

# Inhalt

➤ <b>Basismaßnahmen</b>	<b>3</b>
A = Atemwege freimachen und freihalten	3
B = Beatmung	5
C = Circulation (Kreislauf)	8
➤ <b>Intraossäre Infusion</b>	<b>12</b>
Indikation für die Anlage	13
➤ <b>Supraglottische Atemhilfen</b>	<b>14</b>
➤ <b>Co<sub>2</sub>-Messung mittels PediCap<sup>(R)</sup></b>	<b>16</b>
➤ <b>Beatmungsbeutel</b>	<b>17</b>
Besonderheiten	17
Überdruckventil	18
Fehlender Druckaufbau	19
Sauerstoffvorlage	20
➤ <b>Impressum</b>	<b>24</b>

Abb. 1a

Seitensicht: Unterkiefer nach vorne schieben, Mundöffnung, zusätzlich leichte Reklination des Kopfes



Abb. 1b

Ansicht von oben:  
Beachte die Mundöffnung  
durch die Daumen.

## ➤ Basismaßnahmen

Als häufigster Grund für eine Reanimationsituation im Kindes-Alter gilt ein Atemversagen. Alle Empfehlungen basieren i.W. auf den offiziellen Leitlinien (ERC, AHA 2015) zur Reanimation durch Laien = „Basic Life Support“

**MERKE:** Reanimation ist nicht Experten vorbehalten.  
Jede Reanimation ist besser als keine!

**A = Atemwege freimachen und freihalten**  
**B = Beatmung**  
**C = Circulation (Kreislauf) überprüfen  
und ggf. wiederherstellen**

### A = Atemwege freimachen und freihalten

Atemwege freimachen und Atmung überprüfen  
Atemwege öffnen mittels Anheben des Kinns oder Esmarch-Handgriff (Abb. 1a, 1b). Auf Thoraxexkursion achten. Bei suffizienter Eigenatmung -> stabile Seitenlage erwägen.

#### Kopfposition

**Säuglinge:** Initial Neutralposition (evtl. Unterpolsterung der Schultern zur Stabilisierung). In den meisten Fällen ist eine leichte Reklination sowie Anheben des Kinns erforderlich.

**> 1 Jahr:** Reklination erforderlich, zusätzlich Kinn anheben.

#### **In jedem Alter wichtig:**

**Sehen** (Thoraxexkursion?)

**Hören** (Atemgeräusche?)

**Fühlen** (Luftzug?)

(max. 10 Sekunden → bei Unsicherheit Beginn mit Maskenbeatmung)



Abb. 2b

### B = Beatmung

C-Handgriff (entspricht Esmarch-Handgriff plus Dichthalten der Maskenauflage für eine Person)

Abb. 2a und Abb. 2b zeigen das Halten der Beatmungsmaske und des Beatmungsbeutels für eine Person bei einem Säugling.

Abb. 3  
Beatmung durch  
zwei Personen



Abb. 3 zeigt die Maskenbeatmung bei einem Schulkind mit zwei Personen.

**Möglichst durchsichtige, gut abdichtende Beatmungsmasken verwenden.**

**MERKE:** Die Kopfposition ist korrekt, bei der die Atemwege geöffnet sind und Thoraxexkursionen unter Beatmung sichtbar sind

- › C-Griff ohne Kompression der Halsweichteile
- › Bei insuffizienter Maskenbeatmung Zwei-Personen-Technik anwenden: eine Person hält Maske und modifiziert Kopfposition, eine zweite Person komprimiert den Beatmungs-Beutel (Abb. 3)
- › 5 initiale Beatmungen durchführen (Inspirationsdauer 1 Sek.)
- › Lebenszeichen erkennbar? (Bewegungen, Husten, Würgen)?

**Falls keine Lebenszeichen vorhanden → Hilferuf absetzen.**

Falls Sie den Puls prüfen, sollen Sie dafür keinesfalls mehr als 10 Sekunden verwenden.

**Beachte:** Die Überprüfung des Pulses ist unzuverlässig, daher ist der Gesamteindruck des Patienten entscheidend, ob der BLS begonnen werden soll. d. h.:

**MERKE:** falls es keine Lebenszeichen gibt, beginnen Sie mit dem BLS.

Sofort zu C (= Circulation): **Herzdruckmassage**

## C = Circulation (Kreislauf)

- › Identifikation des Pulses im Kindesalter auch für Profis extrem schwierig
- › Indikation zur Herzdruckmassage bei Fehlen von Lebenszeichen (Husten, Würgen, Bewegungen)
- › Pulsprüfung fakultativ möglich, aber max. 10 Sekunden Zeit bis zur Entscheidung
- › im Zweifelsfall immer Herzdruckmassage durchführen!
- › **Druckpunkt:** untere Sternumhälfte (1 Querfinger oberhalb des Processus xiphoideus)
- › **Drucktiefe:** Das Sternum soll um ein Drittel im anteroposterioren Thoraxdurchmesser komprimiert werden.
- › Neugeborene/Säuglinge: thoraxumfassende Technik (Abb. 5) oder Zwei-Finger-Technik (Abb. 4)

## Notfall- und Intubationsmedikamente im Kindesalter

<b>Suprarenin</b>	10 µg/kg	<b>Atropin</b>	0,01 mg/kg
<b>Ketamin</b>	2 mg/kg	<b>Amiodaron</b>	5 mg/kg
<b>Esmeron</b>	0,6 mg/kg	<b>Adenosin</b>	100 µg/kg
<b>Dipidolor</b>	0,05 mg/kg	<b>Naloxon</b>	10 µg/kg
<b>Propofol</b>	2 mg/kg		

## Wichtige Formeln

<b>Geschätztes Gewicht (kg)</b>	=	<b>2 x [Alter in Jahren +4]</b>
<b>Tubustiefe oral (cm)</b>	=	<b>[Alter in Jahren : 2] + 12</b>
<b>Tubustiefe nasal (cm)</b>	=	<b>[Alter in Jahren : 2] + 15</b>
<b>Tubusgröße (&gt;2.Lebensjahr)</b>	=	<b>[Alter/4] + 4</b>



Abb. 4

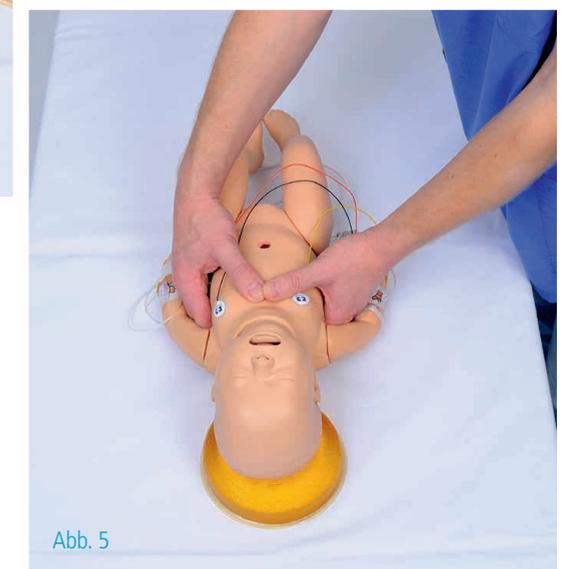


Abb. 5



Abb. 6  
Technik der 1-Handballen  
Herzdruckmassage im  
Kleinkindesalter



Abb. 7  
Technik der 2-Handballen  
Herzdruckmassage im  
Kindesalter

**Größere Säuglinge/Kleinkinder:** Ein-Handballen-Technik (Abb. 6)  
**Kinder:** Zwei-Handballen-Technik (Abb.7)

- › **Frequenz:** mind. 100 – max. 120/min (ca. 2/Sekunde)
- › **Drucktiefe:** je nach Alter 4 cm (Säuglinge) bis 5 cm (>1. LJ)
- › Auf komplette Entlastung des Thorax achten (Druck: Entlastung 1:1)
- › Herzdruckmassage möglichst nicht unterbrechen (Reduktion der No-flow time) und mit Beatmungszyklen synchronisieren.

#### 15 Herzdruckmassage + 2 Beatmungen

- › Das Kompressions-Ventilations-Verhältnis für Kinder jeden Alters beträgt 15:2. Zur Vereinfachung sollen Laienhelfer mit 30:2 reanimieren. Professionelle Helfer können ebenfalls mit 30:2 reanimieren, wenn sie alleine sind und Schwierigkeiten im Wechsel zwischen Beatmung und Herzkompressionen haben.
- › Lautes Zählen zur Koordination von Herzdruckmassage und Beatmung bis der Patient intubiert ist, dann ist keine Synchronisation von Beatmung und Herzdruckmassage mehr erforderlich.

#### Häufigste Fehler:

- › Zu später Reanimationsbeginn
- › Zu langsame Frequenz der Thoraxkompression
- › Zu häufige Unterbrechungen der Thoraxkompressionen
- › Desorganisation durch fehlende Kommandoübernahme
- › Kompression der Halsweichteile mit den Fingern bei der Maskenbeatmung



### Indikation für die Anlage

- › Herzkreislaufstillstand
- › hypovolämische Schockzustände
- › lebensbedrohliche Zustände, die eine Medikamentengabe erforderlich machen, spätestens nach 3 erfolglosen intravenösen Versuchen oder nach spätestens 90-120sec.

## › Intraossäre Infusion

Die intraossäre Infusion sollte 2-3 Querfinger unterhalb der Tuberositas tibiae medial angelegt werden (Abb.8).

Nach jeder Medikamentengabe ist mit 5ml NaCl 0,9% nachzuspülen.

Ggf. ist es einfacher, die intraossäre Nadel bei Neugeborenen manuell, d.h. ohne Bohrer, einzubringen.



Manuelle Knochenpunktionsnadeln: Die Punktionsstelle ist die gleiche wie für die Anlage mittels Bohrer.



Bei Frühgeborenen und Neugeborenen unter 2kg KG kann eine Butterflynadel (26G, grün) verwendet werden.



- |                            |        |   |
|----------------------------|--------|---|
| <b>EZ-io.® Nadel rot:</b>  | 1.5 cm | für Neugeborene und Kinder bis 7.Jahren (3 kg bis 40 kg KG) |
| <b>EZ-io.® Nadel blau:</b> | 2.5 cm | für Kinder und Erwachsene ab 40 kg KG                       |
| <b>EZ-io.® Nadel gelb:</b> | 4 cm   | für ödematöse Patienten                                     |



Rechte Tibia: nach erfolgreicher Punktion muss der Führungstroker entfernt werden.

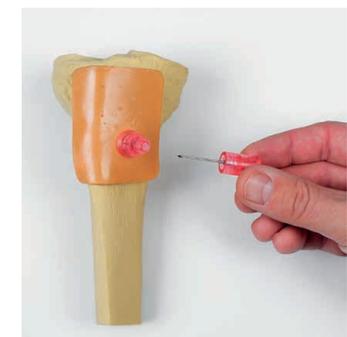




Abb. 9  
Anlage eines Larynx tubes  
bei einem Neugeborenen

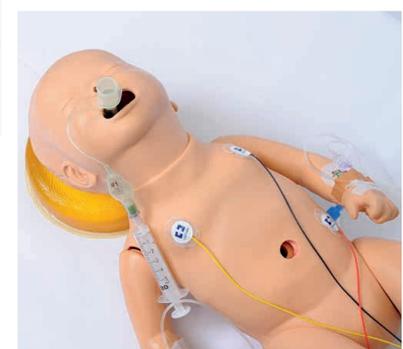
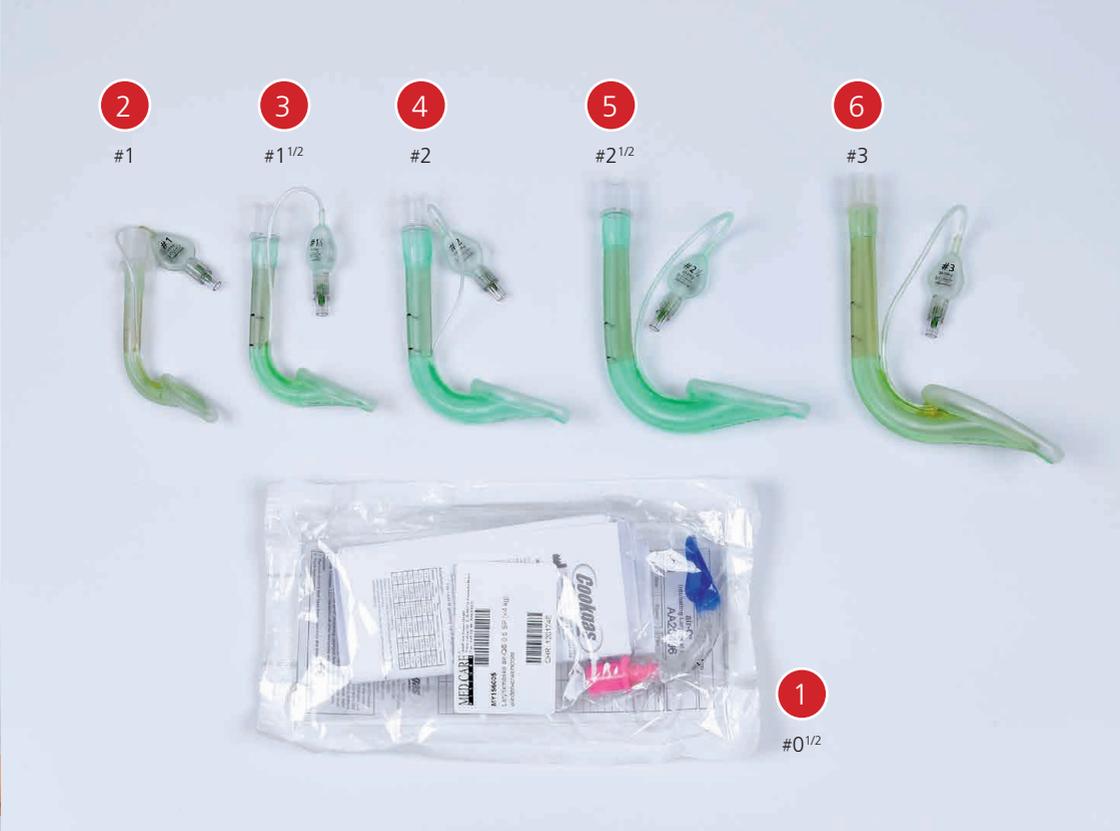


Abb. 9a (Säuglinge)  
Die Larynxmaske wird bis zu einem federnden  
Widerstand eingeführt und geblockt.



Abb. 9b (Kinder)  
Die Larynxmaske wird bis zu einem federnden  
Widerstand eingeführt und geblockt.

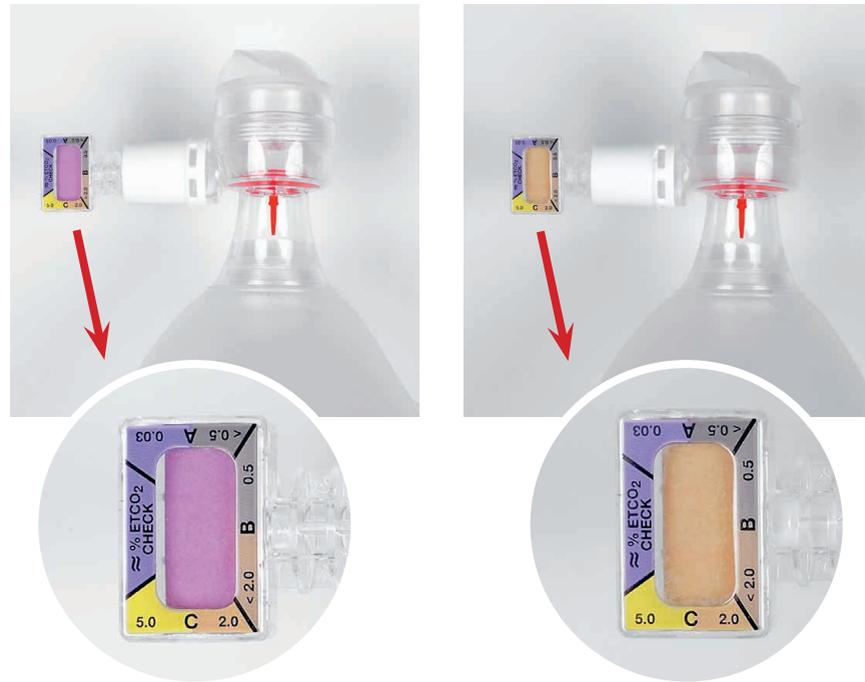


### Verschiedene Larynxmasken

1.	Größe #0 <sup>1/2</sup>	Frühgeborene	<2 kg
2.	Größe #1	Neugeborene	2-5 kg
3.	Größe #1 <sup>1/2</sup>	Säuglinge	2-5 kg
4.	Größe #2	Kleinkinder	10-20 kg
5.	Größe #2 <sup>1/2</sup>	Kinder	20-30 kg
6.	Größe #3	Schulkinder	30-50 kg

## ➤ Supraglottische Atemhilfen

Zur primären Sicherung der Atemwege und der Oxygenation ist das Verwenden einer Larynxmaske bei Kindern aller Altersstufen eine effektive und sichere Alternative (Abb. 9, 9a und 9b)



## ➤ CO<sub>2</sub>-Messung mittels PediCap<sup>(R)</sup>

CO<sub>2</sub>

Sichtbares Umschlagen des Farbindikators von rot auf gelb bei CO<sub>2</sub>-Detektion in der Beatmungsluft.

Die CO<sub>2</sub>-Messung kann auch bei Anwendung einer Larynxmaske verwendet werden.

## ➤ Beatmungsbeutel

### Besonderheiten

Es gibt drei verschiedene Größen für Beatmungsbeutel (siehe Abbildung unten). Der kleiner Beatmungsbeutel auf der linken Seite sollte ausschließlich für Frühgeborene verwendet werden. Hier ist das Beutelvolumen u.U. für eine effektive Ventilation und Oxygenation zu gering.



Frühgeborene



Reifgeborene und Kleinkinder



Schulkinder und Jugendliche

## Überdruckventil

Pädiatrische Beatmungsbeutel besitzen ein Überdruckventil (Abb. 10a). Dieses öffnet bei 40cm H<sub>2</sub>O und verhindert so zu hohe Beatmungsdrücke. Es gibt jedoch kritische pulmonale Situationen (z.B. erhöhter tracheo-pulmonaler Widerstand etc.), in denen das Ventil manuell verschlossen werden kann (Abb. 10b).

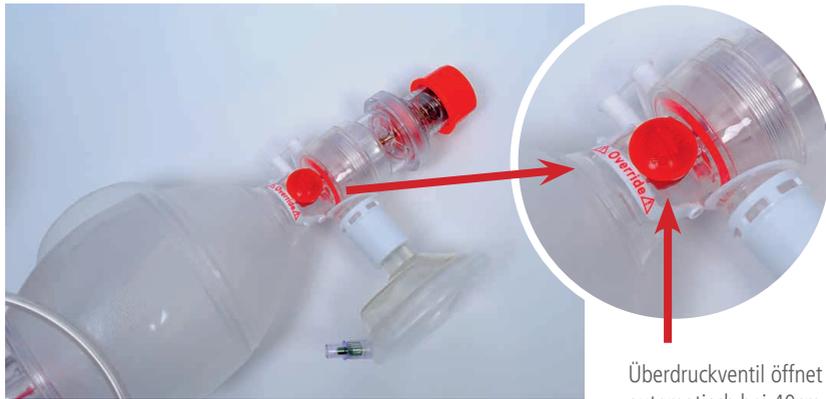


Abb. 10a

Überdruckventil öffnet sich automatisch bei 40cm H<sub>2</sub>O und mehr.



Abb. 10b

Mit einem Bügel verschlossenes Überdruckventil. Die Beatmungsdrücke werden direkt vom Beutel auf den Patienten übertragen. Eine obere Druckgrenze existiert jetzt nicht!

## Fehlender Druckaufbau

Gelegentlich findet durch eine nicht verschlossene Seitenöffnung kein Druckaufbau statt (Abb. 11a und 11b). Die Seitenöffnung ist für ein separates Druckmanometer bestimmt, welches sich teilweise während der Anwendung löst oder abfällt.



Abb. 11a

Seitenöffnung durch abgefallenes Manometer nicht verschlossen. Druckverlust im Beatmungsbeutel!



Abb. 11b

Verschluss der Öffnung mittels Stopfen.



### Sauerstoffvorlage

Eine Vorlage des Beatmungsbeckens erzielt keine effektive Sauerstoffapplikation. Deshalb ist bei reiner Sauerstoffvorlage das Sauerstoffreservoir abziehen und getrennt vom Beatmungsbeutel vor Mund und Nase des Patienten zu halten.



# Impressum

## Herausgeber

Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin  
Universitätsklinikum Köln (AÖR)  
Kerpener Str. 62  
50937 Köln  
Univ.-Prof. Dr. Jörg Dötsch, Klinikdirektor  
Priv.-Doz. Dr. Frank Eifinger  
frank.eifinger@uk-koeln.de

## Fotografie

Michael Wodak, MedizinFotoKöln

## Konzeption und Gestaltung

MedizinFotoKöln

## Literatur

ERC-Leitlinien 2015

## Druck

Druckerei der Uniklinik Köln, November 2016