A grayscale background image showing medical equipment. A stethoscope is visible in the upper right, and various IV lines and tubing are draped across the frame. The text is overlaid on a semi-transparent gray rectangle.

# **Analgesie, Analgosedierung und Narkose im Rettungsdienst**

Daniel Herschel



ST. JOSEFSKRANKENHAUS  
Freiburg

# Besonderheiten präklinisch

---

- Patient
- Umgebung
- Material
- Medikamente
- Team
- Druck

---

# Analgesie und Analgosedierung

# Analgesie/Analgosedierung

---

- Welche Art von Schmerzen erleidet mein Patient gerade?
- Wie kann/will ich meine Therapie applizieren
- Wie schnell muss meine Therapie wirken?
- Was will ich mit meiner Therapie erreichen?
- Wie lange muss meine Therapie wirken?

# Applikationswege



# Dosierungstabelle zur nasalen Medikamentenapplikation

**CAVE:** eine nasale Medikamentenapplikation stellt bis dato einen **Off-Label-Use** dar.

Derzeit ist kein Medikament für die nasale Applikation durch die Hersteller zugelassen!

Alle Dosierungen wurden nach bestem Wissen und Gewissen sorgfältig recherchiert und hier aufgeführt, entbinden jedoch den Anwender nicht davon, die Dosierungen vor der Anwendung zu überprüfen bzw. an den Zustand des Patienten anzupassen. Es kann keine Gewähr für die Richtigkeit übernommen werden!

Es sollten möglichst nur 0,5 (bis 1) ml je Nasenloch appliziert werden.

0,1 ml sollten immer als Totraumvolumen im Applikator hinzugerechnet werden!

	Kinder							Erwachsene						
Körpergewicht	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	100	kg
<b>Fentanyl</b> 0,1mg = 100µg/2ml 1µg/kgKG (max. 5µg/kgKG)	<b>0,2</b> (10)	<b>0,3</b> (15)	<b>0,4</b> (20)	<b>0,5</b> (25)	<b>0,6</b> (30)	<b>0,7</b> (35)	<b>0,8</b> (40)	<b>1,0</b> (50)	<b>1,2</b> (60)	<b>1,4</b> (70)	<b>1,6</b> (80)	<b>1,8</b> (90)	<b>2,0</b> (100)	ml (µg)
Eine einmalige Wiederholung ist nach 5-10 Minuten einmal möglich														
<b>Sufentanil</b> 10µg/2ml oder 50µg/10ml 0,1µg/kgKG (max. 0,4 µg/kgKG)	<b>0,2</b> (1,0)	<b>0,3</b> (1,5)	<b>0,4</b> (2,0)	<b>0,5</b> (2,5)	<b>0,6</b> (3,0)	<b>0,7</b> (3,5)	<b>0,8</b> (4,0)	<b>1,0</b> (5)	<b>1,2</b> (6)	<b>1,4</b> (7)	<b>1,6</b> (8)	<b>1,8</b> (9)	<b>2,0</b> (10)	ml (µg)
<b>Naloxon</b> 0,4mg/1ml	- / - - / -							<b>1 (-5)</b> 0,4 (-2)						ml (mg)
<b>Ketamin</b> 100mg/2ml 1mg/kgKG	<b>0,2</b> (10)	<b>0,3</b> (15)	<b>0,4</b> (20)	<b>0,5</b> (25)	<b>0,6</b> (30)	<b>0,7</b> (35)	<b>0,8</b> (40)	<b>1,0</b> (50)	<b>1,2</b> (60)	<b>1,4</b> (70)	<b>1,6</b> (80)	<b>1,8</b> (90)	<b>2,0</b> (100)	ml (mg)
<b>S-Ketamin</b> 50mg/2ml 0,5mg/kgKG	<b>0,2</b> (5)	<b>0,3</b> (7,5)	<b>0,4</b> (10)	<b>0,5</b> (12,5)	<b>0,6</b> (15)	<b>0,7</b> (17,5)	<b>0,8</b> (20)	<b>1,0</b> (25)	<b>1,2</b> (30)	<b>1,4</b> (35)	<b>1,6</b> (40)	<b>1,8</b> (45)	<b>2,0</b> (50)	ml (mg)
<b>Midazolam</b> 15mg/3ml 0,2-0,3mg/kgKG (max. 15mg)	<b>Sedierung</b>													
	<b>1,0</b> (5)	<b>1,5</b> (7,5)	<b>2,0</b> (10)	<b>2,5</b> (12,5)	<b>3,0</b> (15)	<b>3,0</b> (15)	<b>3,0</b> (15)	<b>3,0</b> (15)						ml (mg)
<b>Midazolam</b> 15mg/3ml 0,2mg/kgKG (max. 15mg)	<b>Fieberkrampf/Krampfanfall</b>													
	<b>0,4</b> (2)	<b>0,6</b> (3)	<b>0,8</b> (4)	<b>1,0</b> (5)	<b>1,2</b> (6)	<b>1,4</b> (7)	<b>1,6</b> (8)	<b>2,0</b> (10)	<b>2,4</b> (12)	<b>2,8</b> (14)	<b>3,0</b> (15)	<b>3,0</b> (15)	<b>3,0</b> (15)	ml (mg)
<b>Flumazenil</b> 0,5mg/5ml	<b>2,0ml</b> (0,2mg)  Wiederholung bis Wirkung													
<b>Haloperidol</b> 5mg/1ml	- / - - / -							<b>0,5 - 1</b> (2,5 - 5)						ml (mg)

# Analgetika im RD

---

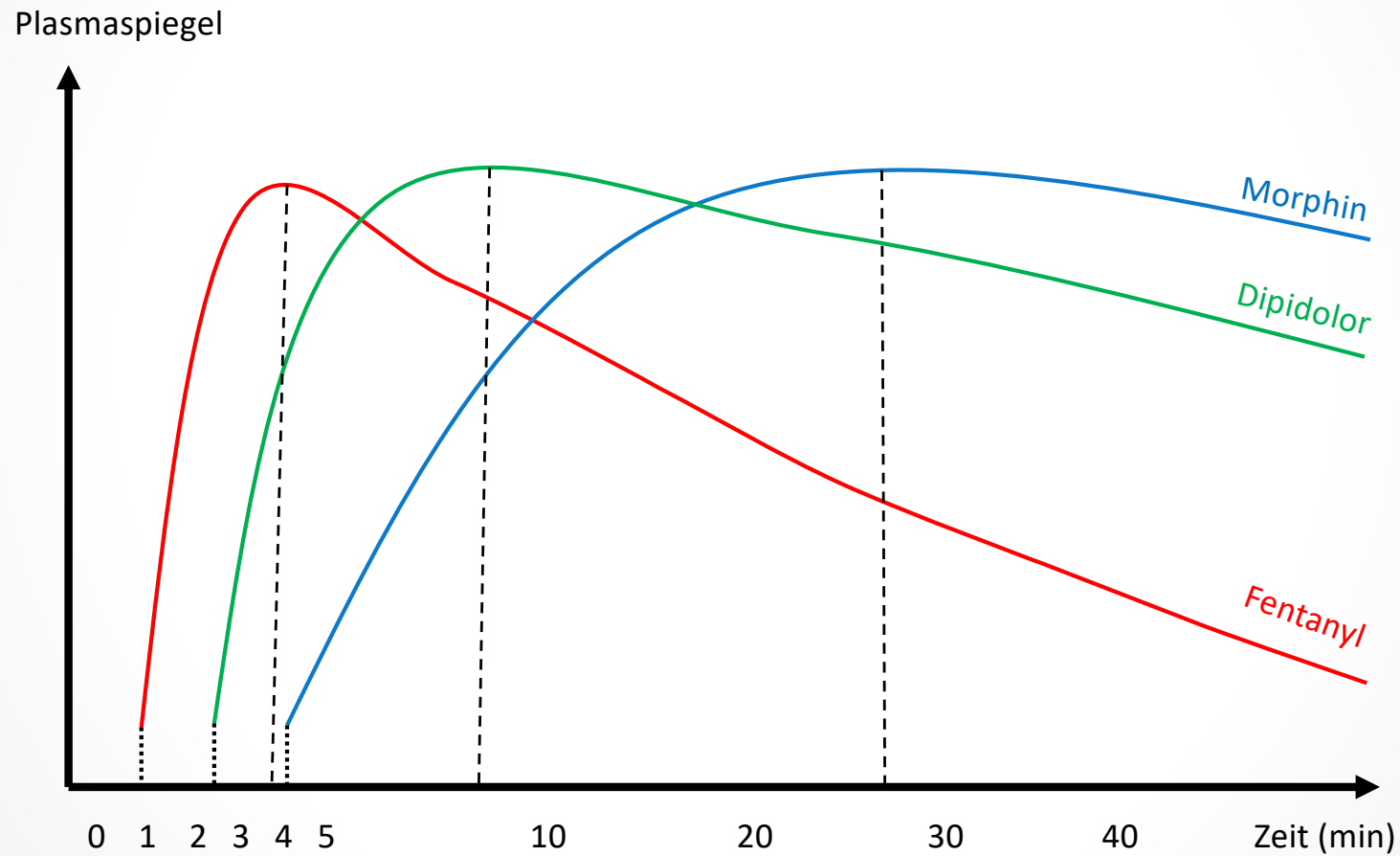
## Opioide

Morphin	„internistischer Schmerz“
Fentanyl	„traumatischer Schmerz“
Dipidolor	„Komfort-Analgetikum“
Pethidin	„Kolik-Schmerz“

## Non-Opioide

Novalminsulfon	„Kolik-Schmerz und Komfort“
PCM/Ibuprofen	„Fieber-Senker“
Esketamin	„Allzweck-Waffe“

# Plasmaspiegel



**Tab. 17: Esketamin (Übersicht in [76])**

Dosierung	Wirkmechanismus	Nebenwirkungen	Besonderheiten
<p>0,25–0,5 mg/kgKG i.v. bei Erhalt der Schutzreflexe zur Analgesie</p> <p>0,5–1 mg/kgKG i.v. zur Narkoseeinleitung oder 1,5–5 mg/kg i.m.</p> <p>Wirkeintritt (i.v.): 30 sec.</p> <p>Wirkdauer (i.v.): 5-15 min.</p>	<p>Nicht-kompetetiver Antagonismus am NMDA-Rezeptor</p> <p>Agonistisch an Opiatrezeptoren</p> <p>Hemmung der peripheren Wiederaufnahme von Katecholaminen</p> <p>Einfluss auf die zentrale und periphere monoaminerge und cholinerge Übertragung, führt zu einer dissoziativen Anästhesie</p>	<p>sympathomimetisch: Anstieg von Herzfrequenz und Blutdruck, Atemdepression bis Apnoe, gesteigerte Abwehrreflexe im Pharynx- und Larynxbereich (cave: Laryngospasmus bei Absaugen/Intubation), Angstzustände, Halluzinationen</p>	<p>Esketamin senkt ICP und kann beim Schädel-Hirntrauma eingesetzt werden, vorsichtiger Einsatz beim schweren kardialen Versagen, Lagerung: nicht unter 0°C wegen Bruchgefahr des Behältnisses</p>

**Und Midazolam???**  
**1(-2) mg i.v. beim Erwachsenen**  
**Ggf. erst zweizeitig beim Kind / MAD**

# CAVE:

## Komplikationen durch Analgesie und Sedierung

# Atemweg

---

- O<sub>2</sub>
- Esmarch-Handgriff
- Guedel-/Wendel-Tubus
- Masken
- Supraglottische Atemwegshilfen
- Endotracheal-Tubus
- Antagonisierung...

---

# Prähospitale Notfallnarkose

## Gestürzter Mountainbikerfahrer

A

Frei, etwas Blut im Mund

B

Thorax Stabil aber DS, 35 pro min.  $\text{spO}_2$  97% unter Raumluft

C

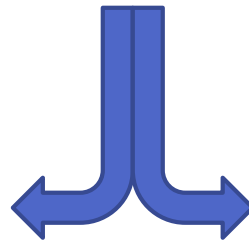
110/60 Frequenz 110/min., Becken instabil

D

GCS 7 (A:2 V:2 M:3), Pupillen isocor und reagibel, BZ 112

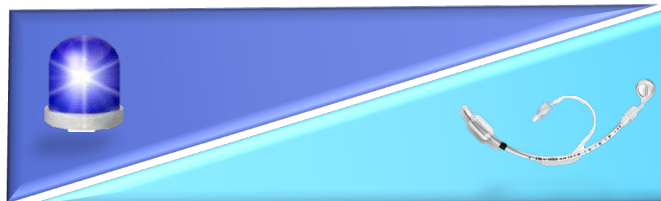
E

Schlüsselbeinfraktur



Der einzig richtige  
Weg existiert nicht.

- Kurze Wege
- Schwieriger Atemweg
- Geringe Erfahrung
- Zeitdruck



- Eindeutige Indikation
- Geringes Risiko

First thing:  
Do not harm

2015

Neuaufgabe Ende 2025

publiziert bei:



AWMF-Register Nr.

001/030

Klasse:

S1

## Handlungsempfehlung zur prähospitalen Notfallnarkose beim Erwachsenen\*

Arbeitsgruppe „Prähospitale Notfallnarkose“ des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Notfallmedizin der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin

**Bernhard M, Bein B, Böttiger BW, Bohn A, Fischer M, Gräsner JT, Hinkelbein J, Kill C, Lott C, Popp E, Roessler M, Schaumberg A, Wenzel V, Hossfeld B**

2019

Leitlinien

Leitlinien-Detailansicht

Prähospitales Atemwegsmanagement

Angemeldet  
S2k-Leitlinie Prähospitales  
Atemwegsmanagement

**Art der Anmeldung:**

Klassen-Upgrade

**Angemeldete Klasse:**

S2k

**Anmeldedatum:**

31.10.2024

**Geplante Fertigstellung:**

19.09.2028

Registernummer 001 - 040

Klassifikation **S1**

Stand: 26.02.2019 , gültig bis 25.02.2024

## Tab. 2: Indikationen zur prähospitalen Notfallnarkose

- Akute respiratorische Insuffizienz (Hypoxie und/oder Atemfrequenz\*  $<6$  oder  $>29$ /min) und Kontraindikationen gegen eine oder Versagen einer nicht-invasiven Ventilation (NIV)
- Bewusstlosigkeit/neurologisches Defizit mit Aspirationsgefahr
- Polytrauma/schweres Trauma mit
  - o hämodynamischer Instabilität,  $RR_{\text{syst.}} < 90$  mmHg oder
  - o Hypoxie mit  $SpO_2 < 90\%$  trotz  $O_2$ -Gabe oder
  - o Schädel-Hirn-Trauma mit GCS  $< 9$

\*beim Vorliegen nicht rasch reversibler Ursachen

## Tab. 3: Ziele der prähospitalen Notfallnarkose

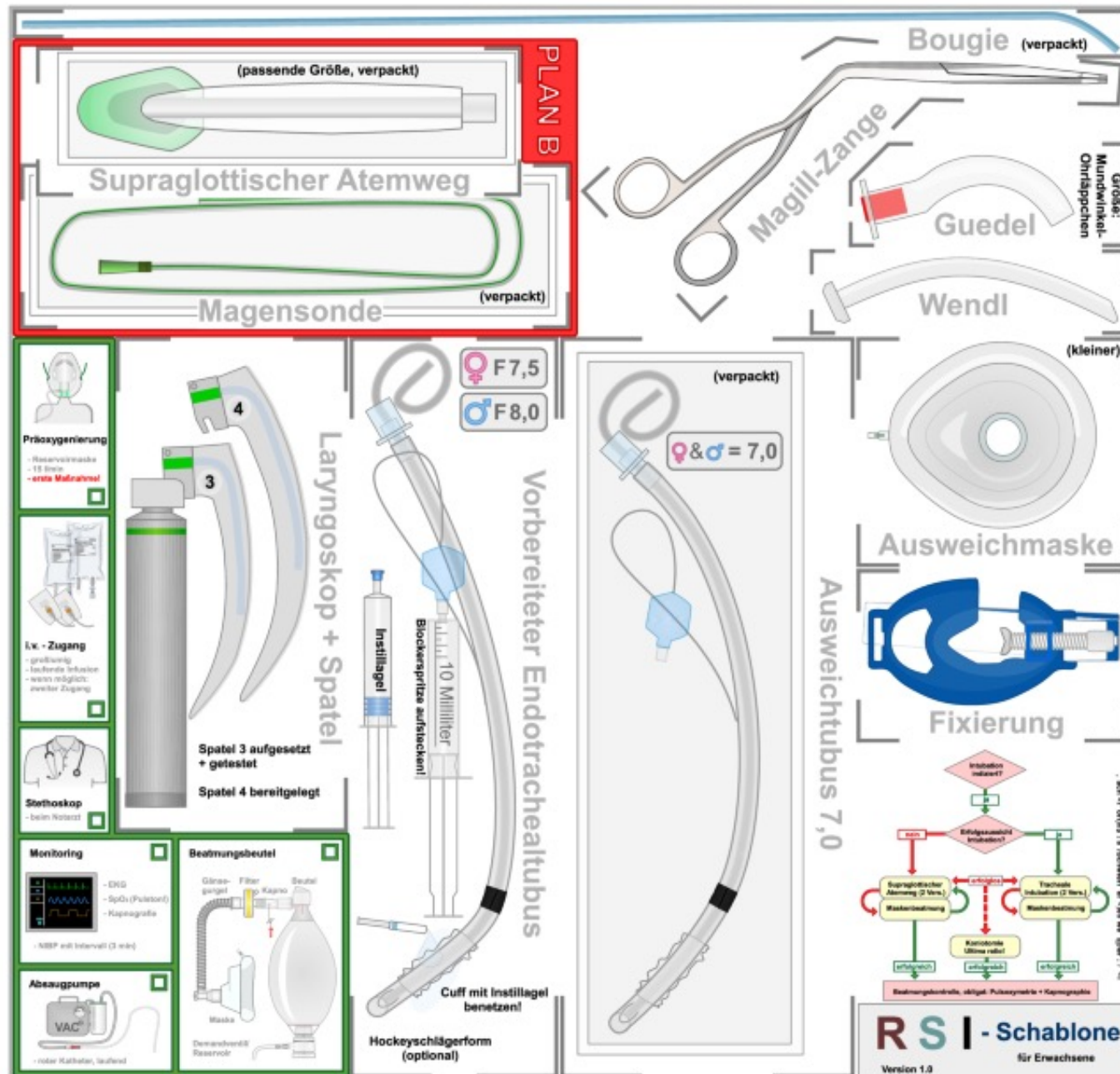
- Amnesie
- Anxiolyse
- Stressabschirmung
- Hypnose
- Schmerztherapie durch umfassende und ausreichende Analgesie
- Schaffung einer Möglichkeit zur raschen und effektiven Atemwegssicherung (mit Sicherung der Oxygenierung und Ventilation durch Beatmung sowie eines Aspirationsschutzes durch endotracheale Intubation)
- Reduktion des Sauerstoffverbrauchs
- Protektion vitaler Organsysteme und Vermeidung sekundärer myokardialer und zerebraler Schäden.

---

Der einzelne Notarzt leitet unter Berücksichtigung von 82.000 bodengebundenen Notarzteinsätzen der MIND-Datenauswertung in Baden-Württemberg und 47.000 Luftrettungsdiensteinsätzen der LIKS-Datenbank im Durchschnitt alle 0,5 Monate im Luftrettungsdienst und alle 1,4 Monate im bodengebundenen Notarztdienst eine Notfallnarkose ein [30]. Die Häufigkeit einer Notfallnarkose bei Notarzteinsätzen beträgt insgesamt rund 3-5%, bei Kindern <18 Jahren etwa 4-7% [7, 8, 24, 32, 34, 54].

**Empfehlung:**

**Die Indikation einer prähospitalen Notfallnarkose soll vor dem Hintergrund von Patienten-, Einsatz-, und Anwender-bezogenen Einflussfaktoren kritisch überprüft werden.**



## Indikation

patienten-, einsatz- und anwenderbezogene Faktoren  
Erfahrung des Rettungsteams, Situation an der Einsatzstelle  
Transportzeiten, Luft- oder Bodenrettung

## Kommunikation im Team

Ort der Narkoseeinleitung, klare Aufgabenverteilung  
Auswahl der Medikamente  
sonstige wichtige Hinweise und Absprachen

## optimale Positionierung

„Licht-Raum-Wärme“-Konzept, ideal im Rettungswagen  
Oberkörperhochlagerung (cave: nicht bei WS-Immobilisation  
oder kreislauf-instabilem Pat.), Kopf in Schnüffelposition

## Präoxygenation

Bei spontan  
atmenden Pat.  
**min. 3-4 Min**  
O<sub>2</sub>-Insufflation  
mit 12-15l/min  
über Gesichts-  
maske mit  
Reservoir oder  
Demand-Ventil  
ggf. NIV oder  
Maskenbeatmung

parallel

## standardisierte Vorbereitung

Narkose- u. Notfallmedikamente  
Atemwegsalternativen  
Absaugung, Kapnographie

## Monitoring

Pulsoxymetrie  
EKG  
Blutdruck  
Kapnographie

## zwei peripher- venöse Zugänge

Bei schwierigen  
Punktionsverhältnissen  
zeitkritisch an intraossäre  
Punktion denken

## Rapid Sequence Induction (RSI)

## kontinuierliches Monitoring

Narkoseführung u. -überwachung

wenn  
nötig

## Management von Komplikationen

Rollenverteilung  
und  
Delegation  
der Aufgaben!!!



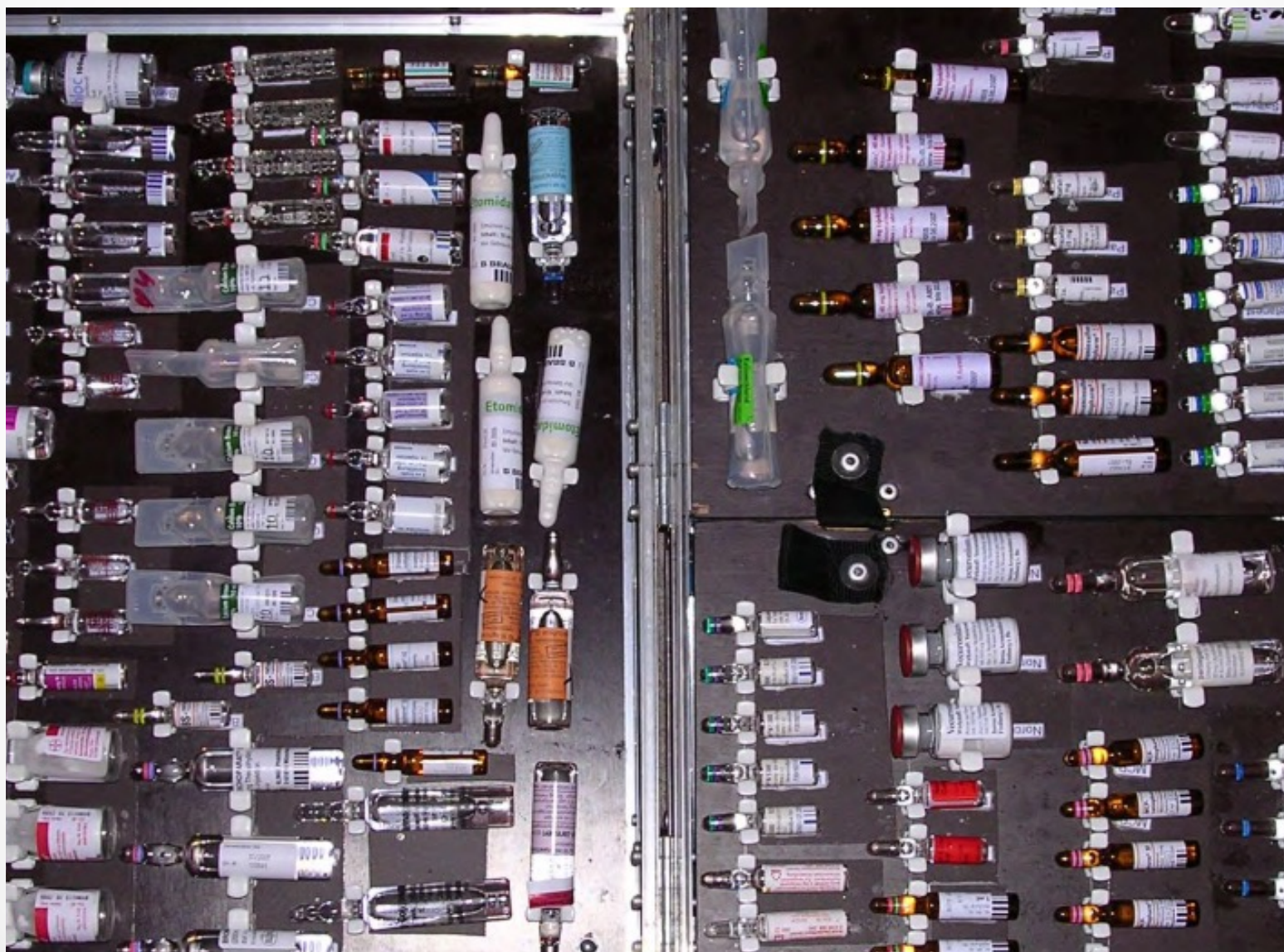
# A.N.N.A. - CHECKLISTE

## Vor Einleitung

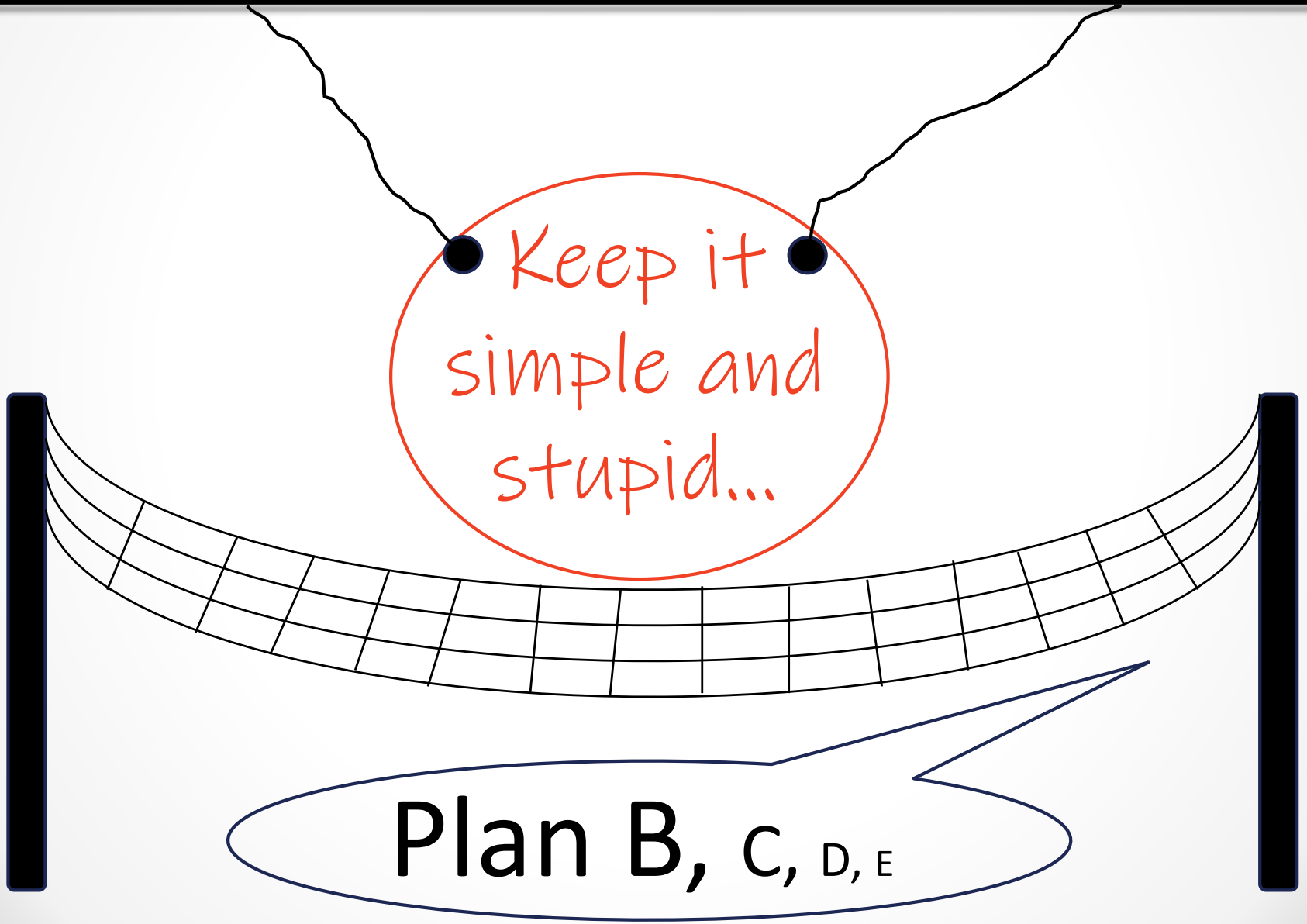
- ☐ Präoxygenierung/Denitrogenisierung und apnoeische Oxygenierung laufen
- ☐ Lagerung optimiert
- ☐ Monitoring komplett (etCO<sub>2</sub>, SpO<sub>2</sub> inkl. Ton, EKG, RR-Intervall 2-3min)
- ☐ Absaugpumpe mit großem Absaugkatheter bereit
- ☐ Venenzugänge (optimal 2) frei laufend
- ☐ Narkotika (Analgesie/Hypnose, Relaxierung) komplett inkl. Katecholamine
- ☐ Atemwegssicherung (Videolaryngoskop) inkl. Alternativen vorbereitet
- ☐ Rollenzuteilung (Teamleiter, Atemweg, Narkose, Springer)
- ☐ Abbruchkriterien (SpO<sub>2</sub>, RR) und Ausweichstrategie bei Misserfolg
- ☐ Fragen vom Team?

## Post Intubation Check

- ☐ etCO<sub>2</sub> fortlaufend
- ☐ SpO<sub>2</sub>, Herzfrequenz und Blutdruck im Zielbereich
- ☐ Narkoseaufrechterhaltung und Beatmungsgerät bereit



# Take Home Message



Keep it  
simple and  
stupid...

Plan B, C, D, E

# Risikofaktor Medikamente

**Stop!**

„10-für-10“ – klare Kommunikation!

**Check**

6R-Regel und  
4-Augen-Prinzip

**Inject**

Re-Evaluation

**DRF Luftrettung**

**R**

Richtiger Patient?

**R**

Richtiges Medikament?

**R**

Richtige Dosierung?

**R**

Richtige Applikationsform?

**R**

Richtiger Zeitpunkt?

**R**

Richtige Dokumentation!

# Säulen der Narkose

Analgetika	Hypnotika	Muskel-relaxanzen	Sonstige
Fentanyl Ketamin	Propofol Midazolam	Rocuronium	Akrinor Noradrenalin Atropin



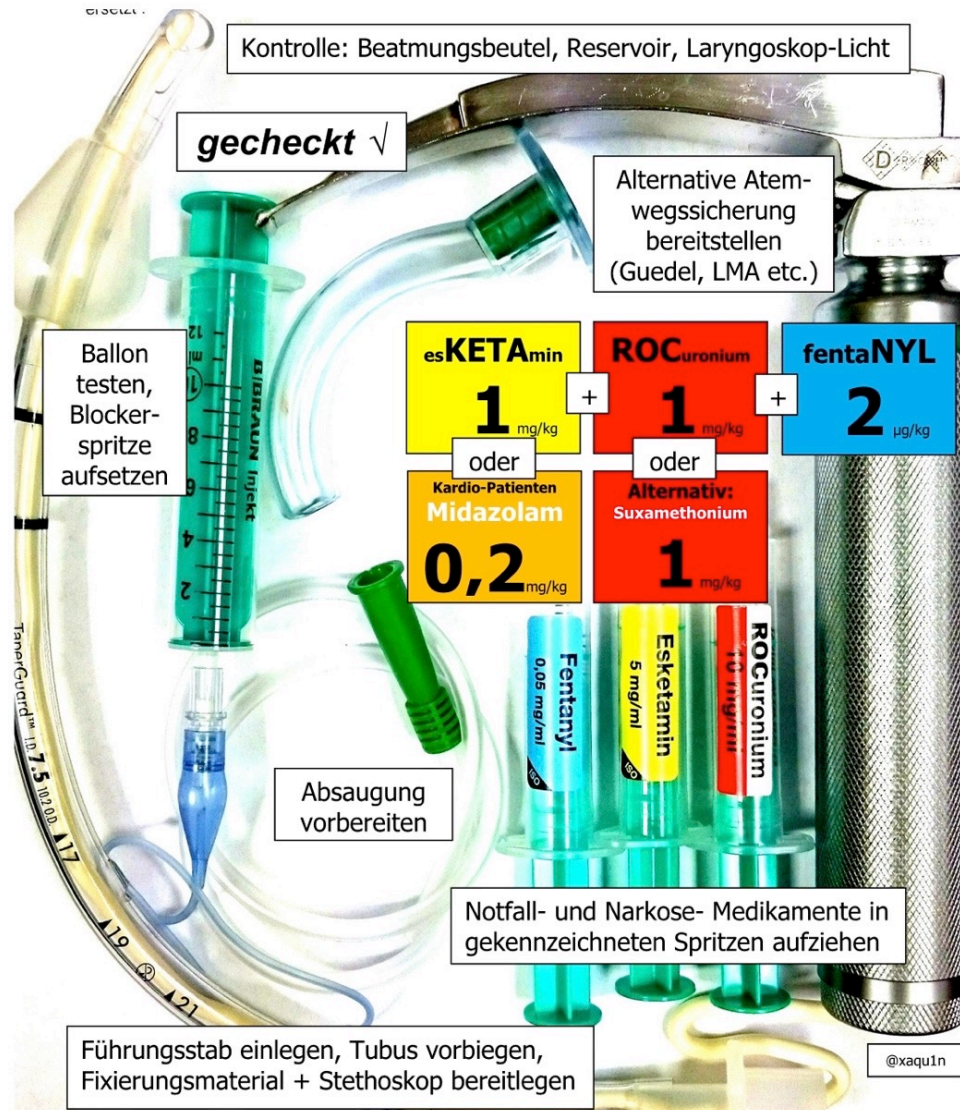
# Hämodynamische Eigenschaften

■ Tab. 2.2 Wirkung auf das kardiovaskuläre System

	Arterieller Mitteldruck	Herzfrequenz	HZV	SVR	Venodilatation
Thiopental	↓	↑	↓	↔ ↑	↑
Methohexital	↓	↑ ↑	↓	↔	↑
Etomidat	↔	↔	↔	↔	↔
Propofol	↓	↓	↔ ↓	↓	↑
Ketamin	↑ ↑	↑ ↑	↑	↑	↔
Diazepam	↔ ↓	↓ ↑	↔	↑ ↓	↑
Midazolam	↔ ↓	↓ ↑	↔ ↓	↔ ↓	↑

## 112 - Notfallnarkose

1. **Präoxigenierung:** 3-4 Minuten 100% Sauerstoff über dicht sitzende Maske atmen lassen/Demand-Ventil/NIV
2. **Monitoring:** EKG, NiBP, Pulsoxymetrie, 1-2 periphere Verweilkanülen, Kapnometrie + Respirator- Test
3. **Notfall- Narkose:** Ketamin, Rocuronium, Fentanyl. Bei Cardio-Patienten Midazolam **statt** Ketamin verwenden
4. **Nach Intubation:** Obligat CO<sub>2</sub>- Nachweis mit Kapnographie zur korrekten Lagebestätigung des Tubus



# NERDfallmedizin

## NARKOSE MEDIKAMENTE



### Beispiel-Kochrezepte - Narkose immer nach eigenem Standard!

**"Quick & dirty":** Midazolam 0,05 mg/kg (ca 5 mg) + Esketamin 1 mg/kg (ca 100 mg)

+ Rocuronium 1,2 mg/kg (100-150 mg) ODER Succinylcholin 1 mg/kg

**Akutes kardiales Problem:** Midazolam 0,15 mg/kg (ca 15 mg) + Fentanyl 2 µg/kg (ca 200 µg)

+ Rocuronium 1,2 mg/kg (100-150 mg) ODER Succinylcholin 1 mg/kg

# KETOFOFOL

---

- Vorteil: NW beider Substanzen sollen sich ausgleichen
- 20ml Spritze mit 10 ml Propofol 1%
  - + 2ml Ketamin S (25mg/ml)
  - + 8ml NaCl
- Sedierung 0,05 ml/kg KG
- Narkose 0,05 – 0,1 ml/kg KG  
(0,5-1mg/kg KG je Substanz)

# Mein Tipp

---

Normalgewichtiger Erwachsener:

**100-150 mg Esketamin**

**100 mg Rocuronium**

Optional:

**+ 0,1 Fentanyl** (bei starken Schmerzen)

**+ 5mg Midazolam** (ohne GCS-Einschränkung)

# Das Konzept der

---

# DELAYED SEQUENCE INDUCTION

---

# Resuscitate before intubate

z.B.

suffiziente Präoxygenierung

und

hämodynamische Stabilisierung

vor Einleitung

## **AWMF Leitlinie „Prähospitales Atemwegsmanagement“**

### **8.2.3 Intubation bundle**

Wenn bei spontanatmenden Patienten die Präoxygenierung mittels NIV und Analgosedierung zur Optimierung des Ausgangssättigungswertes unterstützt wird und die Einleitung der Notfallnarkose mit Muskelrelaxantien und die Atemwegssicherung parallel unter Techniken der apnoeischen Oxygenierung durchgeführt wird, spricht man auch von der „delayed sequence intubation“. [165, 166]. Kommen die Maßnahmen der Oberkörperhochlagerung, Lagerung des Kopfes in „Schnüffelposition“ und zielorientierte Präoxygenation dazu, wird dies als „intubation bundle“ bezeichnet.

Mit den diesen Maßnahmen lässt sich das Apnoetoleranzintervall bis zum Beginn einer Desaturierung verlängern und insgesamt die Häufigkeit von Desaturierungen während der Atemwegssicherung reduzieren [68]. Diese Maßnahmen sollten, sofern es der klinische Zustand des Patienten erlaubt, während der Atemwegssicherung des noch spontanatmenden Patienten durchgeführt werden.

# **Atemwegsmanagement**

A black and white photograph of a hand wearing a surgical glove, holding a laryngoscope. The laryngoscope has a curved metal blade and a handle with a control knob. The background is blurred, showing what appears to be a patient's head and neck area.

---

Ein Mensch der nicht atmet  
braucht 3 Dinge:

LUFT

LUFT

LUFT

# Schwieriger Atemweg

---

In der Routineanästhesie 1,15% bis 3,8%

In der Notfallmedizin >10 %

# Lagerung

---

Kopf erhöht (verbesserte Jackson-Position)

Oberkörper erhöht (Ramped-Position)

# Leitlinien



## Leitlinien-Detailansicht

### Prähospitales Atemwegsmanagement

Registernummer 001 - 040

Klassifikation **S1**

Stand: 26.02.2019 , gültig bis 25.02.2024

Empfehlung: Zur Optimierung der Einstellbarkeit der Stimmbandebene und des Intubationserfolges im ersten Versuch soll primär ein Videolaryngoskop mit Macintosh-ähnlichem Spatel zur endotrachealen Intubation eingesetzt werden.

Empfehlung: Hyperangulierte Spatel können zusätzlich durch den geübten Anwender in besonders schwierigen Situationen verwendet werden.



## First-Pass Intubation Success

### Bedeutung und Umsetzung in der Notfallmedizin

Bei 2 oder mehr Intubationsversuchen  
erhöht sich die Komplikationsrate  
(Hypoxie, Aspiration, Kreislaufstillstand...)  
um den Faktor 4 - 7

# Videolaryngoskopie – das Allheilmittel?

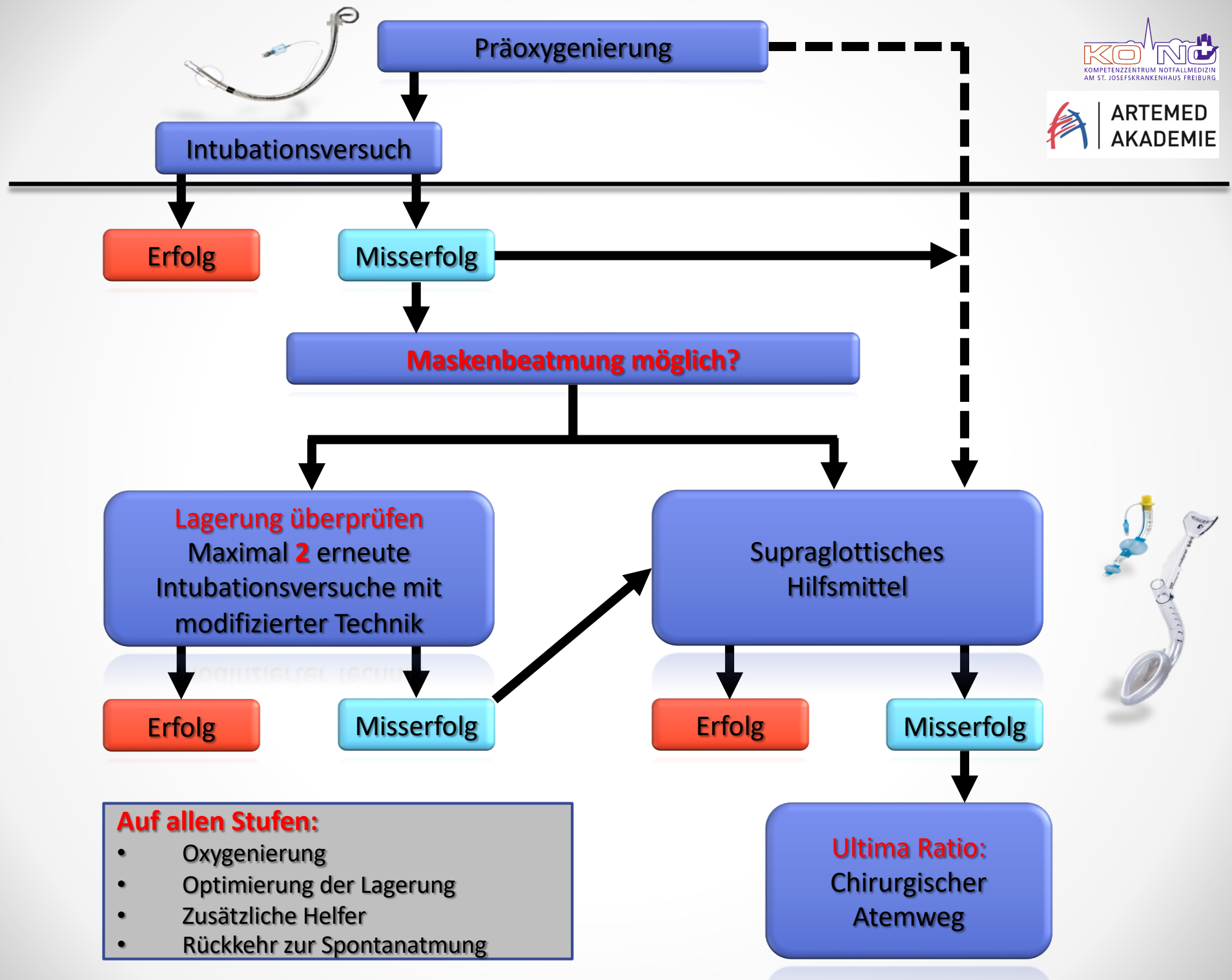


Zumindest fast...

# Hilfsmittel - Bougies

## Bester FIRST-PASS-SUCCESS





# Worst Case Szenario

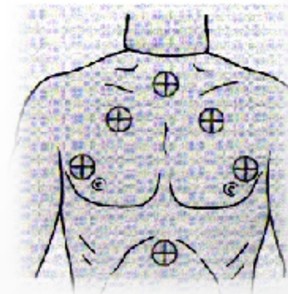
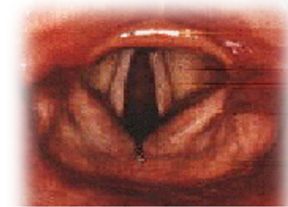
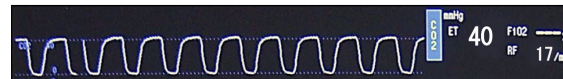
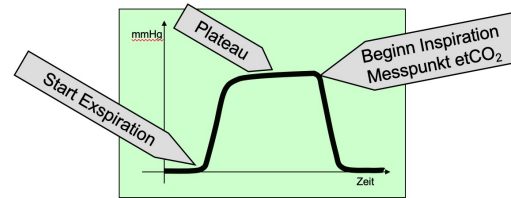
---

Can not Intubate  
Can not Ventilate

-> Freitag

# Daran denken:

- Präoxygenieren
- Lagekontrolle
- Kapnografie
- Magensonde einlegen (auch bei supraglottischen Atemwegshilfen)
- Fixierung (Pflaster vs. „Device“)
- Narkoseaufrechterhaltung



## Mein Tipp

---

# Narkose-Aufrechterhaltung

Normalgewichtiger Erwachsener:

**5mg Midazolam alle 10 min**

# Schlaf Kindlein schlaf...

- Beatmung:
  - Physiologische Atemfrequenz
  - Zugvolumen ca. 6-8 ml / kg KG
  - PEEP 5-10
  - Normokapnie (35-40mmHg)
- Zeichen unzureichender Narkosetiefe:
  - Pupillengröße
  - Schwitzen
  - Bewegungen (Kauen auf dem Tubus / Grimassen)
  - Kreislaufreaktion



# Take Home Message

---

- Indikation für Analgesie, Analgosedierung und Narkose in der Präklinik gut abwägen
- Kommunikation im Team ESSENTIELL
- Resuscitate before intubate!
- Nutze bekannte Medikamente und Skills (wenn möglich)
- Nutze Merkhilfen und CHECKLISTEN
- Der First-Pass-Success ist (überlebens-)wichtig
- Ein Mensch, der nicht atmet, braucht keinen Tubus – er braucht Sauerstoff!