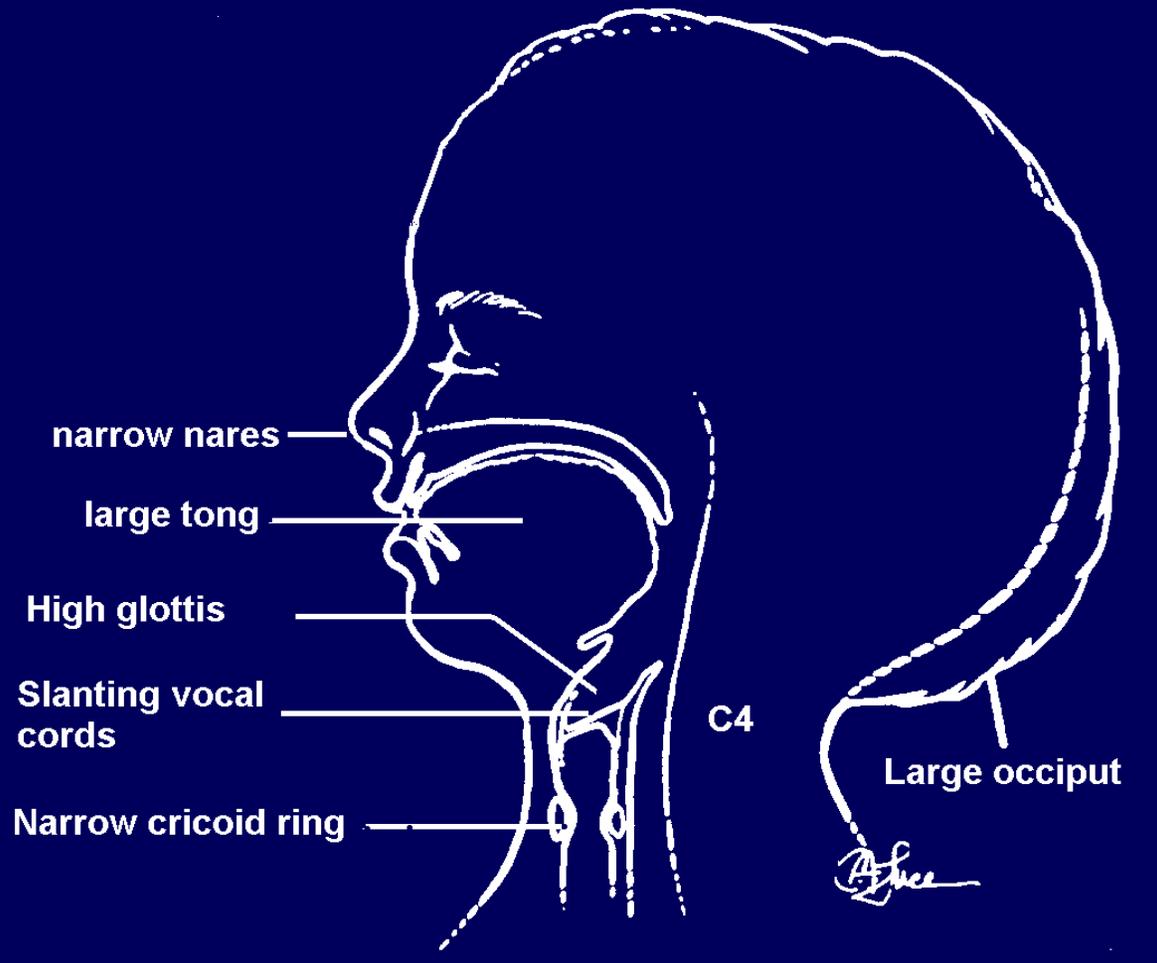


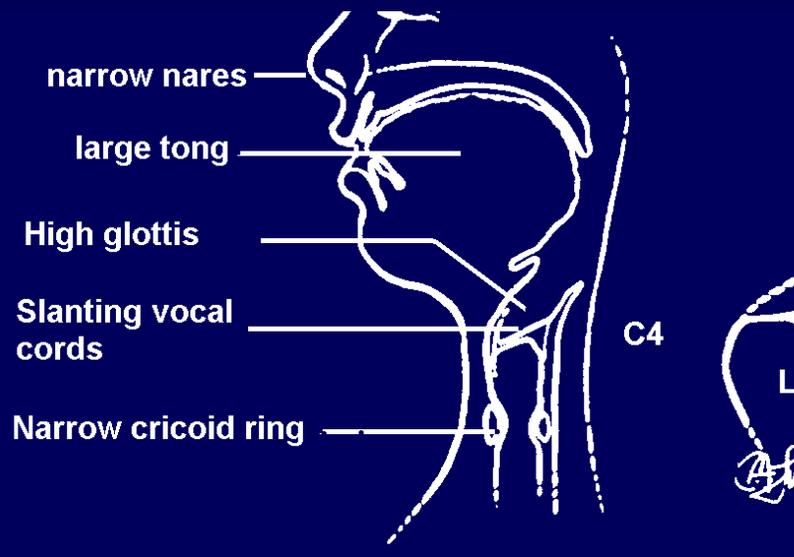
# Atemwegsmanagement

European Resuscitation Council



# Anatomische Besonderheiten





- ◆ Bei Geburt: Epiglottis nahe der hinteren Pharynxwand
- ◆ Sie sichert durch ihre Form den Luftweg zum Kehlkopf
- ◆ Kleines Gesicht, Unterkiefer schmal und Mund durch die relativ große Zunge ausgefüllt

Neugeborene und Säuglinge bis 4 Monaten:  
Obligate Nasenatmung



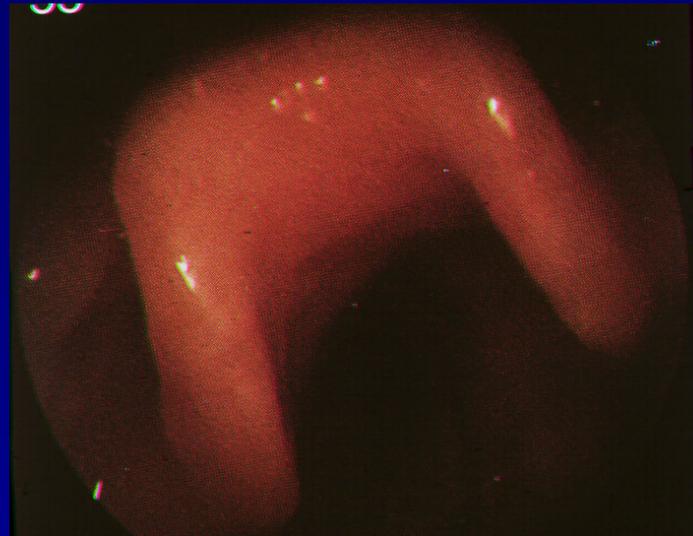
# Larynx

Kraniale Lage des Larynx (C2-C4)

- ◆ Epiglottis lang, steif, U-Form
- ◆ Steht ca. 45° in den Larynx vor
- ◆ Kurze Stimmbänder mit tieferer anteriorer Insertion im Vergleich zur hinteren
- ◆ Engste Stelle ist bis zum 8. Lebensjahr das Krikoid

Grösse des ETT angepasst an Krikoiddurchmesser

Erschwerte Einsichtbedingungen auf die Glottis



# Altersbezogene Größen des Larynx

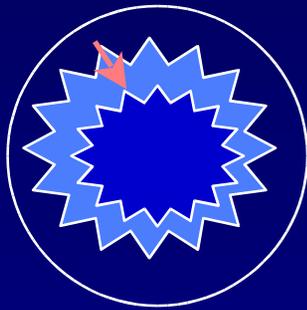
	Antero-posteriorer Durchmesser der Glottis	Larynx	Höhe der Glottis
Neugeborenes	7 mm	5 - 7 cm	C2 - C4
6 Monate	8,2 mm Krikoid Ext 5.5, Int 4.5	7 cm	
12-18 Monate		8.1 cm	
12 Jahre	18 mm	11 cm	C5 - C6



# Poiseuille-Gesetz bei laminärer Strömung

$$R = \frac{8 l \nu}{\pi r^4}$$

R = Resistance  
l = Länge des Rohres  
 $\nu$  = Gasviskosität  
r = Radius des Rohres



d=16 mm



d=4 mm

Schnittflächenverminderung: 25 %    Schnittflächenverminderung: 75 %

Resistanceanstieg: 1.7 X

Resistanceanstieg: 16 X



Beispiel: Atemwegsobstruktion, schmaler Tubus 6

# Thorax

- ◆ Erhält die Stabilität während der Atmung
- ◆ Bei Säuglingen nachgiebiger als die Lunge
- ◆ Paradoxe Atembewegungen bei vermehrter Atemarbeit und Reduktion des Lungenvolumens



## Anteil des Diaphragmas hoch = 30%

- ◆ Zwerchfellbewegungen vermindert durch Druckerhöhung in Abdomen, Thorax oder Lunge
- ◆ Nicht kompensiert, da Thorax nachgiebig
- ◆ Kann zu Ateminsuffizienz führen



# Spontane Atmung

## Kind bei Bewusstsein

- ◆ Kind eine angenehme Haltung einnehmen lassen – auf dem Arm der Mutter
  - ◆ Beste Möglichkeit zum Öffnen der Atemwege
- ◆ Sauerstoffzufuhr mit der höchsten verfügbaren Konzentration
- ◆ Keine zusätzliche Aufregung
  - ◆ den Eltern erlauben beim Kind zu bleiben
  - ◆ O<sub>2</sub>-Gabe über ein vom Kind toleriertes Hilfsmittel

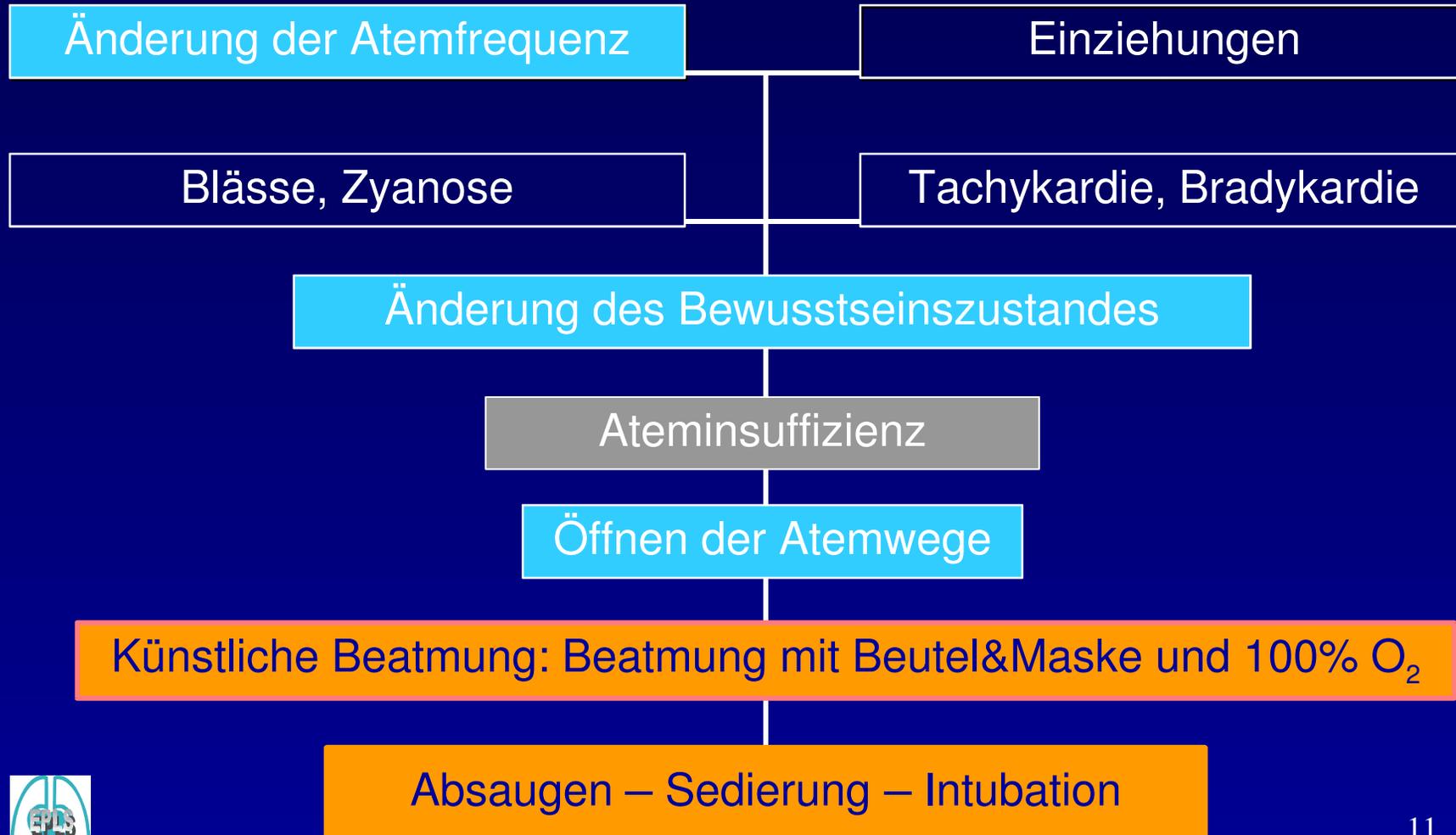


# Bewusstsein vermindert

- ◆ Risiko einer Atemwegsobstruktion
  - ◆ AW-Verlegung durch oropharyngeale Weichteile - Zunge
  - ◆ Fehlende Sekret-Clearance (Erbrochenes, Blut)
- ◆ Öffnen der Atemwege (Kinn anheben & Kopf überstrecken; nur Kinn anheben bei Trauma)
- ◆ Absaugen
- ◆ Durch Hilfsmittel:
  - ◆ Oropharyngeal - Guedeltubus
  - ◆ Nasopharyngeal - Nasopharyngealtubus



# Ateminsuffizienz ?

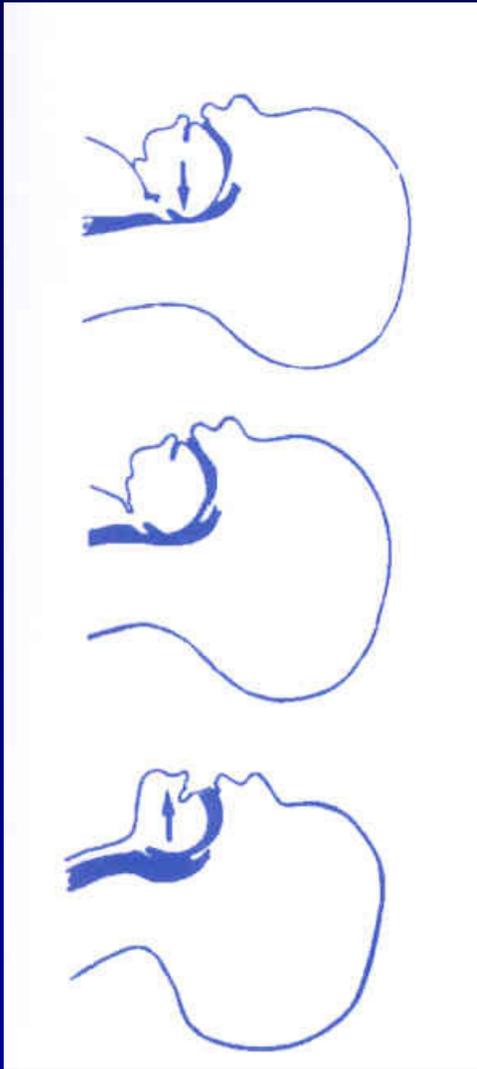


# Sauerstoffzufuhr

- ◆ Nasen-Sonde
- ◆ Nasen-Brille (40-60%)
- ◆ Kopf-Box (98%)
- ◆ Sauerstoffzelt
- ◆ Sauerstoffmaske:
  - ◆ einfach
  - ◆ mit Reservoir



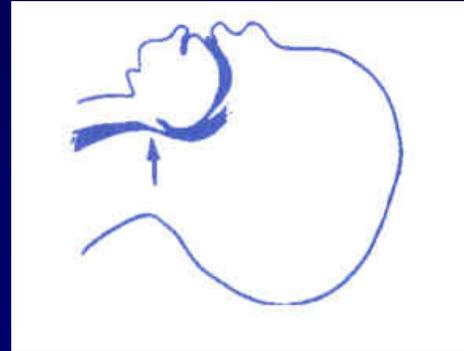
# Positionen von Kopf und Hals



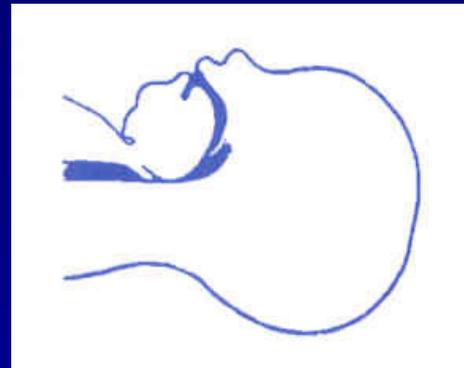
bewusstlos:  
Zurückfallen  
der oropha-  
ryngealen  
Weichteile

Extension

Extension mit  
Anheben des  
Unterkiefers



Hyper-  
extension



Flexion

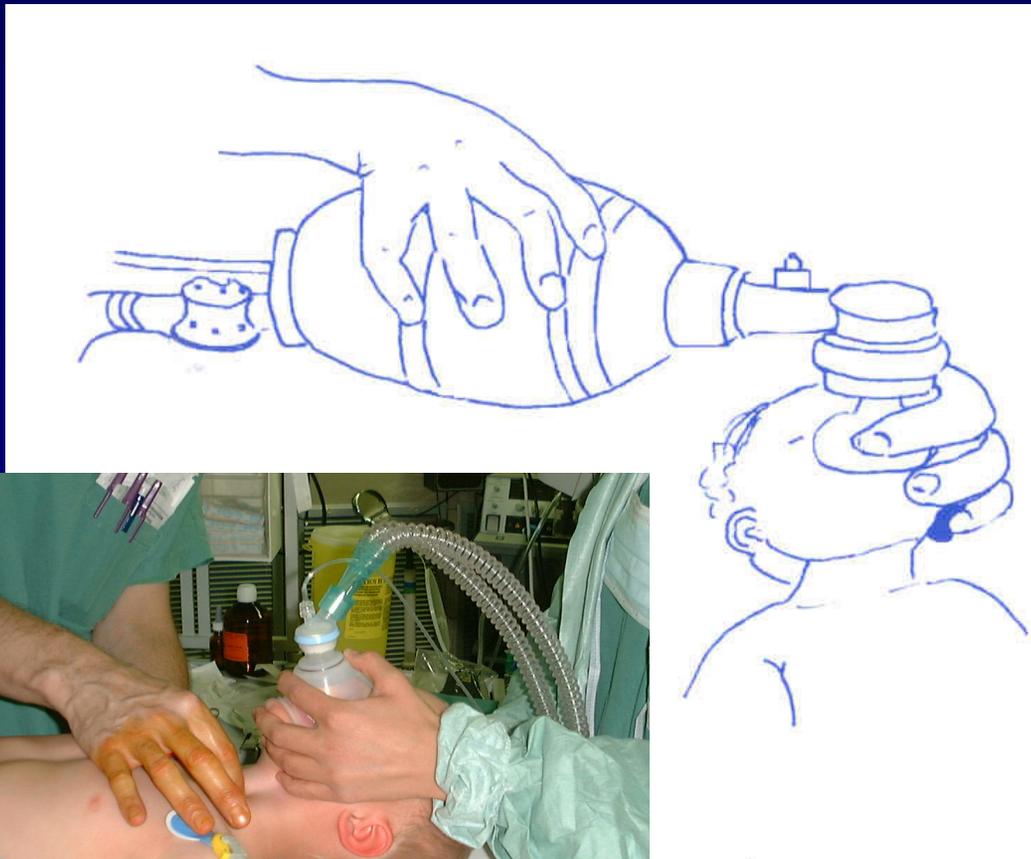
## Kind > 2 Jahre

Beim Kind über 2 Jahre liegen die pharyngeale und die tracheale Achse in Neutralposition nicht in einer geraden Linie

Verbindung der oralen, pharyngealen & trachealen Achsen:  
Anhebung des Kopfes im Bereich des Occiputs; Schultern auf den Tisch



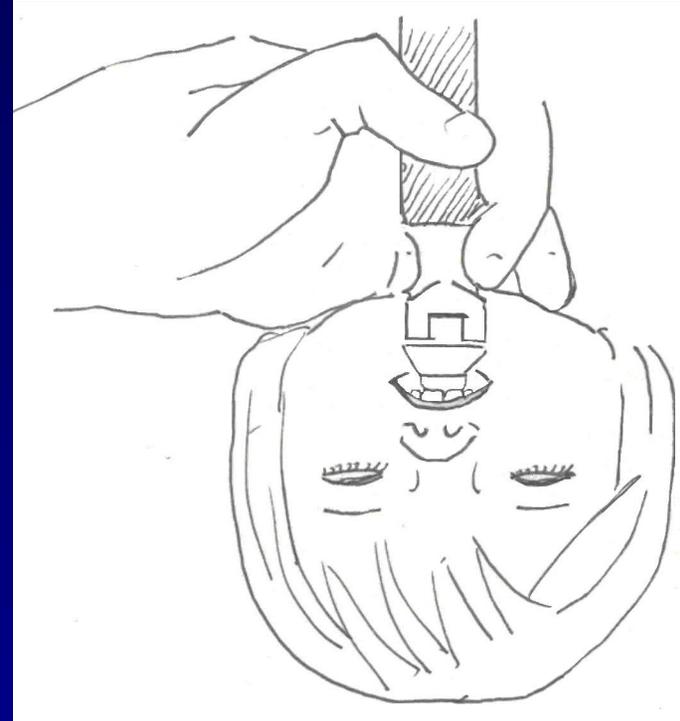
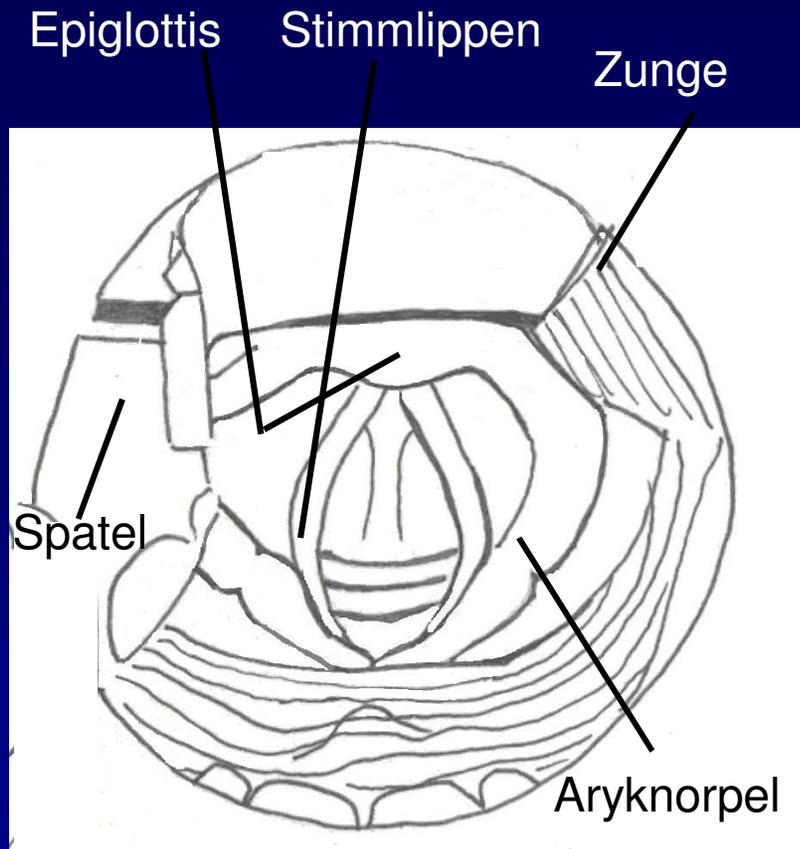
# Beutel-Masken-Beatmung



<2 Jahre:  
Neutralposition

>2 Jahre:  
HWS-  
Extension

# Orale Intubation

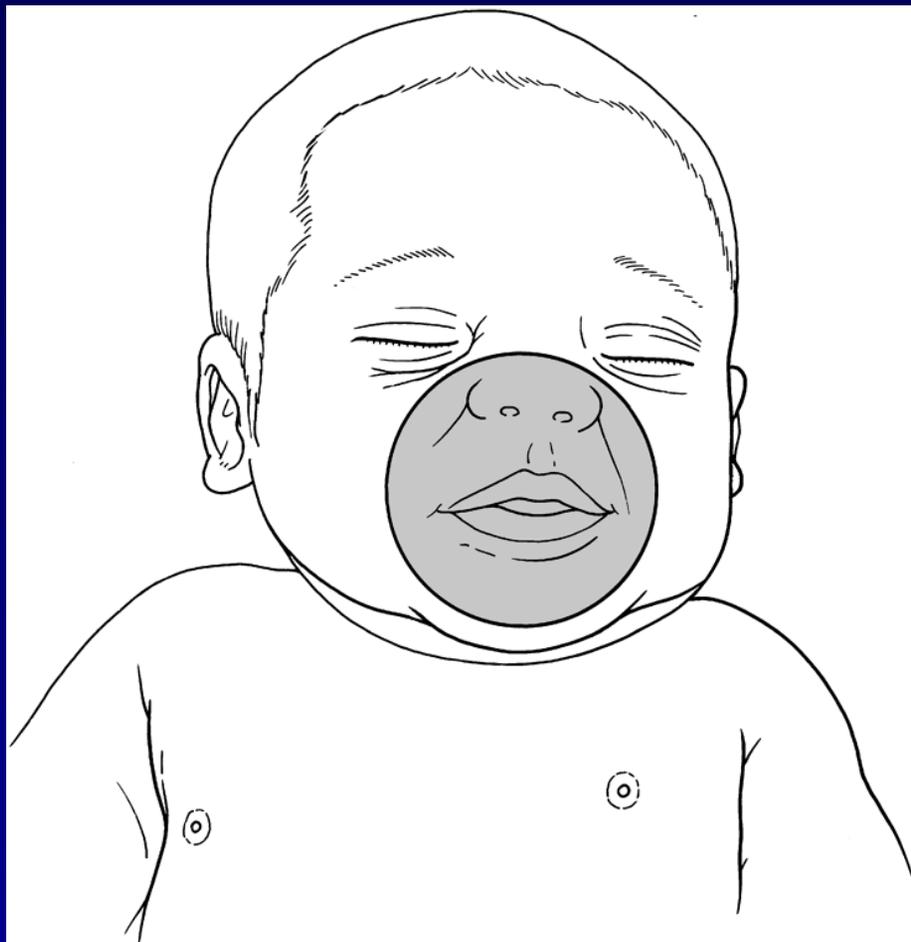


# Wichtig

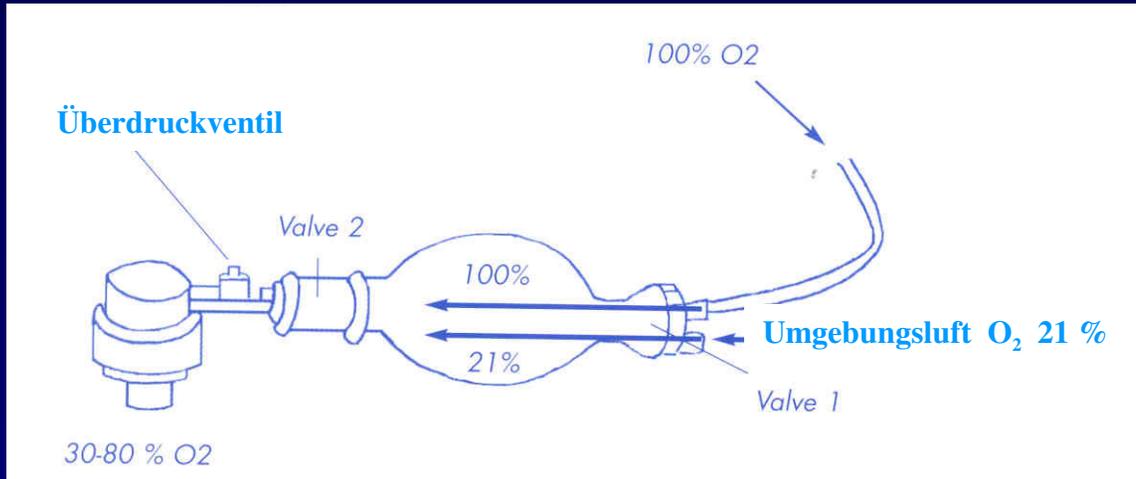
- ◆ Ausreichende Erfahrung ist nötig, um ein Kind zu intubieren
- ◆ Erlernen der Technik im OP ist unumgänglich
- ◆ Die Intubation an Übungspuppen führt nicht zu ausreichender Erfahrung



# Maske



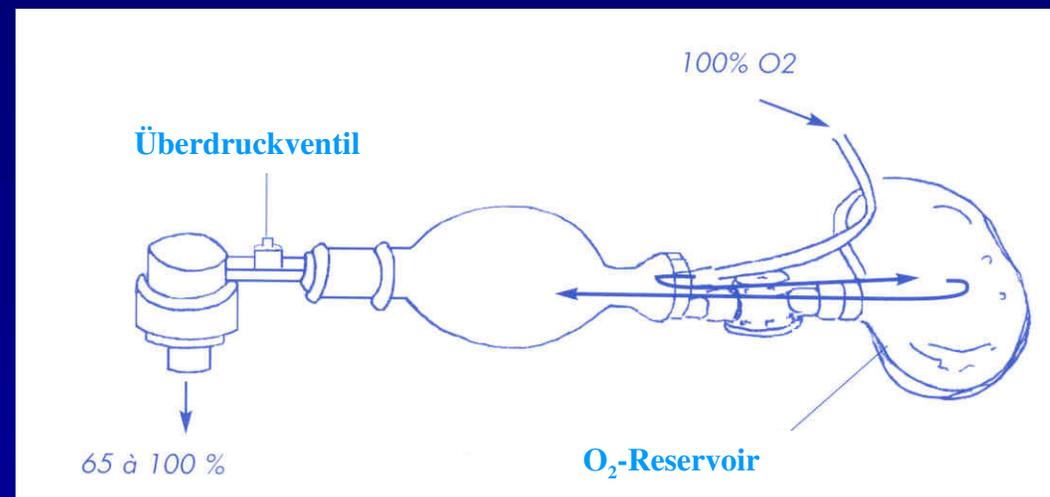
# Selbstfüllender Beatmungsbeutel



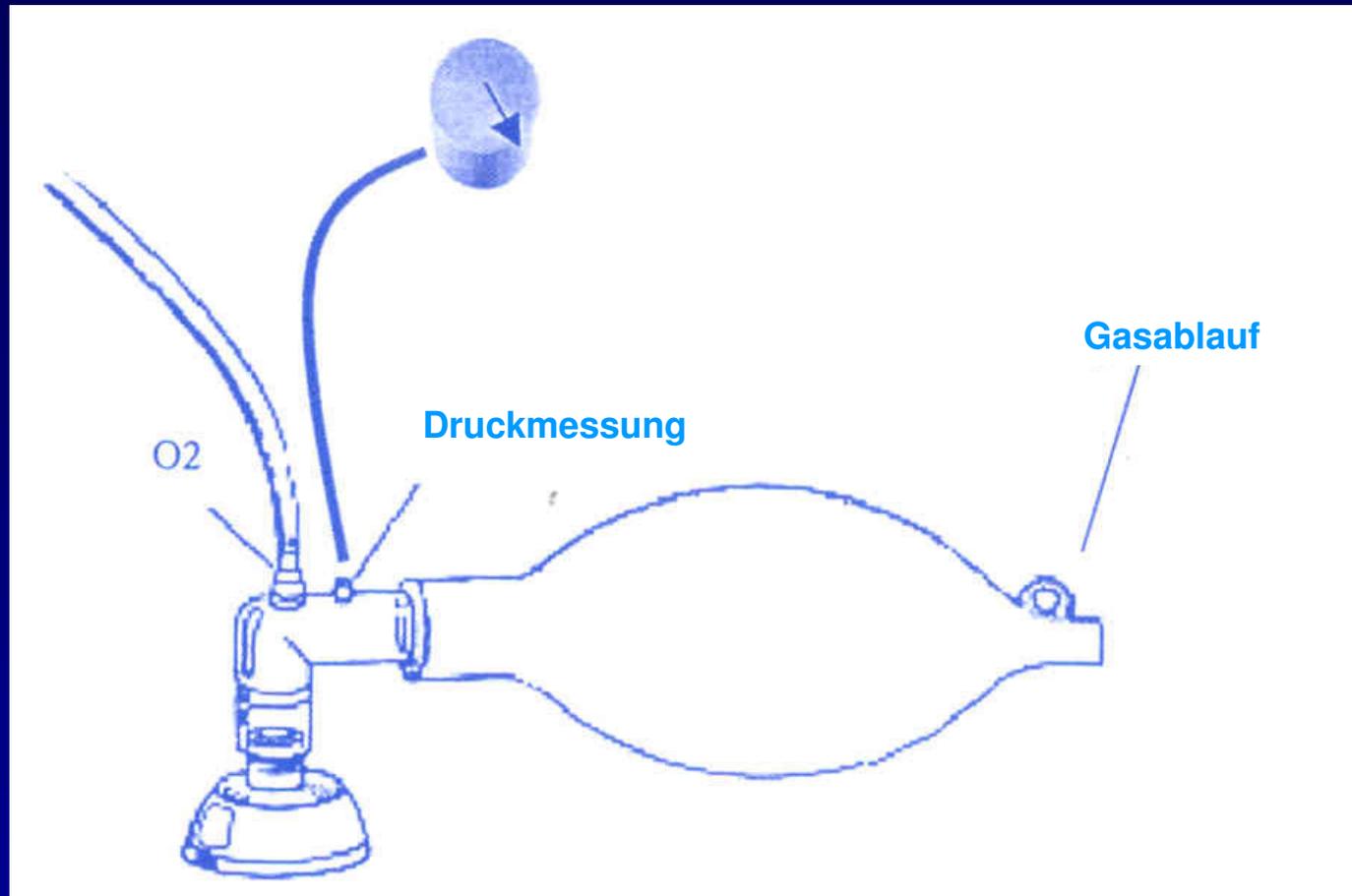
(< 3 kg: 250 ml)

< 40 kg: 500 ml

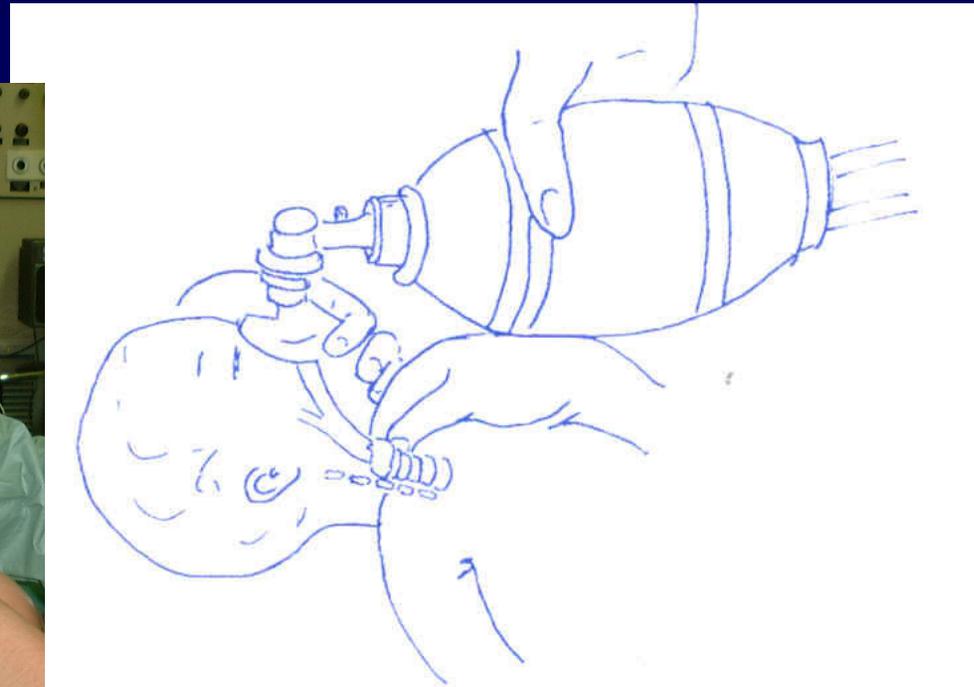
Erwachsene: 1000 ml



# Anästhesisten-Beamtungsbeutel



# Sellick-Manöver



# Intubation

- ◆ Beutelbeatmung ineffektiv
- ◆ Zur Sicherung der Atemwege
- ◆ Längere Beatmungszeit vorgesehen
  - ◆ Schwerwiegende Obstruktion der oberen Atemwege
  - ◆ Unzureichende zentrale Atemkontrolle
  - ◆ Fehlende (schwache) Schutzreflexe der AW
  - ◆ Starke Atemarbeit mit Gefahr einer Erschöpfung
  - ◆ Notwendigkeit hoher Beatmungsdrücke
  - ◆ Transport

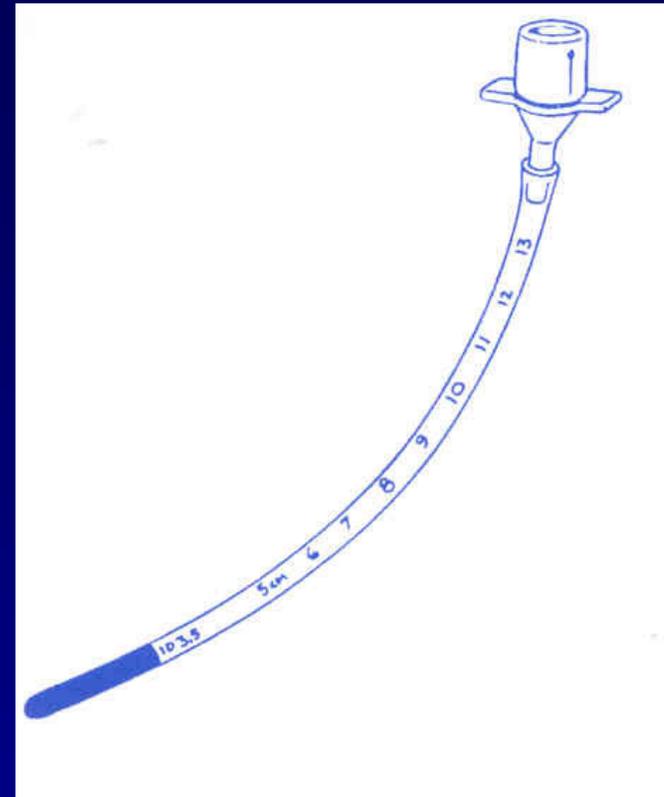
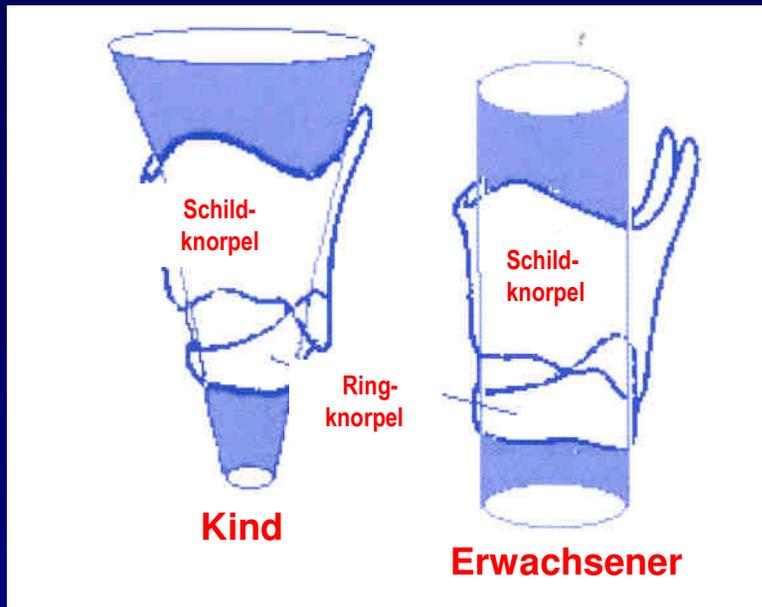


# Ausrüstung

- ◆ Monitoring SpO<sub>2</sub>, HF, RR
- ◆ Medikamente an das Gewicht des Kindes angepasst
- ◆ Beutel-Masken-Beatmung, O<sub>2</sub>-Anschluß
- ◆ Laryngoskop und Spatel
- ◆ ETT in der errechneten Größe und 1-2 Größen kleiner
- ◆ Führungsdraht, Magill-Zange
- ◆ Absauger, Klebestreifen zum Fixieren des ETT
- ◆ Kapnographie



# Endotrachealtubus (ETT)



<8 J: ohne Cuff, da das Krikoid ein natürliches Cuff darstellt

# Wahl des ETT

innen  $\varnothing$  in mm

Neugeborene

2.5 bis 3.5

Säuglinge

3.5 bis 4

Kinder

Alter + 4

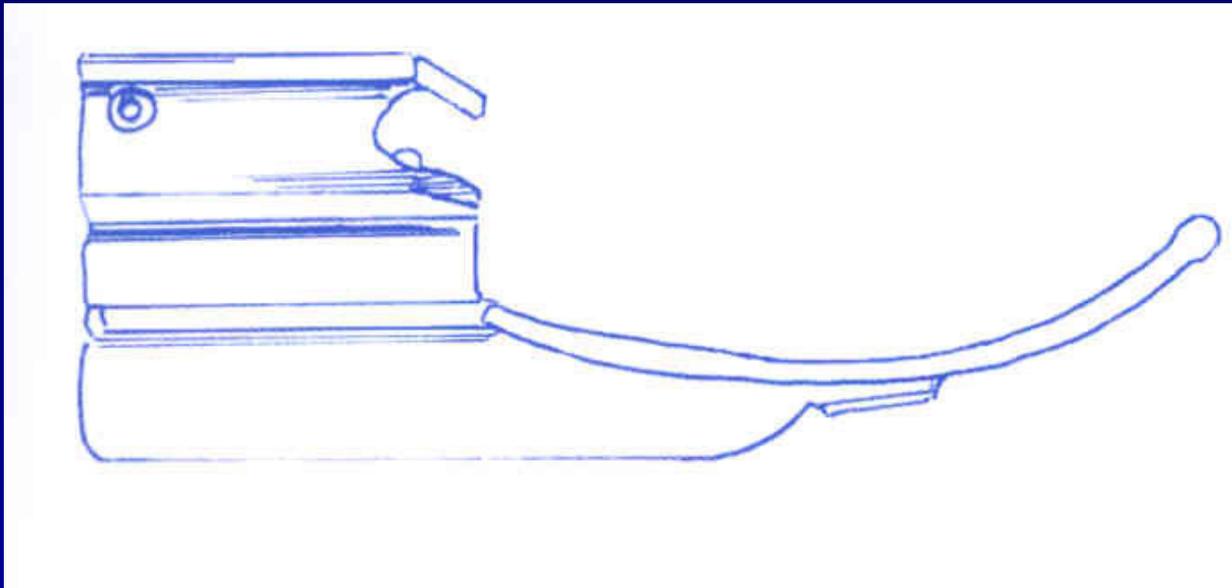
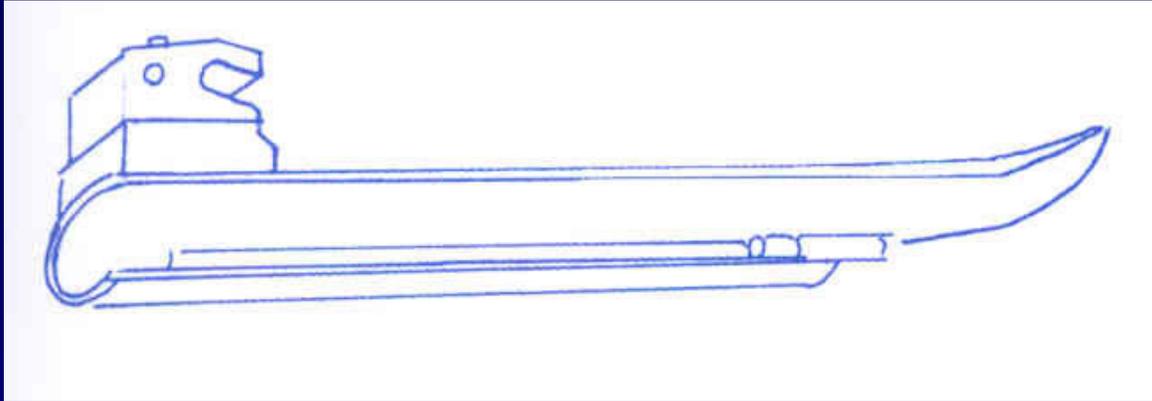
---

4

aussen  $\varnothing$  = Grösse des kleinen  
Fingers



# Spatel



# Rapid Sequence Intubation (RSI)

- ◆ Vermeiden von Komplikationen im Rahmen der Intubation, z.B. durch Vaguseiz oder Wachsein

Hypoxie, Schmerz, Arrhythmie, art. Hypertonie, ICP-Anstieg, Atemwegstrauma, Mageninhaltreflux und Aspiration, psychologisches Trauma

- ◆ **Absolute KI:** Herzkreislaufstillstand oder tiefes Koma
- ◆ **relative KI:** Mangel an Erfahrung, Gefahr der Fehlintonation, Gesichts- oder Larynxödem

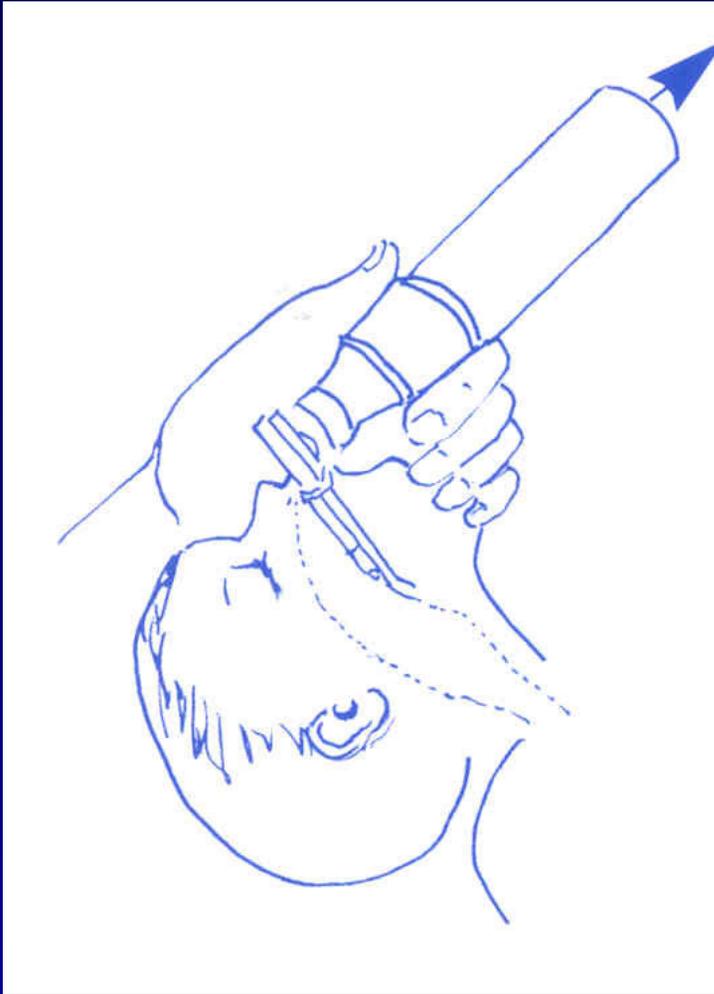


# RSI

- ◆ AMPLE, Gesicht- und Hals-Untersuchung
- ◆ Monitoring SpO<sub>2</sub>, HF, RR, ET CO<sub>2</sub>
- ◆ Oxygenierung für 3 min ohne positiven Beatmungsdruck
- ◆ Prämedikation
  - ◆ Atropin
  - ◆ Analgo-Sedierung
  - ◆ Curarisierung
- ◆ Analgo\*-Sedierung: Ethomidat, Midazolam, Fentanyl\*, Ketamin\*
- ◆ Curarisierung: Rocuronium, Succinylcholin, Vecuronium
- ◆ Sellick-Manöver
- ◆ Intubation
- ◆ Kontrolle der Intubation



# Intubation



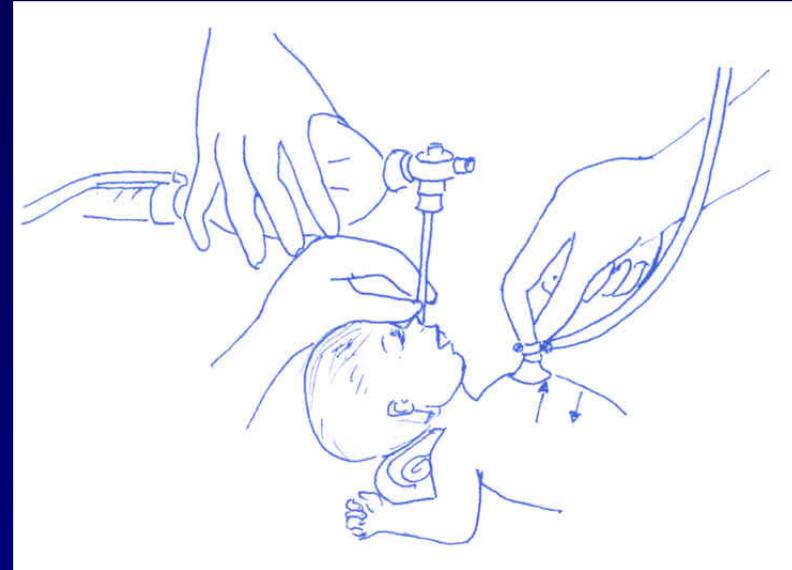
# Kontrolle der richtigen Intubation

Symmetrisches Heben des Brustkorbes

Auskultation axillär bilateral

Auskultation epigastrisch

Beobachten einer evtl. Magenblähung



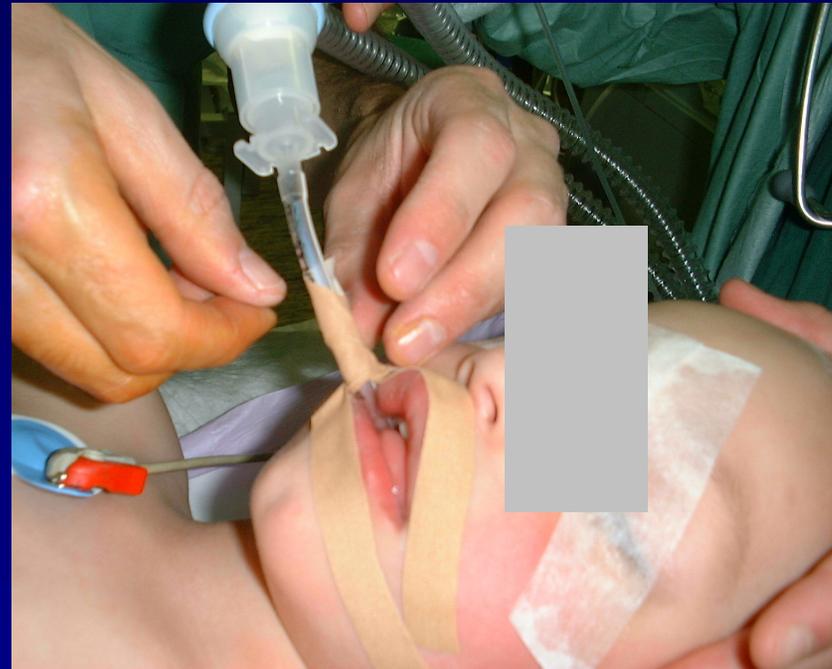
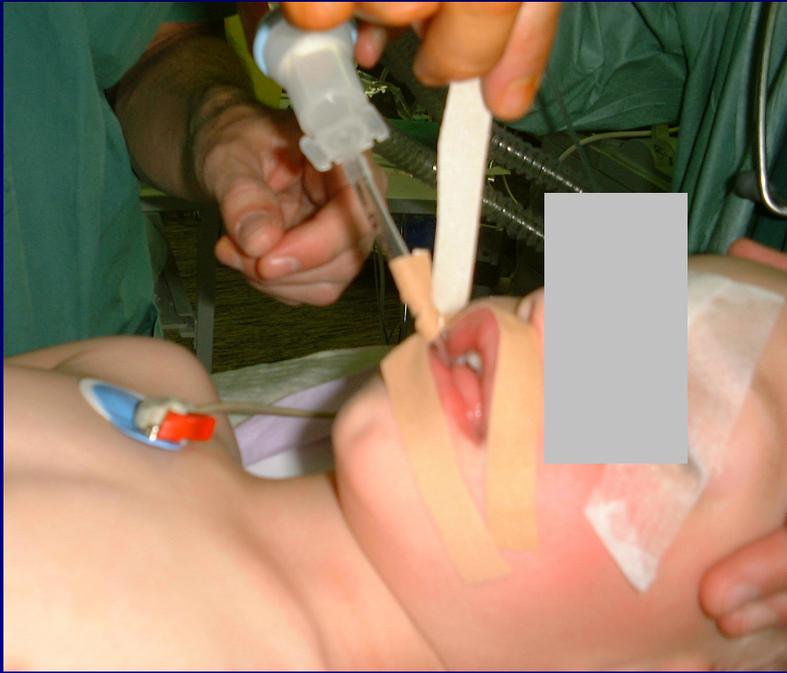
Orale Einführungslänge: <1 J : 6 + Kilogramm  
in cm 1-12 J: 3 x innerer Durchmesser  
>12 J: 19 - 23



# Kontrolle des expiratorischen CO<sub>2</sub>



# Niemals vergessen den Tubus zu fixieren



Immer Thorax-Röntgen anfertigen

