. Zimmer, Klinikum Saarbrücken – Notarztstandort 1121

## 1. Rahmenbedingungen

Grundlage für eine Reanimation im saarländischen Rettungsdienst bei Kindern und Erwachsenen sind die jeweils gültigen **Leitlinien des European Resuscitation Councils (ERC)** mit den lebensrettenden Basismaßnahmen für Erwachsene und der Verwendung automatisierter externer Defibrillatoren, Kardioversion und Schrittmachertherapie sowie der erweiterten Reanimationsmaßnahmen für Erwachsene und Kinder.

## 2. Basismaßnahmen zur Wiederbelebung von Kindern

### 2.1 Kernaussagen 2021

**PLS\* 2021**  
**5 KERNAUSSAGEN**  
\*0-18 Jahre, ausgenommen Neugeborenen im Rahmen der Geburt

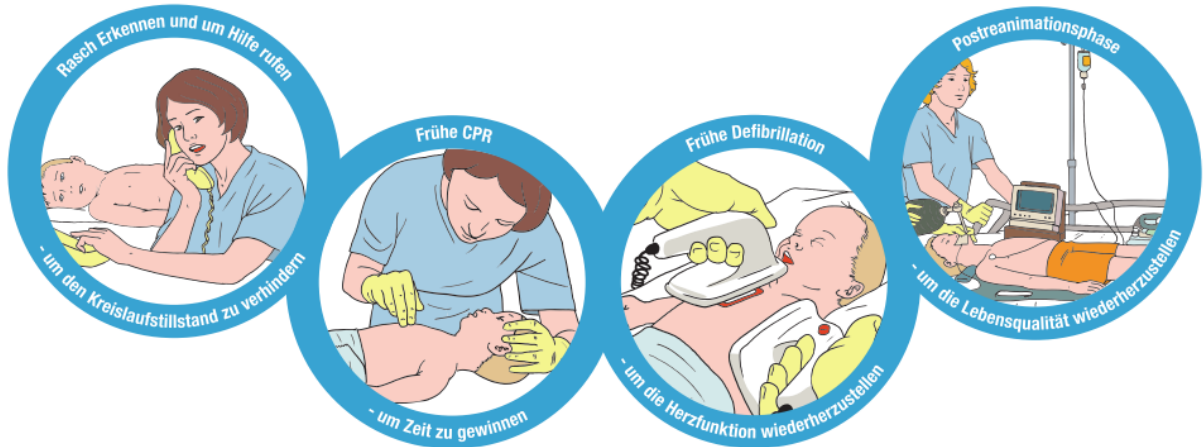
**EUROPEAN RESUSCITATION COUNCIL**

- 1. Verwendung des ABCDE-Schemas als gemeinsame Sprache**  
Als Team zusammenarbeiten – Kompetentes Auftreten.
- 2. Titration der Sauerstoffgabe auf eine Ziel-SpO<sub>2</sub> von 94–98% — Applikation von 100% High-Flow O<sub>2</sub> nur, wenn SpO<sub>2</sub> nicht gemessen werden kann und Zeichen eines respiratorischen / hämodynamischen Versagens vorhanden sind.**
- 3. Bei „Schock“ ist die Verabreichung von einem oder mehreren Flüssigkeitsboli von 10 ml/kg KG (bevorzugt balancierter) Vollelektrolytlösung (oder Blutprodukten) indiziert. Reevaluation nach jedem Bolus. Frühzeitig Beginn einer Katecholamintherapie erwägen.**
- 4. Verwenden Sie - wenn Sie geschult sind - den spezifischen PBLIS- Algorithmus für den Basic Life Support (ABC – 15:2). Eine qualitativ hochwertige CPR und Verringerung der "Hands-off-Zeit" sind von höchster Priorität. Achten Sie auf die Sicherheit der Helfer.**
- 5. Beim Advanced Life Support verwenden Sie den spezifischen EPALS- Algorithmus. Suchen und behandeln Sie reversibel Ursachen. Verwenden Sie die 2-Helfer-Methode der BMV als Beatmungsunterstützung der ersten Wahl. Nur nach endotrachealer Intubation beatmen Sie asynchron mit altersadäquater Beatmungsfrequenz (10-25/Minute) .**

Dateiname:	Datum:	Ersteller:	Version:	Freigabe:	Seite
2022 12 VAW MED-01P Kinderreanimation im Rettungsdienst	12/2022	MM/RE/JZ	1.0	TS	1 von 18

## 2.1 Überlebenskette

Die Überlebenskette bei Kindern illustriert die Bedeutung von Prävention und koordinierter Notfallversorgung.



Je besser die Glieder der Überlebenskette ineinander greifen, desto höher sind die Überlebenschancen der betroffenen Menschen!

## 2.2 Basic Life Support

BLS ist bei allen Kindern notwendig, die nicht ansprechbar sind und nicht normal atmen.

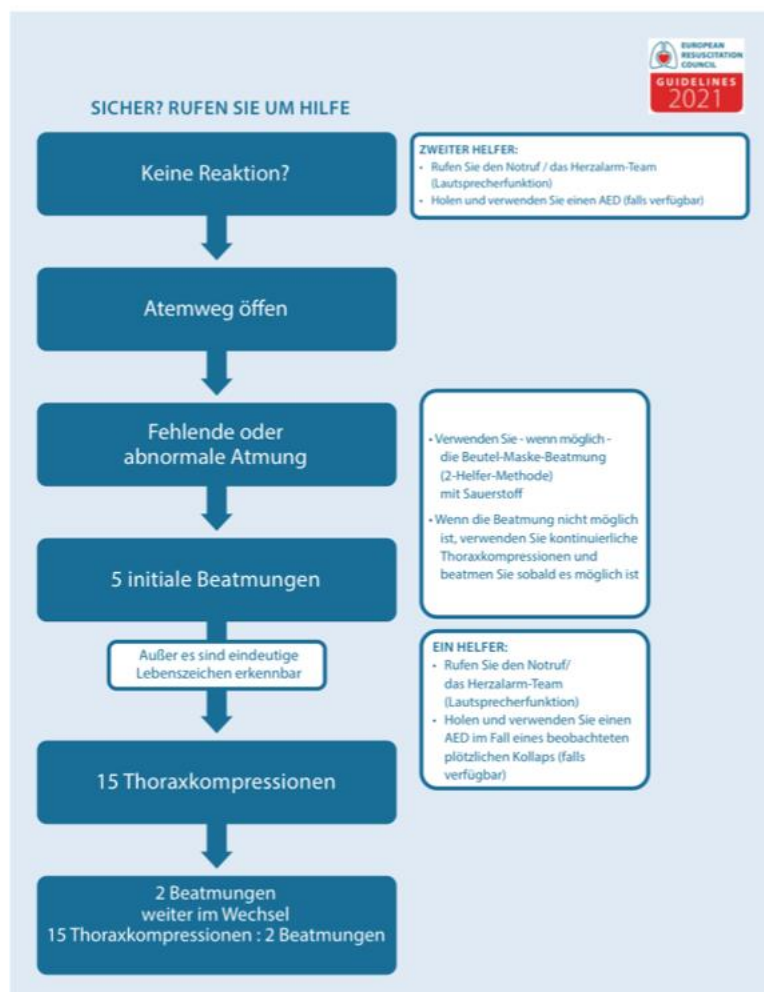
Er muss sobald wie möglich begonnen werden. Von zentraler Bedeutung ist, eine ausreichende Oxygenierung zu erzielen, da die Ursache für Kreislaufstillstände im Kindesalter überwiegend hypoxischer Genese sind und so die lebenswichtigen Organe vor einem Sauerstoffmangel geschützt oder gar ein rascher ROSC erreicht werden können.

## 2.3 Pädiatrische BLS-Sequenz für professionelle Helfer

Die vorgeschlagene Reihenfolge für Maßnahmen beim kindlichen Atem-Kreislauf-Stillstand basiert auf zwei Fakten.

1. Die Mehrzahl der pädiatrischen Kreislaufstillstände sind hypoxischer Natur, daher ist ein Schwerpunkt das Öffnen der Atemwege und die rasche Gabe von Sauerstoff (mittels Atemhüben).
2. Die häufigste kardiale Arrhythmie beim pädiatrischen Kreislaufstillstand ist die schwere Bradykardie, die final in eine Asystolie mündet. Daher ist der effektive BLS wichtiger als ein rascher Zugang zu einem Defibrillator.

Dateiname:	Datum:	Ersteller:	Version:	Freigabe:	Seite
2022 12 VAW MED-01P Kinderreanimation im Rettungsdienst	12/2022	MM/RE/JZ	1.0	TS	2 von 18



**Allgemeines Vorgehen:**

- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| <b>S</b> afety         | Sicherheit          |
| <b>S</b> timulate      | Bewusstseinsprüfung |
| <b>S</b> hout for help | Hilferuf            |
| <b>A</b> irway         | Atemweg             |
| <b>B</b> reathing      | Atmung              |
| <b>C</b> irculation    | Kreislauf           |
| <b>R</b> eevaluation   | Wiederbeurteilung   |

**Sicherheit (Safety)**

Bei allen Notfällen ist wichtig, die Situation rasch zu erkennen. Ebenso ist es wichtig, auf die eigene Sicherheit in der Situation zu achten.  
 CAVE: hohe Infektionsgefahr, deshalb immer Handschuhe tragen und Beatmungshilfen zunutze machen.

**Bewusstseinsprüfung (Stimulate)**

Das Kind wird angesprochen und taktil stimuliert. Falls keine adäquate Antwort folgt, werden die unten beschriebenen Schritte des BLS fortgeführt.

**Hilferuf / Notarzttruf (Shout for help)**

So schnell wie möglich Notarznachalarmierung, ggfs. auch delegiert an Angehörige / Passanten.

Dateiname:	Datum:	Ersteller:	Version:	Freigabe:	Seite
2022 12 VAW MED-01P Kinderreanimation im Rettungsdienst	12/2022	MM/RE/JZ	1.0	TS	3 von 18

### Atemwege (Airway):

Beim bewusstlosen Kind führt die verhältnismäßig größere Zunge häufig zu einer Atemwegsverlegung. Durch korrekte Lagerung, ggfs. Esmarch-Handgriff, soll dies verhindert werden.

### (Be-)Atmung (Breathing):

Überprüfung der Atmung. Liegt keine normale Atmung vor, werden fünf suffiziente Beatmungshübe verabreicht (siehe Kapitel 3: Atemwegsmanagement)

### Kreislauf (Circulation):

Überprüfung von Lebenszeichen. Eine Pulskontrolle stellt sich im Kindesalter oft als schwierig und unzuverlässig dar. Sie soll daher nicht standardmäßig, weder bei der Laien-Reanimation noch im professionellen Bereich, durchgeführt werden, um somit keine Verzögerungen im BLS-Ablauf entstehen zu lassen.

### Herzdruckmassage:

Sind nach fünf initialen Atemhüben keine eindeutigen Lebenszeichen (z. B. Husten, Spontanbewegungen) zu erkennen, muss sofort mit Thoraxkompressionen begonnen werden. Sollte nach Feststellen eines Kreislaufstillstands eine Beatmung nicht unmittelbar möglich sein, so wird direkt mit Thoraxkompressionen begonnen.

Führen Sie Thoraxkompressionen wie folgt durch:

- 1) Druckpunkt untere Hälfte des Sternums (siehe unten).
- 2) Drucktiefe 1/3 antero-posterioren Durchmessers (ca. 4 cm beim Säugling, ca. 5 cm bei Kindern).
- 3) Komprimieren Sie den Thorax mit einer Frequenz von 100 – 120 pro Minute, unterbrechen Sie so selten wie möglich.
- 4) Das Kompressions-Ventilations-Verhältnis für Kinder in jedem Alter beträgt 15:2. Entsprechen die Körperproportionen des Patienten mehr denen eines Erwachsenen, kann auch der Erwachsenen-Algorithmus mit dem Verhältnis 30:2 Anwendung finden.
- 5) Entlasten Sie nach jeder Kompression den Thorax vollständig, die Hand bleibt jedoch in der gleichen Position auf der Brust.

### Thoraxkompressionen beim Säugling:

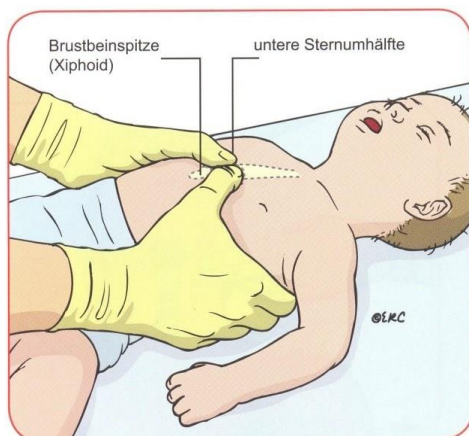


Abb. 3: Zwei-Daumen-Technik (empfohlen)

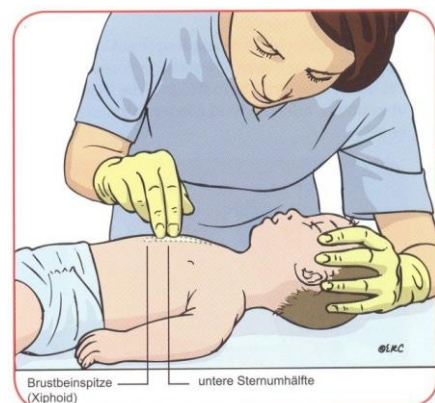


Abb. 4: Zwei Finger-Technik (alternativ bei Unmöglichkeit der Zwei-Daumen-Technik)

Dateiname:	Datum:	Ersteller:	Version:	Freigabe:	Seite
2022 12 VAW MED-01P Kinderreanimation im Rettungsdienst	12/2022	MM/RE/JZ	1.0	TS	4 von 18

### Thoraxkompressionen beim Kind:

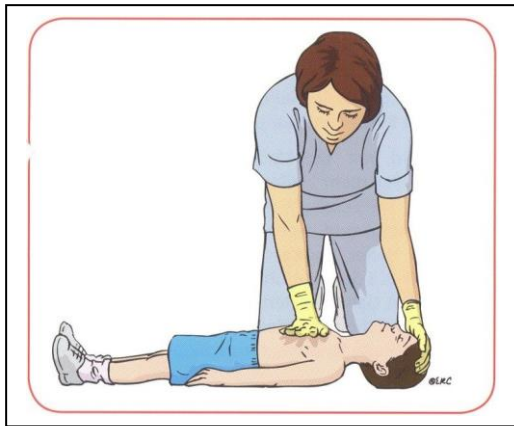


Abb. 5: Ein-Hand-Technik

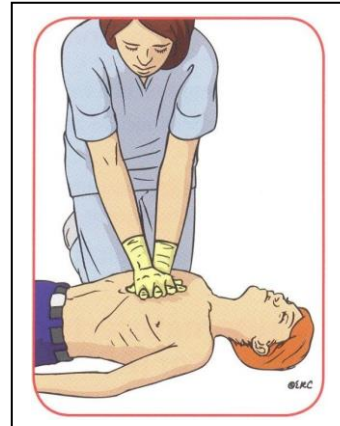


Abb. 6: Zwei-Hand-Technik

### Wiederbeurteilung (Reevaluation)

Unterbrechen Sie nach einer Minute oder vier Zyklen die CPR und überprüfen Sie, ob es Lebenszeichen gibt. Gehen Sie sicher, dass der Notarzt alarmiert ist.

## 3. Atemwegsmanagement unter Reanimationsbedingungen

Grundsätzlich gilt auch für das Atemwegsmanagement unter Reanimationsbedingungen die VAW MED-02 Atemwegsmanagement, inkl. Anlage 2: Algorithmus respiratorische Insuffizienz im Kindesalter.

### 3.1 Plan A: Beutel-Maske-Beatmung (BMV)

Die Beutel-Maske-Beatmung ist die primär empfohlene Therapie zur Beatmung beim kritisch kranken Kind, insbesondere im Rahmen der Reanimation. Sie soll durchgeführt werden mit einem möglichst hohen  $FiO_2$ , idealerweise  $FiO_2$  1,0 über ein an den Beutel angeschlossenes Demand-Ventil. Der verwendete Beutel sollte zur Größe des Kindes passend ausgewählt werden, im Zweifel sollte der größere Beutel verwendet werden, er sollte mit Druckmanometer ausgestattet sein, sodass ein Beatmungsdruck  $<15$  mbar sichergestellt werden kann. Das Atemzugvolumen entspricht 6-8 ml / kgKG, klinisch sollten deutliche Thoraxexkursionen sichtbar sein.

Um eine adäquate Beatmung sicherzustellen, ist darauf zu achten, dass die Maske die korrekte Größe hat und dicht sitzt. Darüber hinaus muss der Kopf in Neutralposition gelagert sein.

Ist keine suffiziente BMV möglich, gilt es zunächst die korrekte Größe der Maske sowie die korrekte Lagerung zu kontrollieren, ggfs. zu optimieren. Per Esmarch-Griff kann das Kinn angehoben werden. Darüber hinaus empfiehlt sich bei erschwerter Beatmung die Zweihelfer-Methode bei der per Doppel-C-Griff die Maske dichtgehalten wird. Als weiteres Hilfsmittel ist das Einbringen eines Guedeltubus möglich. Dieser wird aufgrund der erhöhten Vulnerabilität des kindlichen Gaumens entlang der Krümmung in seiner endgültigen Richtung platziert und nicht wie beim Erwachsenen während des Vorschubens um  $180^\circ$  gedreht. Ggfs. kann zur Erleichterung der Einlage ein Mundspatel zu Hilfe genommen werden. Für RS ist die Einlage eines Guedeltubus ab dem 6. LJ freigegeben.

Da eine gastrale Luftinsufflation die Beatmung entscheidend erschweren kann, sollte ggfs. eine Absaugung des Magens erfolgen.

Dateiname:	Datum:	Ersteller:	Version:	Freigabe:	Seite
2022 12 VAW MED-01P Kinderreanimation im Rettungsdienst	12/2022	MM/RE/JZ	1.0	TS	5 von 18



### 3.2 Plan B: Extraglottische Atemwegshilfen (EGA)

Ist trotz adäquat durchgeführter BMV keine adäquate Oxygenierung zu erzielen, sollte vom kompetenten Anwender eine extraglottische Atemwegshilfe platziert werden. Im Kindesalter sollte hier ausschließlich eine **Larynxmaske der zweiten Generation** eingesetzt werden. Die Anlage erfolgt analog zu der beim Erwachsenen.

Die Auswahl der korrekten Größe erfolgt nach Gewicht:

< 5 kg	#1
5 -10 kg	# 1,5
10 - 20 kg	# 2
20 - 30 kg	# 2,5
30 - 50 kg	# 3

Die Larynxmaske sollte mit einem Druck von maximal 60 cmH<sub>2</sub>O geblockt werden.

Im Säuglingsalter kann alternativ ein **Rachentubus** platziert werden. Hierzu wird ein Endotrachealtubus in Wendl-Position eingeführt. Die Einführtiefe sollte der Distanz Nasenspitze – Ohrläppchen entsprechen, sodass das Ende des Tubus sicher oberhalb des Kehlkopfs zum Liegen kommt. Im Anschluss wird über den Tubus bei gleichzeitigem Verschluss von Mund und kontralateralem Nasenloch beatmet. Wichtig ist, an die nicht zu vermeidende Luftinsufflation in den Magen zu denken und diesen ggfs. zu entlasten.

### 3.3 Plan C: Endotracheale Intubation

Die endotracheale Intubation soll nur vom erfahrenen Anwender bzw. vom erfahrenen Team durchgeführt werden, wenn trotz adäquater BMV keine ausreichende Oxygenierung zu erzielen ist oder eine lange Beatmungsdauer erwartet wird. Im Rahmen der Reanimation ist die orale Intubation der nasalen vorzuziehen. Außer ggfs. bei kleinen Säuglingen sollten Endotrachealtuben mit Cuff zum Einsatz kommen. Lange Laryngoskopiedauer und/oder mehr als zwei Intubationsversuche müssen dringend vermieden werden, um die übrigen Maßnahmen nicht unnötig zu verzögern. Daher ist es wichtig, Schwierigkeiten beim Atemweg zu antizipieren und ggfs. eine alternative Atemwegssicherung zu etablieren.

Nach erfolgter Intubation und Lagekontrolle mittels Auskultation sollte der korrekte Cuffdruck von maximal 20 cmH<sub>2</sub>O überprüft werden.

Zur Unterstützung bei der endotrachealen Intubation können folgende Formeln angewandt werden:

Tubusgröße mit Cuff:	Neugeborene:	3,0-3,5 mmID
	Säuglinge:	4,0-4,5 mmID
	Kinder > 1 Jahr	(Alter/4)+3,5 mmID
Tubustiefe oral:	12+(Alter/2) cm	

### 3.4 Videolaryngoskopie

Es liegt aktuell noch keine ausreichende Evidenz vor, dass die Videolaryngoskopie der konventionellen Laryngoskopie im Kindesalter überlegen ist. Da die derzeitige Ausstattung der saarländischen Notarzteinsatzfahrzeuge keine Spatelgrößen für die Videolaryngoskopie im Kindesalter vorsieht, sollte diese Technik aktuell nicht zur Anwendung kommen.

### 3.5 Koniotomie

Die Koniotomie ist im Kindesalter aufgrund der schwierigeren Anatomie und der mangelnden Expertise nicht erfolversprechend und soll daher unterbleiben.

### 3.6 Kapnographie

Die Kapnographie ist obligat zur Kontrolle bzw. Überwachung der endotrachealen Tubuslage. Analog zum Erwachsenen kann eine einseitige bronchiale Tubuslage durch die Kapnographie nicht ausgeschlossen werden. Hierzu ist eine sorgfältige Auskultation zwingend notwendig. Während der CPR kann ein plötzlicher Anstieg des endtidalen CO<sub>2</sub> auf das Wiedereinsetzen des Spontankreislaufs hinweisen. Bei ALS im Kindesalter sollen etCO<sub>2</sub>-Werte nicht als Qualitäts-Indikator herangezogen werden.

Dateiname:	Datum:	Ersteller:	Version:	Freigabe:	Seite
2022 12 VAW MED-01P Kinderreanimation im Rettungsdienst	12/2022	MM/RE/JZ	1.0	TS	6 von 18

### 3.7 Beatmungsgerät

Bis zum Alter von 14 Jahren sollte die Beatmung grundsätzlich nicht über ein Beatmungsgerät, sondern manuell über einen Beatmungsbeutel erfolgen. Liegt eine entsprechende Expertise im maschinellen Beatmen von Kindern vor, kann im notärztlichen Bereich im Einzelfall ein Beatmungsgerät angeschlossen werden.

Nach der Sicherung der Atemwege durch einen Endotrachealtubus können im Rahmen der CPR Beatmungen asynchron durchgeführt werden und die Thoraxkompressionen kontinuierlich erfolgen. Die Beatmungsfrequenz soll sich dann an der unteren Grenze der altersspezifischen Atemfrequenz orientieren:

- Säugling: 25 /min.
- > 1 Jahr: 20 /min.
- > 8 Jahre: 15 /min.
- > 12 Jahre: 10 /min.

### 3.8 Fehlermanagement

Bei anhaltender Hypoxämie trotz Atemwegssicherung oder plötzlicher Verschlechterung der Beatmungssituation muss diese auf Fehler untersucht werden. Analog zum Erwachsenenalter dient hier das Akronym **DOPES** als Unterstützung:

- D**islokation
- O**bstruktion
- P**neumothorax
- E**quipment / Geräte
- S**tomach (Überblähung des Magens)

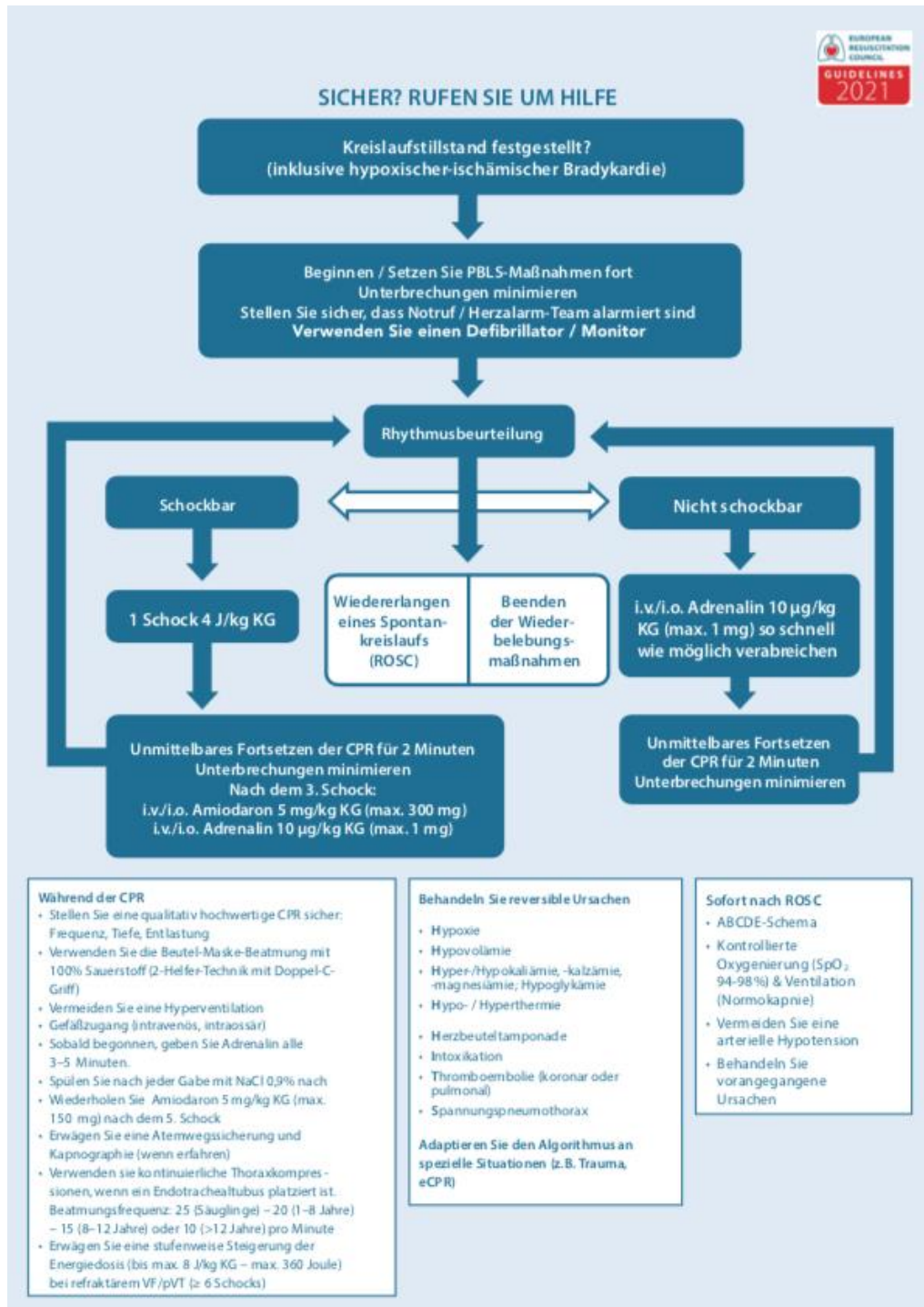
Dateiname:	Datum:	Ersteller:	Version:	Freigabe:	Seite
2022 12 VAW MED-01P Kinderreanimation im Rettungsdienst	12/2022	MM/RE/JZ	1.0	TS	7 von 18

## 4. Advanced Life Support (ALS)

Erweiterte lebensrettende Sofortmaßnahmen für Kinder (advanced life support, ALS) kommen zum Einsatz, nachdem Basismaßnahmen zur Wiederbelebung (basic life support, BLS) begonnen und, wenn sinnvoll, ein automatisierter externer Defibrillator (AED) angebracht worden sind.

Die erweiterten Maßnahmen beinhalten die Vermeidung des Kreislaufstillstandes, spezielle Aspekte der außerklinischen Reanimation, den ALS-Algorithmus, die manuelle Defibrillation, sowie Medikamente und ihre Anwendung während der Reanimation.

### Universeller ALS-Algorithmus für Kinder



Quelle: ERC Leitlinien 2021

Dateiname:	Datum:	Ersteller:	Version:	Freigabe:	Seite
2022 12 VAW MED-01P Kinderreanimation im Rettungsdienst	12/2022	MM/RE/JZ	1.0	TS	8 von 18



## 4.1 Defibrillation

### Zur Durchführung der Defibrillation siehe auch VAW MED-01A Reanimation im RD

Die Position der Defibrillations-Elektroden bei Kindern ist standardmäßig unterhalb der rechten Clavicula und in der linken Axilla. Sollten die Elektroden in dieser Position zu wenig Abstand zueinander haben, besteht die Gefahr, dass der Strom nicht optimal die Herzmuskelzellen erreicht. In diesem Fall sollten die Elektroden daher in anterior-posteriorer Position geklebt werden.

### Defibrillierbare und nicht-defibrillierbare EKG-Rhythmen

Wie auch beim Erwachsenen wird im Kindesalter zwischen schockbaren und nicht-schockbaren EKG-Rhythmen unterschieden. Es finden sich jedoch im Kindesalter deutlich häufiger nicht-schockbare EKG-Rhythmen als beim Erwachsenen:

1. nicht-schockbare EKG-Rhythmen:
  - Asystolie
  - pulslose elektrische Aktivität (PEA)
2. schockbare EKG-Rhythmen:
  - Kammerflimmern (VF)
  - pulslose ventrikuläre Tachykardie (pVT)

Die empfohlene Energiedosis bei der Kinderdefibrillation liegt bei **4 J/kgKG**. Diese Energiedosis kann ggfs. schrittweise auf bis zu **8 J/kgKG** ab der **6. Defibrillation** gesteigert werden.

CAVE: Die Kinder-Defibrillations-Elektroden des Corpuls C3 (CorPatch easy pediatric) können mit maximal 100 Joule stimulieren (entsprechend einem Körpergewicht von 25 kg, ca. Kind mit 6-7 Jahren). Sollten größere Energiedosen notwendig sein, müssen die Erwachsenen-Elektroden verwendet werden.

Bei Einsatz der Kinderelektroden muss im halbautomatischen Modus des Copuls C3 die erforderliche Stromstärke in Joule manuell eingestellt werden. Darüber hinaus kann der Defibrillator wie beim Erwachsenen im halbautomatischen Modus genutzt werden.

## 4.2 Medikamentengabe

**Die Medikamentengabe darf im Rahmen der Reanimation analog zum Erwachsenen von RA / NFS und NA durchgeführt werden.**

- **Adrenalin i.v./i.o.**  
 Dosierung: 0,01 mg/kgKG (10 µg/kgKG)  
 → 1:9 (1 mg Adrenalin auf 9 ml NaCl 0,9%) = 0,1 ml/kgKG

#### Praxis-Tipp:

Dreivegehahn an die Spritze und mit einer 1ml (oder 2ml) Spritze die gewünschte Dosis abziehen. Die Dosis wird anschließend appliziert, gefolgt von einer Spülung mit 2-10 ml NaCl 0,9%.

CAVE: Der Dreivegehahn auf der 10ml-Spritze dient lediglich als Aufziehhilfe und sollte nicht direkt mit der Venenverweilkanüle konnektiert werden.

**Beispiel:**  
**5 kgKG = 0,5 ml**  
**10 kgKG = 1 ml**



Dateiname:	Datum:	Ersteller:	Version:	Freigabe:	Seite
2022 12 VAW MED-01P Kinderreanimation im Rettungsdienst	12/2022	MM/RE/JZ	1.0	TS	9 von 18

**Medikation:** Bei nicht-schockbaren Rhythmen (PEA / Asystolie): 0,01 mg/kgKG Adrenalin analog zur Erwachsenen-Reanimation unmittelbar, nachdem ein venöser Zugang geschaffen wurde; danach alle 3-5 Minuten, bis der Spontankreislauf wiederhergestellt ist.

Bei schockbaren Rhythmen erfolgt die erste Gabe von 0,01 mg/kgKG Adrenalin nach der dritten Defibrillation und in der Folge ebenfalls alle 3-5 Minuten.

- **Amiodaron i.v./i.o.**

Dosierung: 5 mg/kgKG, max. 300 mg, bei Wiederholungsgabe max. 150 mg

→ bei pur aufgezogenem Amiodaron (150 mg auf 3 ml = 50 mg/ml) ist die Applikationsmenge gleich wie bei 1:9 aufgezogenem Adrenalin = 0,1ml/kgKG

**5 kgKG = 0,5 ml**

**10 kgKG = 1 ml**

**Medikation:** Bei schockbaren Rhythmen (VF/pVT) ist eine Einzeldosis von 5 mg/kgKG Amiodaron (max. 300 mg) nach drei elektrischen Schocks indiziert. Eine weitere Dosis von 5 mg/kgKG Amiodaron (max. 150 mg) kann nach fünf Schocks in Erwägung gezogen werden.

- **Volumengabe**

Bei vermuteter oder gesicherter Hypovolämie soll ein Volumenbolus VEL von 10 ml/kgKg appliziert werden. Dieser kann bei unzureichender Wirkung wiederholt werden. Beim septischen Schock können bis zu 40-60 ml/kgKg appliziert werden.

### 4.3 Intraossäre Injektion

Es sollte so schnell wie möglich ein Zugang etabliert werden. Ohne Erfolgsaussicht sollte primär, spätestens jedoch nach zwei frustranen Versuchen des Platzierens eines intravenösen Zugangs, ein intraossärer Zugang etabliert werden. Mittel der Wahl ist in diesem Fall für **NA** und **NFS** die Anlage an der medialen proximalen Tibiavorderkante. Zur Indikation, Durchführung sowie Kontraindikation siehe VAW „MED-03 invasive Maßnahmen“.

Bezüglich Plasmakonzentration und Anflutzeit der im Rahmen der Reanimation eingesetzten Notfallmedikamente ist die intraossäre Applikation im Vergleich zur intravenösen Medikamentengabe als gleichwertig anzusehen.

### 4.4 Potentiell reversible Ursachen

Analog zur Reanimation des Erwachsenen hat auch im EPALS-Algorithmus das frühzeitige Erkennen und Behandeln reversibler Ursachen eine hohe Priorität. Als Merkhilfe dienen auch hier die „4 Hs und HITS“:

**Hypoxie,**

**Hypovolämie,**

**Hypo- oder Hyperkaliämie /-kalzämie /-magnesiämie & Hypoglykämie,**

**Hypo- oder Hyperthermie;**

**Herzbeuteltamponade,**

**Intoxikation,**

**Thromboembolien und**

**Spannungspneumothorax.**

### 4.5 Feedback-System

Es liegt aktuell keine Evidenz vor, dass ein Feedbacksystem das Outcome nach Reanimation im Kindesalter signifikant verbessert. Da es bereits im Erwachsenenbereich implementiert ist, sollte jedoch, wenn möglich, bei Kindern > 20 kgKG der Feedbacksensor eingesetzt werden.

CAVE: Bei Einsatz des Feedbacksensors muss im derzeit verwendeten Defibrillator Corpuls C3 in den Kindermodus umgeschaltet werden, um die korrekte Drucktiefe für Kinder angezeigt zu bekommen.

Dateiname:	Datum:	Ersteller:	Version:	Freigabe:	Seite
2022 12 VAW MED-01P Kinderreanimation im Rettungsdienst	12/2022	MM/RE/JZ	1.0	TS	10 von 18

#### 4.6 Point-of-care-Ultraschall (POCUS)

POCUS kann bei ausreichender Expertise sinnvoll sein, reversible Ursachen für den Kreislaufstillstand zu identifizieren. Der Einsatz von Ultraschall darf allerdings unter keinen Umständen zu Verzögerungen im Ablauf der Basismaßnahmen führen. *„Die Bildgebung erfolgt am besten in Pausen zur Rhythmusprüfung und/oder zur Beatmung. Das Team soll planen und antizipieren (Choreografie), um die verfügbaren Sekunden optimal auszunutzen.“ (Zitat Leitlinie)*

Dateiname:	Datum:	Ersteller:	Version:	Freigabe:	Seite
2022 12 VAW MED-01P Kinderreanimation im Rettungsdienst	12/2022	MM/RE/JZ	1.0	TS	11 von 18

## 5. Return of Spontaneous Circulation (ROSC)

Hinweise auf das Wiedereinsetzen des Kreislaufes (ROSC) sind:

- Puls (Pulskontrolle alle 2 min bei Rhythmusanalyse)
- sprunghafter Anstieg des endexpiratorischen CO<sub>2</sub> (Kapnographie)
- allgemeine Lebenszeichen

Ziel nach Erreichen eines ROSC ist die Normalisierung aller altersentsprechenden Vitalparameter. Sollten aufgrund einer schwerwiegenden Vorerkrankung Vitalparameter dauerhaft verändert sein (z. B. reduzierte SpO<sub>2</sub> aufgrund einer schweren Herzerkrankung), so sollte sich nach ROSC an den Vorwerten des Kindes orientiert werden.

Wenn Lebenszeichen vorhanden sind, erfolgt eine Überprüfung der Vitalfunktionen nach dem ABCDE-Schema:

### Airway (Atmung)

- Beutel-Maske-Beatmung suffizient?
- ggfs. Lagekontrolle von Larynxmaske / Endotrachealtubus
- Kontrolle von Dichtigkeit und Druck des Cuffs und der Befestigung von ET/LM.

### Breathing (Belüftung)

- Auskultation (seitengleiches Atemgeräusch?)
- Inspektion und Palpation des Thorax (Hinweise für Rippenfrakturen, Hautemphysem, Pneumothorax)
- Kontrolle von Kapnographie und Pulsoxymetrie, ggfs. Anpassung der Beatmungsparameter, Ziel ist eine Normokapnie
- Anpassung der Sauerstoffzufuhr: Sobald die Sauerstoffsättigung pulsoxymetrisch stabil abzuleiten ist, sollte die inspiratorische Sauerstoffkonzentration (FiO<sub>2</sub>) so angepasst werden, dass die Sauerstoffsättigung im Bereich von 94-98% liegt

### Circulation (Kreislauf)

- Rekap-Zeit, Puls (ggfs. Herztöne auskultieren), RR-Kontrolle  
Ziel ist eine altersentsprechend normwertige Herzfrequenz sowie ein normwertiger Blutdruck. Eine von den altersentsprechenden Normwerten erheblich abweichende Hypotonie geht nachweislich mit schlechterem Outcome einher und muss daher zwingend therapiert werden.
- kontinuierliche EKG-Ableitung

### Disability (Neurologie)

- Bewusstseinslage – bei Abwehrreaktionen des Kindes assistierte Beatmung mittels Beatmungsbeutel und Analgosedierung durch den NA
- Pupillenreaktion (-differenz und -weite), Seitenzeichen

### Environment (Umgebung)

- SAMPLE-Schema (fremdanamnestisch, Informationen aus Auffindesituation)
- Zielgerichtetes Temperaturmanagement. Angestrebt wird eine Normothermie. Eine milde Hypothermie wird ggfs. in der Kinderklinik gezielt eingestellt, eine ungezielte aktive Kühlung sollte daher präklinisch unterbleiben. Eine Hyperthermie ( $\geq 37,5^{\circ}\text{C}$ ) soll auf jeden Fall therapiert werden.
- Blutzuckerkontrolle: Vermeidung von Hypo- und Hyperglykämie

Dateiname:	Datum:	Ersteller:	Version:	Freigabe:	Seite
2022 12 VAW MED-01P Kinderreanimation im Rettungsdienst	12/2022	MM/RE/JZ	1.0	TS	12 von 18

## 6. Organisatorisches

### 6.1 Berechnungshilfe

Um das Risiko von Dosierungsfehlern zu minimieren, sollten auf der Anfahrt zum Notfall wichtige Normwerte und Medikamenten-Dosierungen berechnet werden. Zur Unterstützung sollten Hilfsmittel wie das Kindernotfall-Lineal, Notfall-Apps für Smartphones oder die Tabelle in Anlage 1 verwendet werden.

### 6.2 Zielkliniken:

überregionale Kinderkliniken:

- Uniklinik Homburg – Kinderintensivstation
- Klinikum Winterberg – Kinderintensivstation / Schockraum
- Mutterhaus Trier – Kinderintensivstation

weitere Kinderkliniken:

- Marienhausklinik Neunkirchen-Kohlhof
- St. Elisabeth-Klinik Saarlouis

Die Anmeldung erfolgt über die ILS.

Sollte eine spezielle intensivmedizinische Therapie notwendig sein, kann erwogen werden, das Kind in eine überregionale Kinderklinik zu transportieren.

### 6.3 Debriefing

Im Anschluss an jede Reanimation im Kindesalter muss ein Debriefing im Team durchgeführt werden. Dies muss nicht zwingend sofort passieren. Zeitpunkt, Umfang, ggfs. zusätzliche unbeteiligte Teilnehmer (z. B. als Moderator) können den üblichen Protokollen und vorgefundenen Umständen angepasst werden.

### 6.4 Implementierung und Training

Da es sich bei der Reanimation im Kindesalter um ein seltenes und gleichzeitig hoch anspruchsvolles Notfallbild handelt, muss der Ausbildung und dem regelmäßigen Team-Training aller Beteiligten ein besonders hoher Stellenwert beigemessen werden.

Dateiname:	Datum:	Ersteller:	Version:	Freigabe:	Seite
2022 12 VAW MED-01P Kinderreanimation im Rettungsdienst	12/2022	MM/RE/JZ	1.0	TS	13 von 18





## Kindernotfall

Werte / Dosierungen für Kinder > 1 Jahr

**Gewicht** [Alter in Jahren + 4] \* 2  kg

Vitalparameter	Atemfrequenz	Herzfrequenz	Untergrenze Systole	Untergrenze MAD
1 Monat	35-55 /min.	120-170 /min.	50 mmHg	35 mmHg
1 Jahr	30-40 /min.	110-170 /min.	70 mmHg	40 mmHg
2 Jahre	25-30 /min.	100-160 /min.	70 + [Alter*2] mmHg	40 + [Alter*1,5] mmHg
6 Jahre	20-25 /min.	90-130 /min.	70 + [Alter*2] mmHg	40 + [Alter*1,5] mmHg
12 Jahre	15-20 /min.	80-100 /min.	90 mmHg	65 mmHg

### Reanimation

Adrenalin	10 µg/kgKG, bei Verdünnung 1:10.000	0,1 ml/kgKG i.v.	<input type="text"/>	ml
Amiodaron	5 mg/kgKG, ohne Verdünnung	0,1 ml/kgKG i.v.	<input type="text"/>	ml
Defibrillation	4 Joule/kgKG		<input type="text"/>	J

### Volumen

Bolus	10 ml/kgKG Vollelektrolytlösung i.v.	<input type="text"/>	ml
-------	--------------------------------------	----------------------	----



## Ablauf NEF / RTW-Besatzung (solo)

<p><i>Teamchef an der Seite</i></p> <p><b>1 Kontrolle der Vitalfunktionen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine Reaktion?</li> <li>• Atemweg öffnen</li> <li>• keine/abnormale Atmung?</li> <li>• bei Zweifel CPR beginnen</li> <li>• Thoraxkompressionen, wenn Beutel noch nicht verfügbar</li> </ul>	<p><i>Helfer am Kopf</i></p> <p><b>1 Vorbereiten Beatmungsbeutel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Notarzttruf, ggfs. über Dritte</li> <li>• Beatmungsbeutel mit Demand-Ventil richten</li> </ul>
<p><i>Teamchef am Kopf</i></p> <p><b>2 Initialbeatmungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 Initialbeatmungen,</li> <li>• Beurteilung Lebenszeichen nach Initialbeatmungen (max. 10 Sek.)</li> </ul>	<p><i>Helfer an der Seite</i></p> <p><b>2 HDM durchführen 15:2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ggfs. HDM durchführen</li> <li>• altersadaptierte Thoraxkompressionen Rhythmus 15:2, Frequenz: 100-120/min Tiefe: 4-5 cm, Entlastung)</li> </ul>
<p><b>3 Wiederbeurteilung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nach 2 Minuten Reanimation kurze Unterbrechung zur Wiederbeurteilung (max. 10 Sek.)</li> <li>• im Zweifel unmittelbares Fortführen der Reanimation</li> </ul>	<p><b>3 Vorbereitung Defibrillator</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Defibrillator starten</li> <li>• Klebeelektroden auspacken</li> </ul>
<p><b>4 Anbringen Klebeelektroden</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• während HDM durch Helfer Anbringen der Klebeelektroden</li> </ul>	<p><b>4 Fortführen HDM</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• durchgehende Kompression bis Klebeelektroden platziert (Ziel: minimale No-Flow-Time)</li> </ul>
<p><i>Teamchef</i></p> <p><b>5 Rhythmusanalyse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kurze Unterbrechung der CPR zur Rhythmusanalyse</li> <li>• ggf. Indikation zum Schock stellen</li> <li>• auf sichere Defibrillation achten</li> </ul>	<p><i>Helfer</i></p> <p><b>5 Schock auslösen - Fortführung HDM</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schock auf Anweisung auslösen</li> <li>• auf sichere Defibrillation achten Fortführung der HDM</li> </ul>

## Ablauf NEF / RTW-Besatzung (solo)

Weiterführende Maßnahmen in Schritt 6 richten sich nach der zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Situation (Verfügbarkeit von Helfern):

### 6A Team RD (2 Helfer) vor Ort, KEIN weiterer Helfer verfügbar

Reanimation unverändert fortführen

- kontinuierliche Thoraxkompressionen  
(Rhythmus 15:2, Frequenz; 100-120/min. Tiefe: 3-4 cm, Entlastung)
- alle 2 Minuten → Analyse und ggf. Schock
- alle 2 Minuten → Helferwechsel, wenn adäquate Beatmung sichergestellt

Zur Sicherstellung einer qualitativ hochwertigen CPR **KEINE** erweiterten Maßnahmen bis zum Eintreffen weiterer Kräfte

### 6B Team RD (2 Helfer) vor Ort, mindestens eine weitere helfende Person verfügbar

Reanimation fortführen

- kontinuierliche Thoraxkompressionen  
(Rhythmus 15:2, Frequenz; 100-120/min. Tiefe: 3-4 cm, Entlastung)
- alle 2 Minuten → Analyse und ggf. Schock
- alle 2 Minuten → Helferwechsel, wenn adäquate Beatmung sichergestellt

Je nach Ausbildungsstand der weiteren Helfer muss der Teamchef im Team Aufgaben zuweisen bzw. nach Ablösung durch einen Helfer selbst übernehmen:

- Vorbereitung/Durchführung i.o. -Zugang
- Vorbereitung Medikamente, bei Indikation Applikation (Adrenalin 10 µg/kgKG / Amiodaron 5 mg/kgKG)
- Vorbereitung EGA
- ggf. reversible Ursachen prüfen (4Hs, HITS)

**Cave:** Es muss eine qualitativ hochwertige CPR gesichert sein. Sollten Probleme mit Basismaßnahmen auftreten, sollte auf Schema 6A zurückgegangen werden.

### 6C Zweites Team RD (NEF/RTW) vor Ort

Reanimation fortführen

- kontinuierliche Thoraxkompressionen  
(Rhythmus 15:2, Frequenz; 100-120/min. Tiefe: 3-4 cm, Entlastung)
- alle 2 Minuten → Analyse und ggf. Schock
- alle 2 Minuten → Helferwechsel, wenn adäquate Beatmung sichergestellt

Dateiname:	Datum:	Ersteller:	Version:	Freigabe:	Seite
2022 12 VAW MED-01P Kinderreanimation im Rettungsdienst	12/2022	MM/RE/JZ	1.0	TS	16 von 18



## Ablauf NEF / RTW-Besatzung (solo)

Nach Aufgabenzuteilung durch den Teamchef:

- Vorbereitung/Durchführung i.o. -Zugang
- Vorbereitung Medikamente, bei Indikation Applikation (Adrenalin 10 µg/kgKG / Amiodaron 5 mg/kgKG)
- Sicherung der Atemwege (Plan A-C), Anschluss Kapnographie
- reversible Ursachen prüfen (4Hs, HITS)

---

### Wenn Lebenszeichen (ROSC) vorhanden, ABCDE-Schema durchführen

- A** → suffiziente Beutel-Maske-Beatmung? Gfs. Lagekontrolle EGA / Endotrachealtubus
- B** → Auskultation, Inspektion/Palpation Thorax (Rippen-#/Pneumothorax)  
Kapnographie, Pulsoxymeter, ggf. Anpassung der Beatmungsparameter
- C** → Rekap-Zeit, Puls, Blutdruck, EKG
- D** → Pupillenreaktion (Differenz/Weite), Reaktion auf Schmerzreiz, Seitenzeichen
- E** → SAMPLE-Schema, Temperaturmanagement

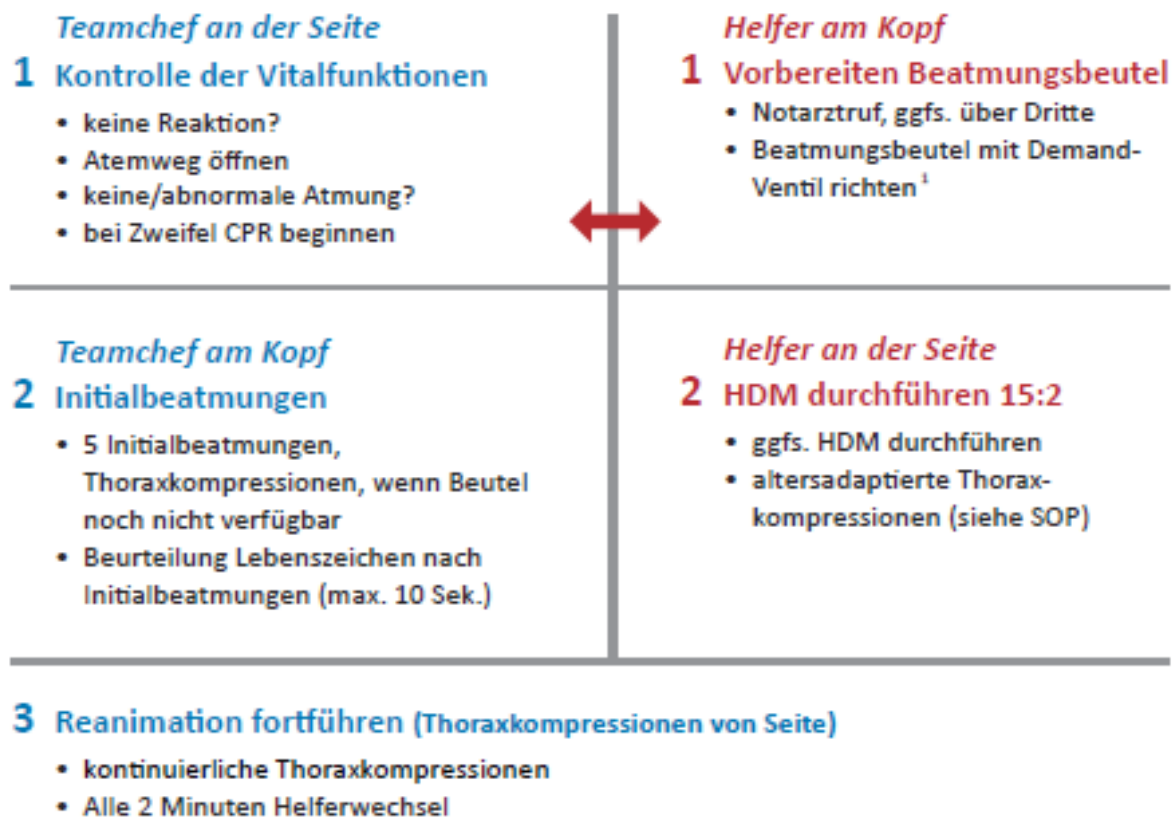
Bei Abwehrreaktionen des Kindes:

- assistierte Beatmung mittels Beatmungsbeutel
- Analgosedierung

Dateiname:	Datum:	Ersteller:	Version:	Freigabe:	Seite
2022 12 VAW MED-01P Kinderreanimation im Rettungsdienst	12/2022	MM/RE/JZ	1.0	TS	17 von 18



## Ablauf KTW-Besatzung



### Wenn Lebenszeichen (ROSC) vorhanden

- kontinuierliche Kontrolle der Lebenszeichen (normale Atmung, Husten, Bewegungen)
- stabile Seitenlage, bei Kindern > 1 Jahr ggfs. stabile Seitenlage

<sup>1</sup> Der Standard-Beutel hat ein Volumen von 450 ml, das applizierte Volumen muss an das Gewicht des Kindes angepasst werden, AZV 6 ml/kgKG.

Orientierungshilfe zur Betätigung des Beutels:

- ca. 2 Jahre: Daumen + 1 Finger
- ca. 6 Jahre: Daumen + 2 Finger
- ca. 10 Jahre: ganze Hand

**Wichtig: auf sichtbare Thoraxbewegungen achten!**

Dateiname:	Datum:	Ersteller:	Version:	Freigabe:	Seite
2022 12 VAW MED-01P Kinderreanimation im Rettungsdienst	12/2022	MM/RE/JZ	1.0	TS	18 von 18