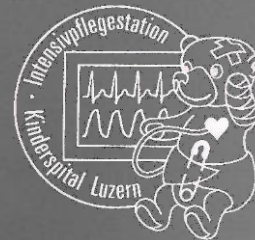


# Reanimation des Neugeborenen



---

Prof. Dr. med. Thomas M. Berger  
Neonatologische und Pädiatrische  
Intensivpflegestation  
Kinderspital Luzern, Schweiz

# Normale Geburt

---



# Reanimation! - Was tun?

---

Cool bleiben!

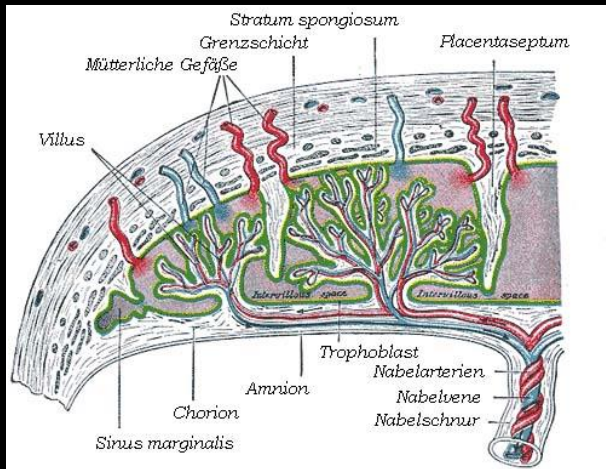
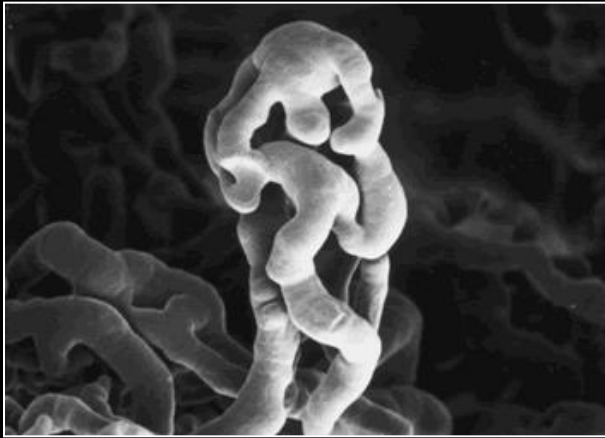


# Fetale Physiologie

---



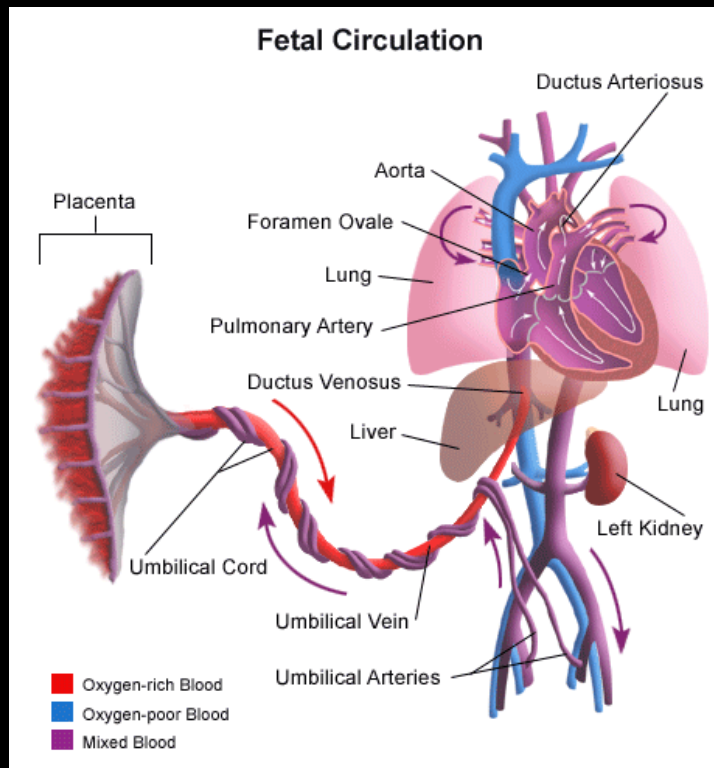
# Fetalzeit



## Fetaler Kreislauf

- Plazenta als fetale Lunge
  - $p_{nv} O_2 = 4 \text{ kPa}$
  - $S_{nv} O_2 = 65\%$
  - $S_{aorta} O_2 = 45\%$
  - Hb 140-200 g/l
  - fetales Hämoglobin

# Fetalzeit



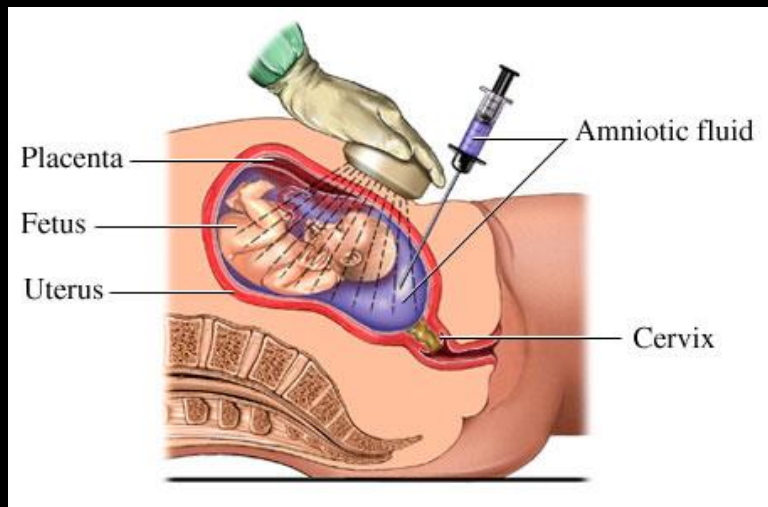
## Fetaler Kreislauf

- Fetale Shunts
  - Ductus venosus
  - Foramen ovale
  - Ductus arteriosus
  - $Q_p/Q_s \sim 15\%$

# Fetalzeit: Lungenflüssigkeit

---

- In utero
  - Flüssigkeit wird sezerniert (epithelialer Chloridkanal: ECIC)



## Amniozentese

---

Bestimmung der Lungenereife (L/S ratio)



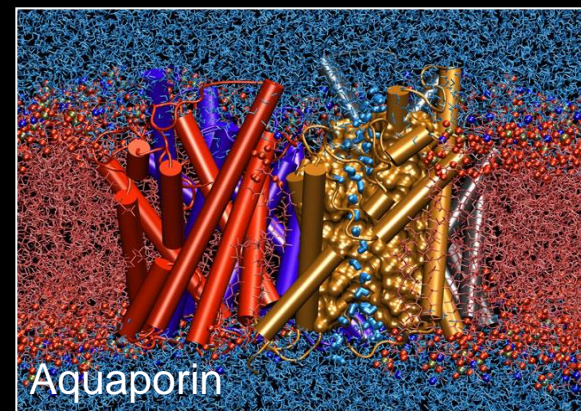
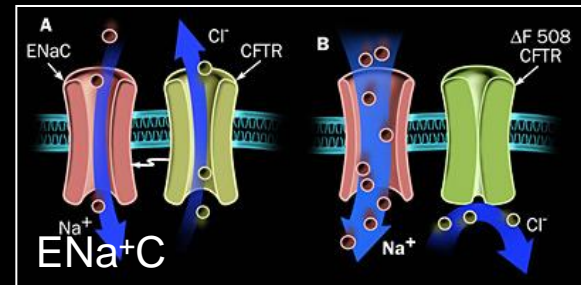
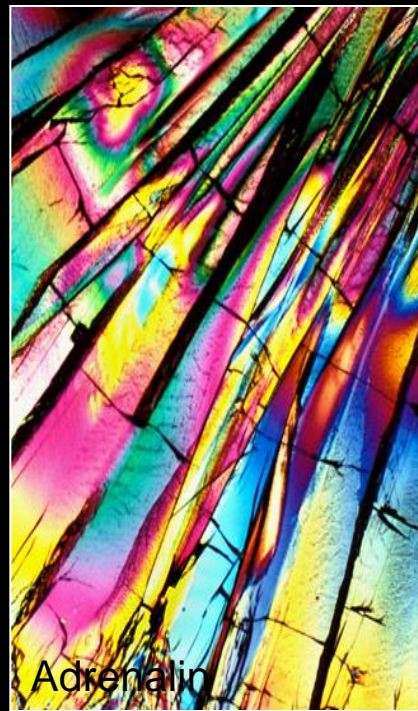
Normale Adaptation

---



# Normale Adaptation

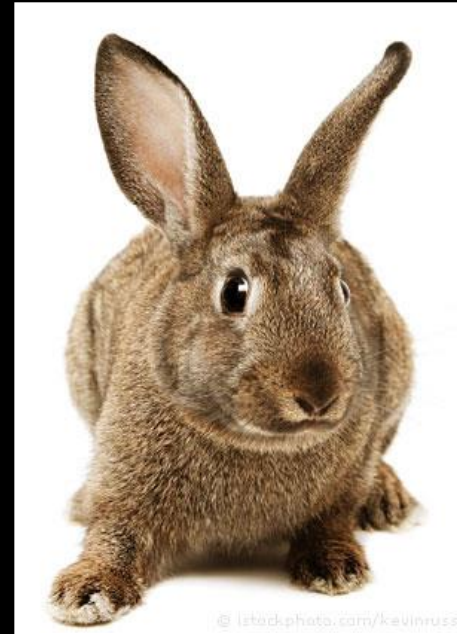
## 1. Resorption der fetalen Lungenflüssigkeit



# Normale Adaptation

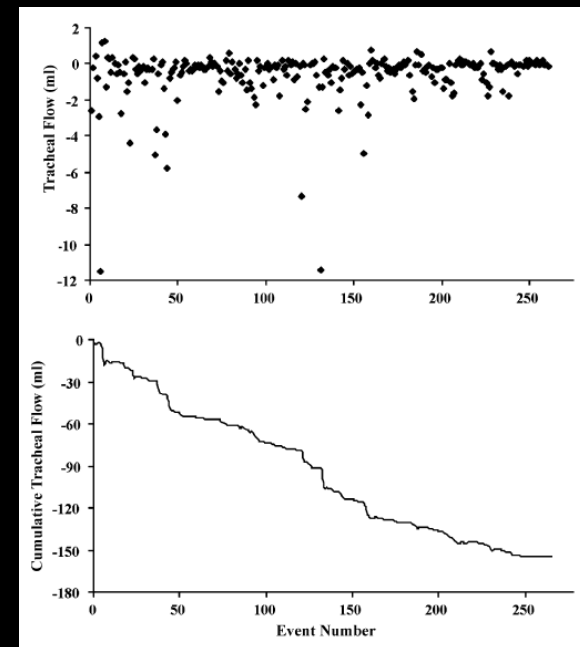
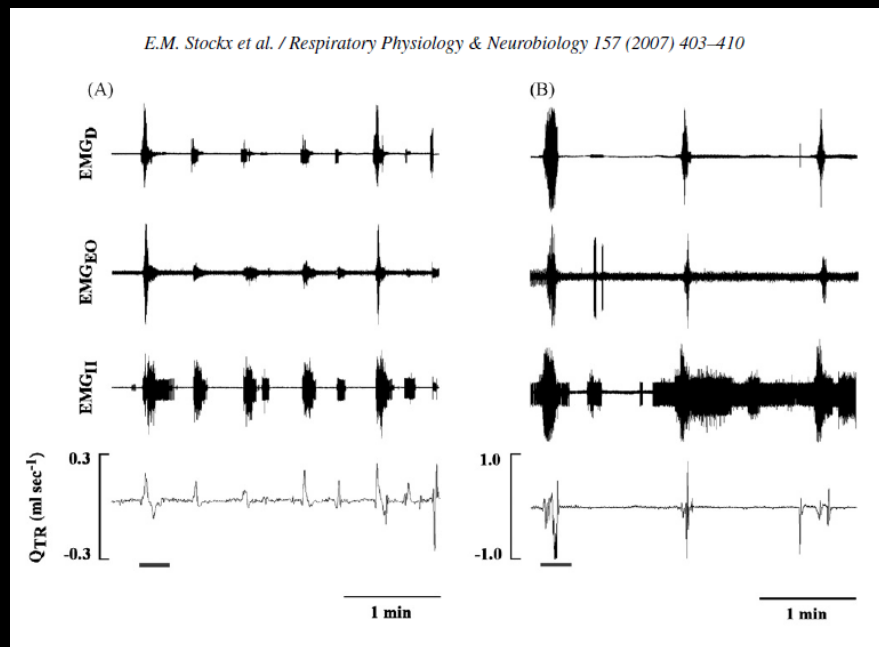
---

## 1. Expulsion der fetalen Lungenflüssigkeit



# Normale Adaptation

## 1. Expulsion der fetalen Lungenflüssigkeit

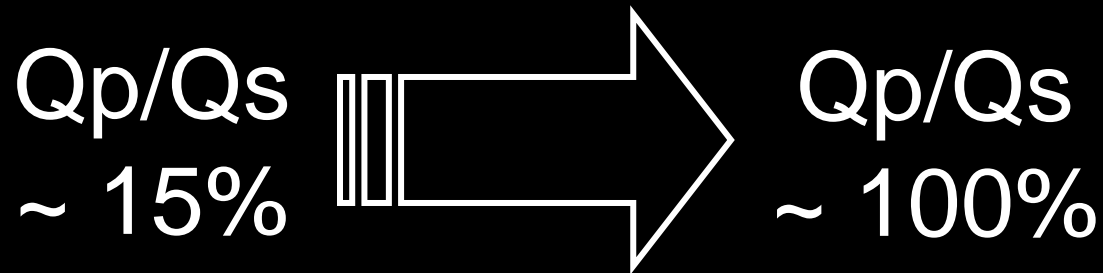


# Normale Adaptation

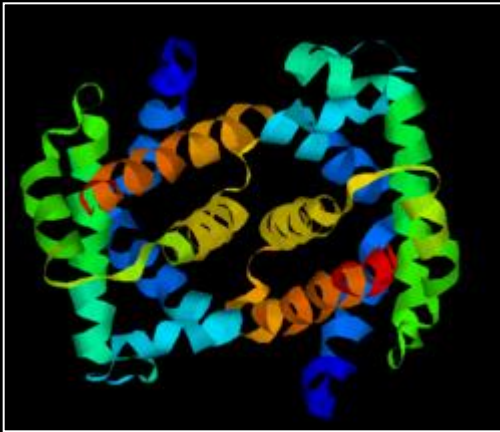
---

## 2. Erste Atemzüge

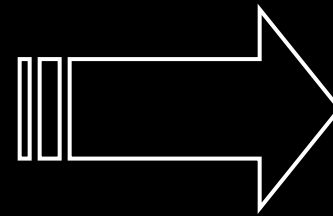
- Entfaltung der Alveolen
- Abfall des pulmonalen Gefässwiderstandes
- Erhöhung von  $Q_p$ , LAP
- Verschluss des Foramen ovale



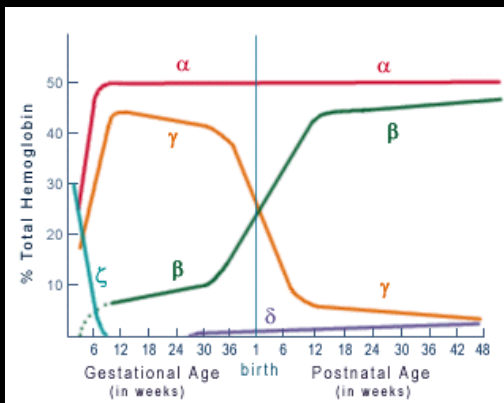
# Normale Adaptation



$Q_p/Q_s$   
~ 100%

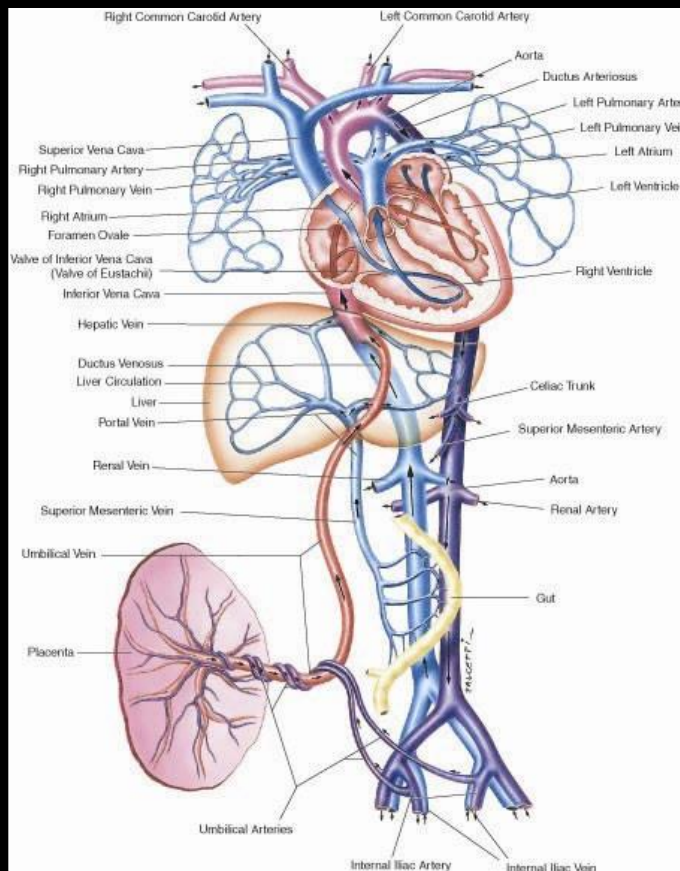


**93**



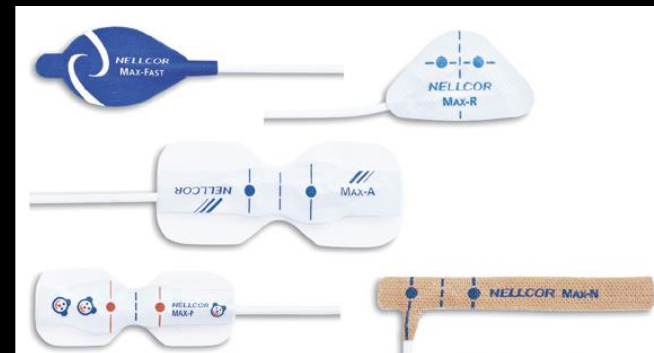
Postpartal steigt die prädunktale  $O_2$ -Sättigung innerhalb von 10 Minuten von Werten um 60% auf über 90%

# Normale Adaptation



## Präduktale Sättigung

→ Sensor an rechte Hand!

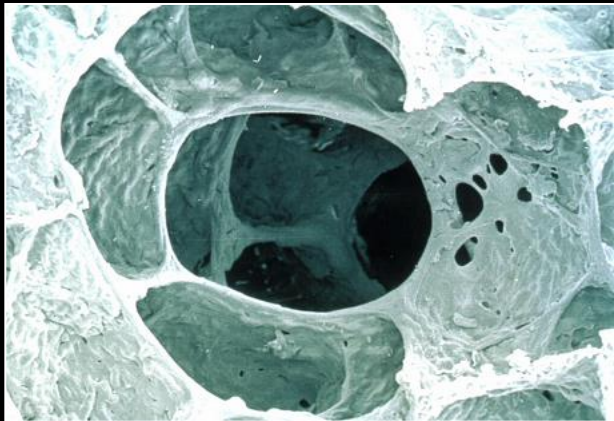


# Gestörte Adaptation

---

## 1. Gestörte Resorption der fetalen Lungenflüssigkeit

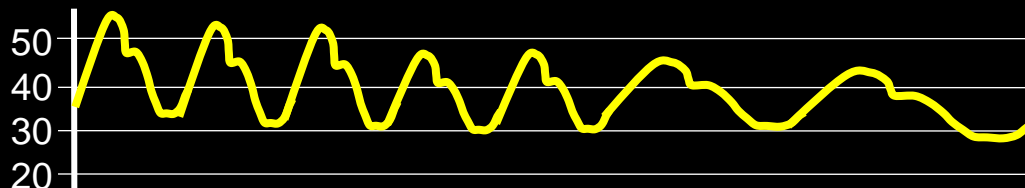
- primäre Sectio, sehr rasche Geburt
- Frühgeburtlichkeit



# Gestörte Adaptation

---

2. Intrauterine Hypoxämie führt zu respiratorischen Veränderungen:
  1. Rasche Atmung
  2. Primäre Apnoe
  3. Unregelmässige Schnappatmung
  4. Sekundäre Apnoe



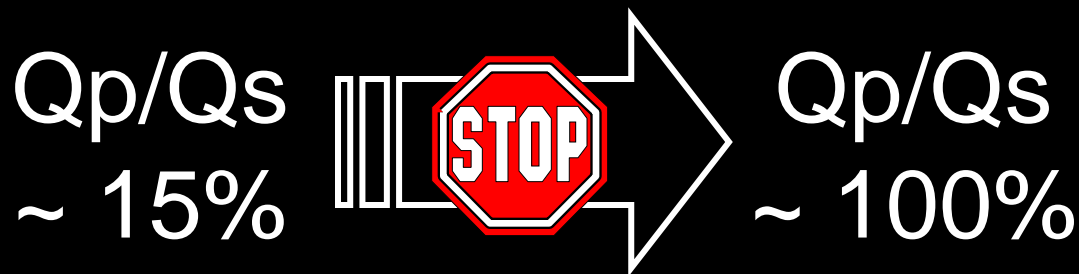


# Gestörte Adaptation

---

## 2. Hypo-/Apnoe

- Entfaltung der Alveolen ungenügend
- PVR bleibt hoch
- Führt zu Hypoxämie, metabolischer Azidose



# Take Home Message

---



## Adaptation

1. Präpartale Resorption der Lungenflüssigkeit (Corticosteroide, Catecholamine)
2. Primäre und sekundäre Apnoe
3. Zentrale Rolle des Abfalls des pulmonalarteriellen Gefäßwiderstandes



Reanimation

---

# Reanimation des Neugeborenen



Update 2010

Update 2012



# Initiale Schritte

---

1. Verhindern von Wärmeverlust
2. Airway (Lagerung, Absaugen)
3. Breathing
4. Evaluation des kindlichen Zustandes



**30**  
Sekunden

# Initiale Schritte

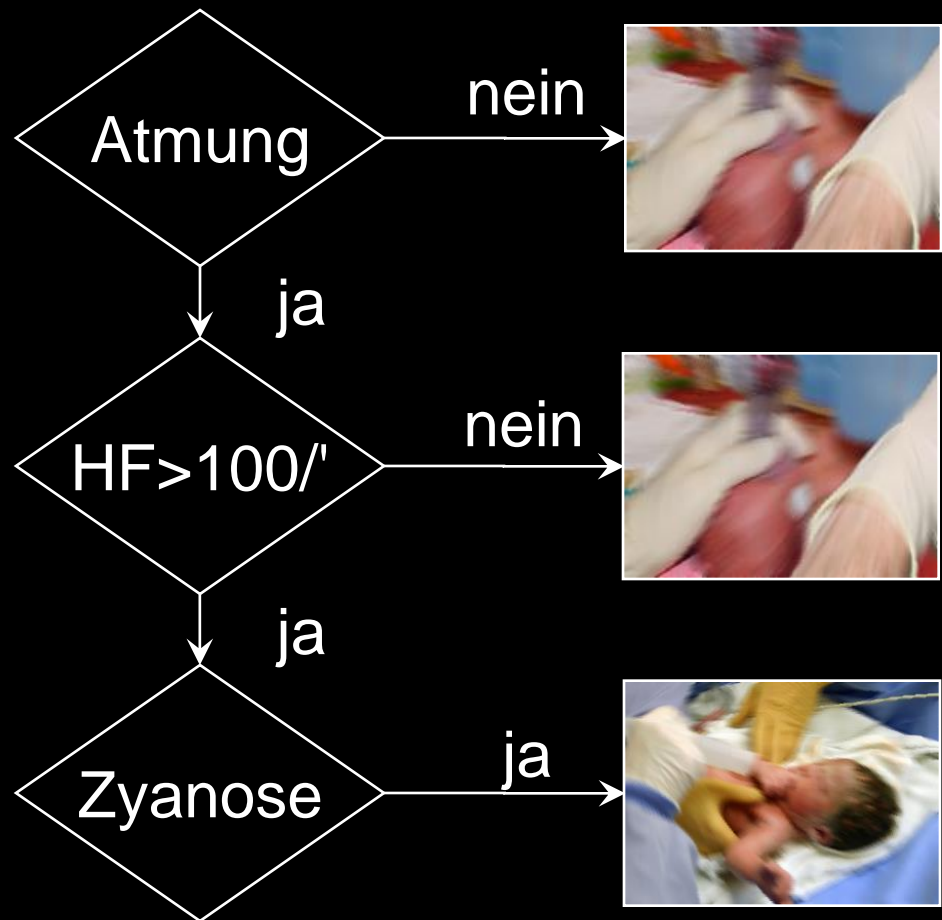
---



# Evaluation

## Beurteilung von

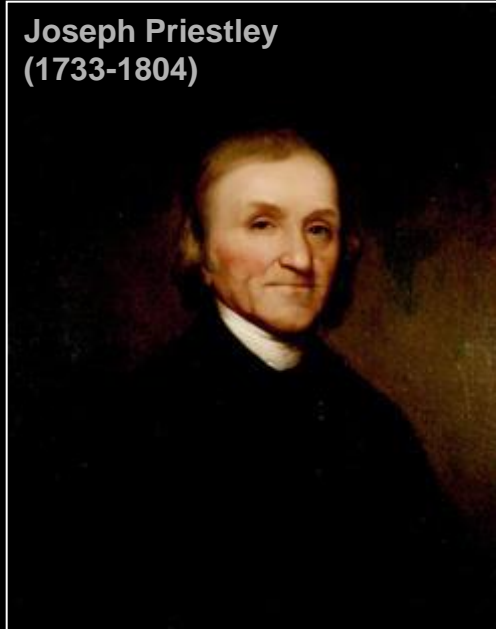
1. Atmung
2. Herzfrequenz
3. Hautkolorit



# Sauerstoffgabe

---

Joseph Priestley  
(1733-1804)



Antoine Laurent de Lavoisier  
(1743-1794)





# O<sub>2</sub> bei der NG-Reanimation

---

## Empfehlungen (ERC 2010)

- Sauerstoff ist ein Medikament
- Medikamente werden dosiert verabreicht



Während der Reanimation eines reifen Neugeborenen soll Raumluft verwendet werden. Wenn trotz effektiver Ventilation die Oxygenierung (idealerweise durch Puls-oxymetrie überwacht) nicht zufriedenstellend ist, sollen höhere Sauerstoffkonzentrationen in Erwägung gezogen werden.

# O<sub>2</sub> bei der NG-Reanimation

---

## Empfehlungen (AHA 2010)

- Sauerstoff ist ein Medikament
- Medikamente werden dosiert verabreicht



These targets may be achieved by initiating resuscitation with air or a blended oxygen and titrating the oxygen concentration to achieve an SpO<sub>2</sub> in the target range as described above using pulse oxymetry (Class IIb, LOE C). If blended oxygen is not available, resuscitation should be initiated with air (Class IIb, LOE B).

# O<sub>2</sub> bei der NG-Reanimation

---

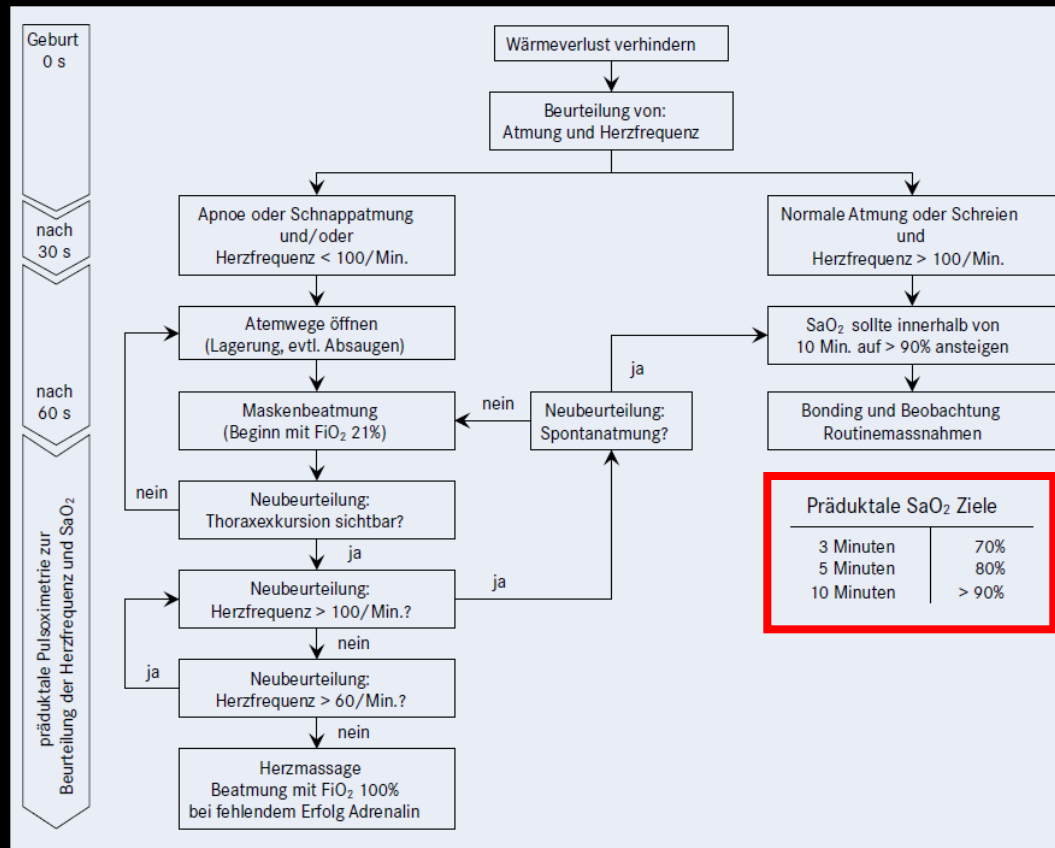
## Empfehlungen (SGN 2012)

- Sauerstoff ist ein Medikament
- Medikamente werden dosiert verabreicht



Termingeborene Kinder sollen primär mit Raumluft beatmet werden. Bei normokardem, jedoch insuffizient atmenden Kind richtet sich die Indikation nach zusätzlichem Sauerstoff nach den tcSaO<sub>2</sub> (mittels präduktaler Pulsoxymetrie gemessen). Bei normaler Herzfrequenz und persistierender Zyanose soll die Sauerstoffzufuhr so titriert werden, dass die Sättigungswerte normal ansteigen (siehe Algorithmus). Andererseits, falls bei Bradykardie trotz adäquater Beatmung innert 30 Sekunden keine Normalisierung der Herzfrequenz eintritt, soll die Sauerstoffzufuhr rasch auf 100% erhöht werden.

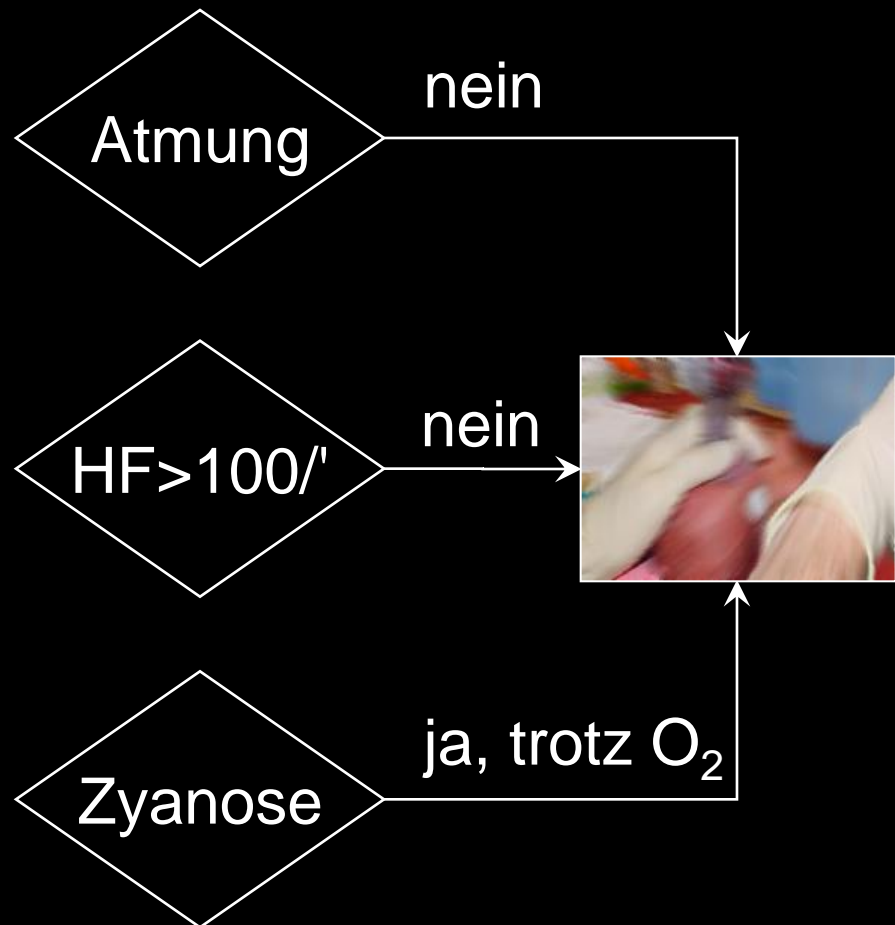
# O<sub>2</sub> bei der NG-Reanimation



# Maskenbeatmung

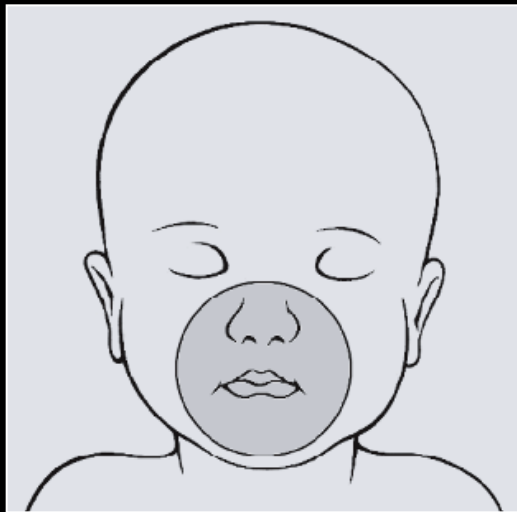
## Drei Indikationen

- Apnoe oder Schnappatmung
- Bradykardie
- Hypoxie trotz Sauerstoffgabe



# Maskenbeatmung

---

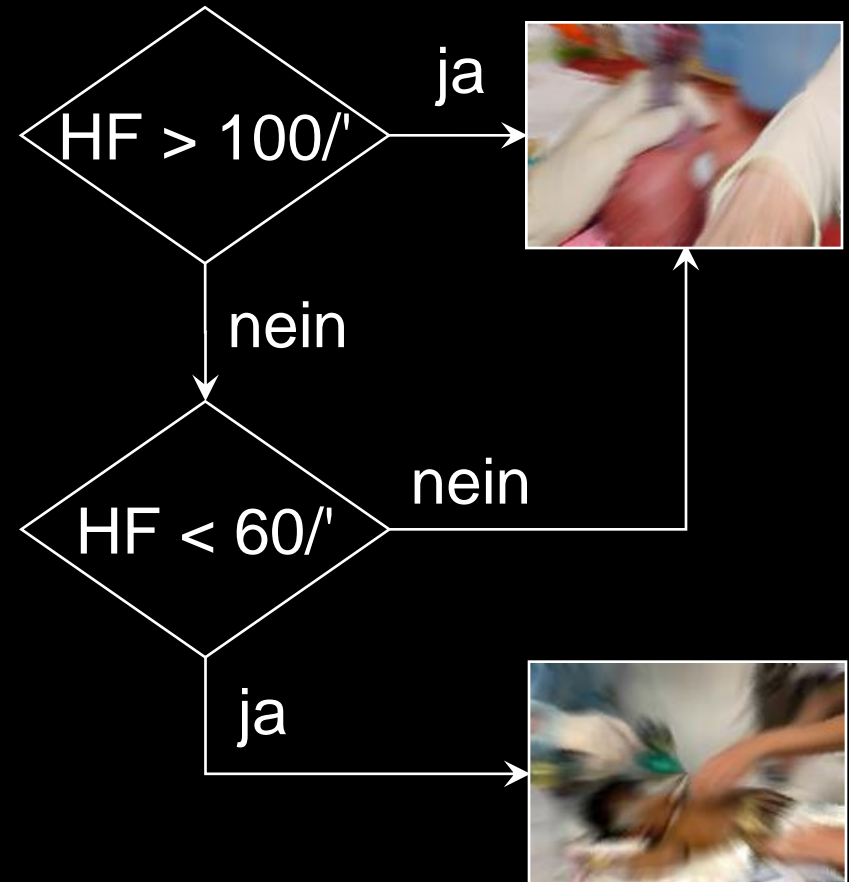


- Frequenz 30/Min (bis 60/Min)
- PIP 20-40 cmH<sub>2</sub>O
- PEEP 5 cmH<sub>2</sub>O

# Maskenbeatmung



nach  
**15-20**  
Sekunden



# Herzmassage

---

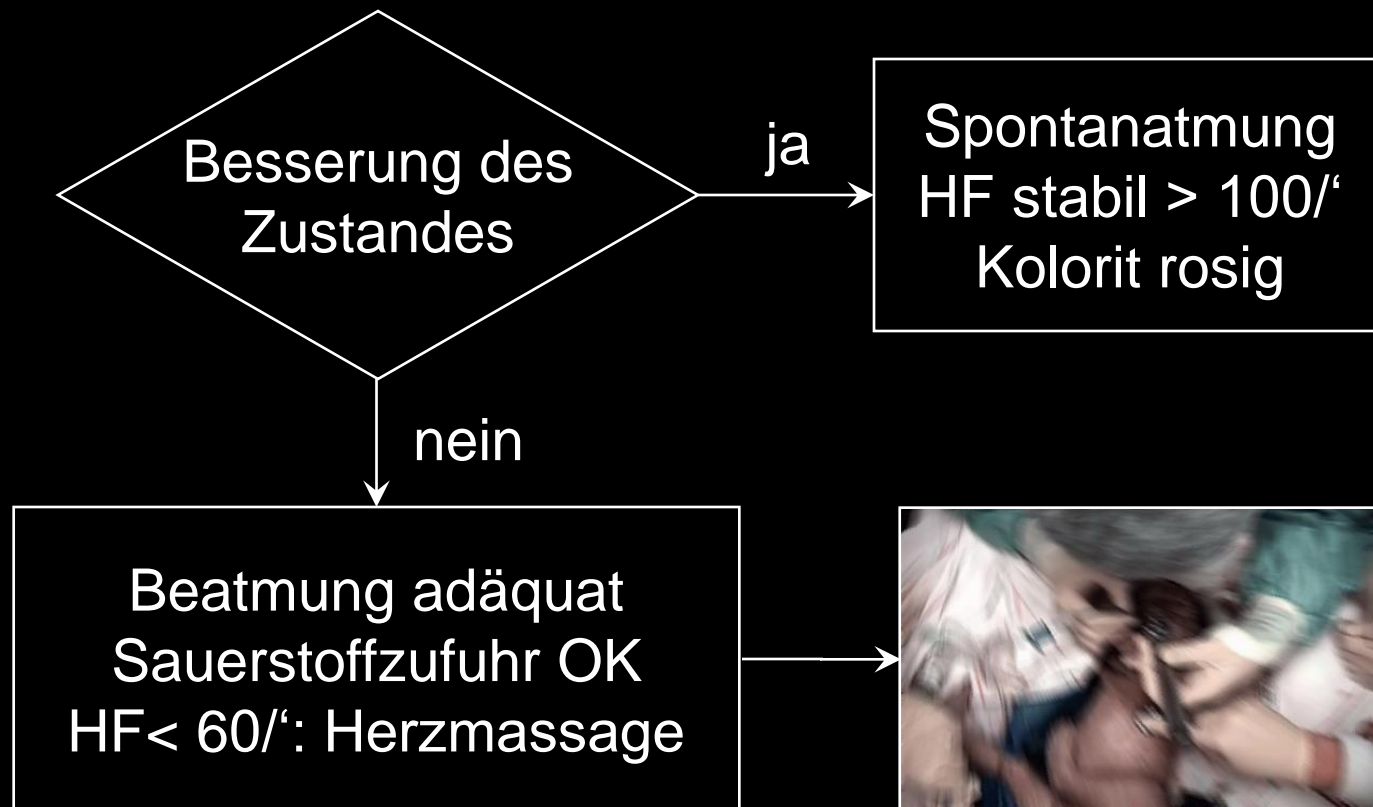


- Frequenz 90/Min
- Komp : Vent = 3:1
- 120 Ereignisse/Min



# Intubation/NVK und Adrenalin

---



# Intubation

---

## Indikationen

---

- intratracheales Absaugen
- Maskenbeatmung erfolglos oder prolongiert
- während Herzmassage
- spezielle Situationen (z.B. Zwerchfellhernie)



# Medikamente

---

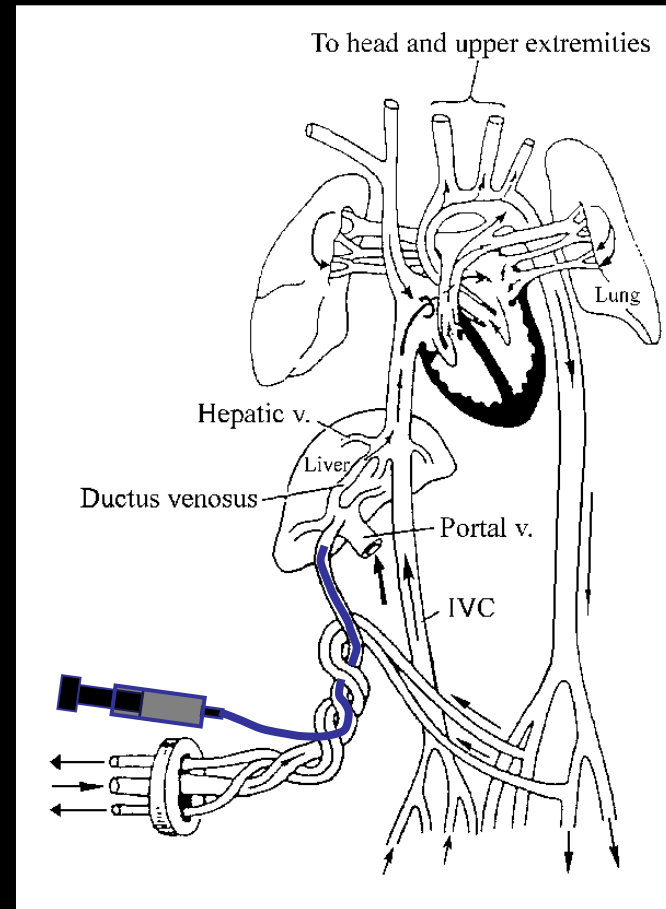
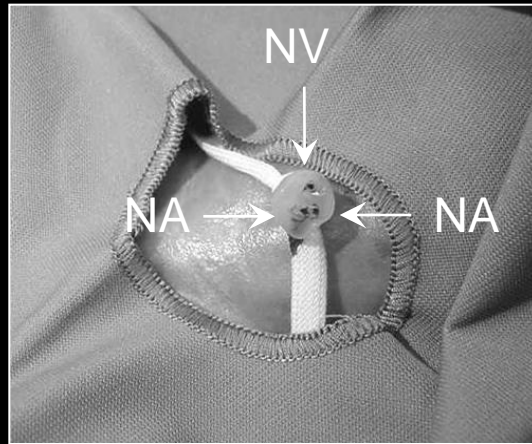
Medikamentöse Reanimation ist sehr selten notwendig

- meist genügt eine adäquate Beatmung
- Dosierungstabelle am Reanimationsplatz
- Kenntnis der Medikamenten-Konzentrationen
- Gebrauch von Natriumbicarbonat restriktiv

# Reanimationstabelle

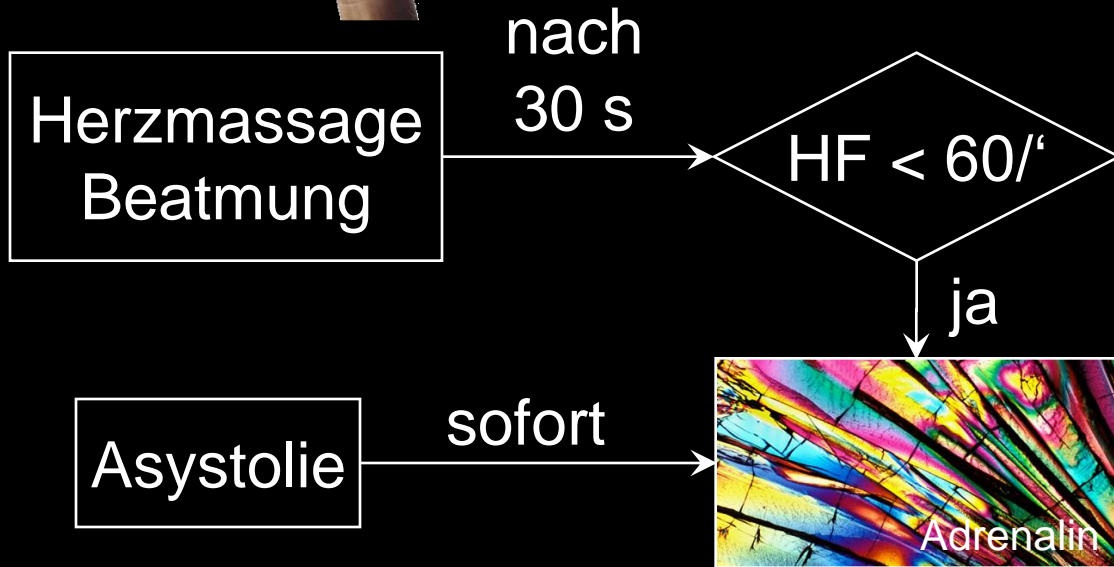
Trachealtubus			2 kg 34 SSW	3 kg 37 SSW	4 kg 40 SSW
Tubusgrösse			ID 3.0	ID 3.5	ID 3.5
Einführtiefe oral			8	9	10
Einführtiefe nasal			9.5	10.5	11.5
Medikamente	Dosis	Zubereitung/Indikation	2 kg 34 SSW	3 kg 37 SSW	4 kg 40 SSW
Adrenalin 1:1000 (Amp. à 1 mg/ml)	10–30 mcg/kg i.v.	1 ml + 9 ml NaCl 0.9% (1:10000 d.h. 1 ml = 100 mcg)	0.2–0.6 ml	0.3–0.9 ml	0.4–1.2 ml
NaCl 0.9% Ringerlaktat	10 ml/kg	Volumenbolus	20 ml	30 ml	40 ml
Glukose 10%	4–6 mg/kg/Min 2 ml/kg	Glukose-Infusion symptomatische Hypoglykämie	6 ml/h 4 ml	9 ml/h 6 ml	12 ml/h 8 ml

# Nabelvenenkatheter



# Adrenalin

---



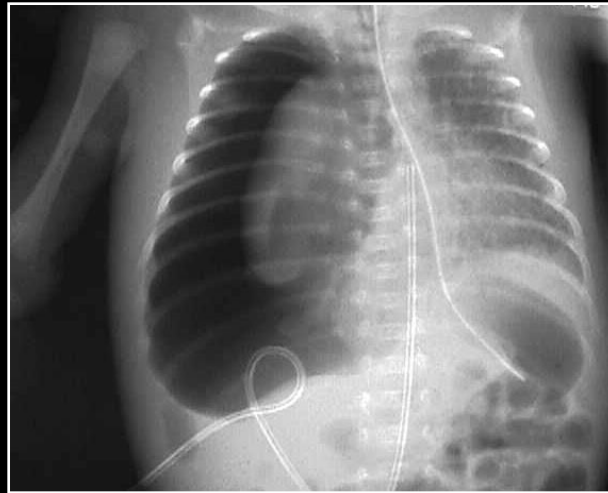
# Evaluation

---

Keine Besserung oder sekundäre Verschlechterung...



...immer an  
Pneumothorax  
denken!



# Evaluation

---

## Thorakozentese





# Transportvorbereitung

---

- Monitoring (O<sub>2</sub>-Sättigung, EKG, NIBD)
- Gefäßzugang (NVK, PIV)
  - Glukose 10% 3 x KG (kg) ml/h = 5 mg/kg/Min
    - z.B. 3.5 kg Baby: Glukose 10% 10.5 ml/h
  - falls Volumengabe: NaCl 0.9% (kein Albumin)
- Magensonde
- Bauchlage

# Take Home Message

---



## Reanimation

1. Wärmeverlust verhindern
2. Normale Adaptation kennen und kompromittierte Neugeborene entsprechend unterstützen (ABC)
3. AB: häufig, C: selten (Übung wichtig)

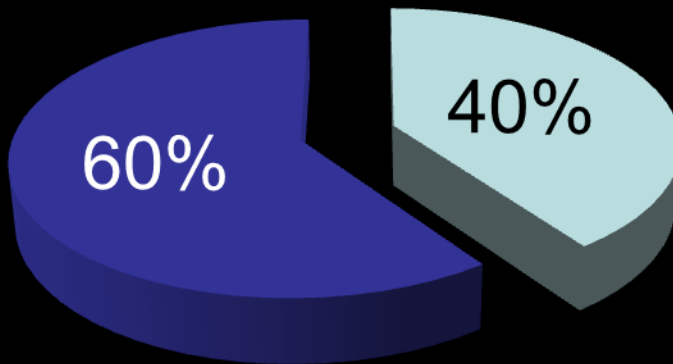
# Low-Resource Countries

---



**Under 5 mortality**  
(7.6 million deaths/year)

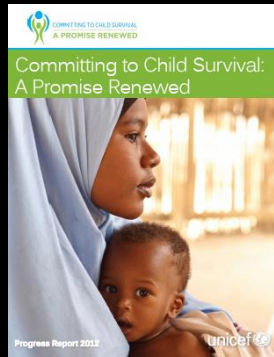
---



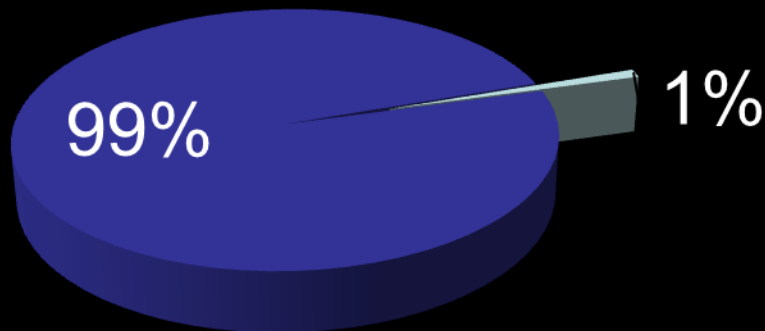
- Neonatal deaths  
(3.1 million deaths/year)
- Non-neonatal deaths  
(4.5 million deaths/year)

# Low-Resource Countries

---



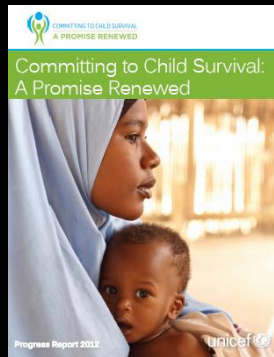
Neonatal mortality  
(3.1 million deaths/year)



- High income countries  
(0.030 million deaths/year)
- Low/middle income countries  
(3.270 million deaths/year)

# Low-Resource Countries

---



## Causes of neonatal deaths (3.1 million deaths/year)

- Preterm birth complications 35%
- **Complications during birth** 23%
- Sepsis/meningitis/tetanus 15%
- Pneumonia 11%
- Congenital abnormalities 9%
- Diarrhea 2%
- Other conditions 6%

# Low-Resource Countries

---



# Low-Resource Countries

---



# Take Home Message

---





# Take Home Message

---





Vielen Dank

---