A wie Atemweg – Techniken, Tricks und Evidenz für die Präklinik

Im Tandem · Teil 1 zum Buchstaben A

Danke: Diese Langversion wurde dankenswerterweise von erfahrenen Notärzt*innen, Fachärzt*innen für Anästhesiologie, Kinderanästhesist*innen sowie Pädiater*innen gegengelesen. Ihre Hinweise sind in den Text eingeflossen – vielen Dank dafür! Einer der Reviewer war Prof. Dr. Christian Erker, Kinderanästhesist – vielen bekannt aus den Podcasts „Kinderanästhesie“ und „Kindernotfallmedizin-kompakt“. Seine Hinweise zur Kinderanästhesie finden sich an mehreren Stellen dieses Beitrags.

Hinweis zu Markennamen: In diesem Beitrag tauchen Markennamen von Produkten auf (z. B. i-gel, Ambu, GlideScope, DuCanto). Es besteht keine Finanzierung durch und keine Abhängigkeit von den Herstellern. Die Markennamen nutze ich ausschließlich zur didaktischen Reduktion und besseren Lesbarkeit – sie sind beispielhaft gemeint und keine Kaufempfehlung.

Inhaltsverzeichnis der Langversion

Einschätzung der Atemwege

- Drei Arten von schwierigem Atemweg
- Den Atemweg evaluieren – LEMON

Atemwegssicherungstechniken

- Handgriffe: Atemweg frei machen ohne Hilfsmittel
- Beutel-Masken-Beatmung (BMV)
- Von Wendl bis Larynxtubus – Atemwegshilfen
  - Wendl-Tubus
  - Rachentubus – auch für Erwachsene
  - Guedel-Tubus
  - Larynxmaske
  - i-gel
  - Larynxtubus
- Endotracheale Intubation
  - Ramped Position – Ideen für die Präklinik
- RSI – Rapid Sequence Induction
  - Kinder: das 10-N-Konzept der sicheren Kinderanästhesie
  - Peroxygenierung und apnoische Oxygenierung
- DSI – Delayed Sequence Intubation
- Wachintubation
- Intubation mit dem flexiblen Endoskop
- SALAD – Suction Assisted Laryngoscopy and Airway Decontamination
- Exkurs: Wenn der Hals sich aufpustet – die Trachealruptur

Koniotomie (eFONA)
Notfall-Atemweg über den Hals bei Kindern
Retrograde Intubation
Atemwegssonografie
Einordnung: seltene Maßnahmen als mentales Modell

Im Tandem

Checklisten
Teamperformance und Vortex
Zeit für die Vorbereitung
First-Pass-Success – warum es andere besser schaffen
Rolle der Notfallsanitäterin bzw. des Notfallsanitäters
Wer führt? Teamleading in der prähospitalen Narkose
Drei Rollen für Notfallsanitäter*innen
Rolle 1: Die Metaebene – operatives Teamleading
Rolle 2: Assistenz am Atemweg
Rolle 3: Kreislauf und Narkosemedikamente
Der Twist: Rollen tauschen
Rollen sind variabel – und gehören ins Briefing
So kann das im Einsatz aussehen
Mein Fazit
Rolle der Notärztin bzw. des Notarztes

Zurück zu unserem Fall

Quellen und Weiterlesen

Im letzten Blogbeitrag habe ich über das 4S-Schema geschrieben – am Beispiel eines Einsatzes bei einem Kind vor einer Grundschule. Jetzt gehen wir in diesem Einsatz einen Schritt weiter: Wir sind an der Einsatzstelle eingetroffen – diesmal mit unserem notarztbesetzten Rettungsmittel – parallel zum Rettungswagen. Kurz abgecheckt, wer auf dem RTW sitzt, beim Ausladen des Materials vorgestellt – und jetzt laufen wir zum Patienten und teilen uns schon auf dem Weg auf: Verschiedene Teammitglieder übernehmen parallel verschiedene Funktionen. Wir evaluieren den Atemweg und gehen nach dem ABCDE-Schema vor: Ist der Atemweg frei? Funktionieren Ventilation und Oxygenierung – also die Sauerstoffversorgung bis auf Zellebene? Wie steht es um den Kreislauf? Und wie ist der neurologische Status? In diesem konstruierten, fiktiven Fall stellen wir fest: Das Kind hat ein mittelschweres Schädel-Hirn-Trauma mit einem GCS von 10. Der Atemweg ist durch zwei ausgeschlagene bzw. verletzte Zähne kompromittiert, steht aber nicht vor dem Kollaps, und das Kind atmet selbstständig. Wie gehen wir jetzt weiter vor?

In diesem Beitrag geht es um das A im ABCDE-Schema – den Atemweg. Das könnte ein sehr kurzer Blog werden: „Atemweg frei? Den Rest machen die Notärztinnen und Notärzte.“ Ich will aber deutlich weiter ausholen, weil A für mich einer der am stiefmütterlichsten behandelten Buchstaben im ABCDE ist.

Und natürlich ist ABCDE kein Dogma, das das ganze Team stur abarbeitet, während sich vier oder mehr Leute gemeinsam von Buchstabe zu Buchstabe hangeln. Es ist ein grober Leitfaden, der über dem Team steht – verschiedene Teamplayer bedienen parallel verschiedene Buchstaben. Das Monitoring läuft zum Beispiel schon an, während der Atemweg noch evaluiert wird, und andere Baustellen werden gleichzeitig adressiert. Trotzdem konzentriere ich mich hier auf A. Gegliedert ist der Beitrag in zwei Teile: Im ersten Teil geht es um Atemwegstechniken und deren Assistenz, im zweiten Teil um das Tandem zwischen Notfallsanitäter*in und Notärztin bzw. Notarzt.

Drei Arten von schwierigem Atemweg

Es gibt drei Arten von schwierigem Atemweg:

- **Anatomisch schwierig:** Gesichtsverletzungen, Bart, große Zunge, Adipositas, eingeschränkte Mundöffnung oder HWS-Beweglichkeit.
- **Physiologisch schwierig:** Hypoxie, Hypotonie, Azidose, Rechtsherzversagen – der Tubus liegt vielleicht problemlos, aber der Patient verträgt die Einleitung nicht (Mosier et al. 2015). Ausführlich dazu in Teil C, hier nur angeschnitten.
- **Situativ schwierig:** eingeklemmt, kein 360-Grad-Zugang zum Patienten, Treppenhaus, Dunkelheit, Regen oder die Sonne auf dem Display.

Im Folgenden geht es überwiegend um den anatomisch schwierigen Atemweg; den situativen streife ich dort, wo er praktisch relevant wird.

Unser Fall: Bei unserem Kind vor der Grundschule kommen alle drei Arten zusammen. Anatomisch: Blut und Zahnfragmente im Mund, dazu der kindliche Atemweg. Physiologisch: Beim Schädel-Hirn-Trauma verschlechtern schon kurze Phasen von Hypoxie oder Hypotonie das neurologische Outcome – genau das, was eine Narkoseeinleitung auslösen kann. Situativ: Gehweg statt Schockraum, Lehrkräfte, Mitschüler*innen und Schaulustige, wenig Platz um den Kopf.

Den Atemweg evaluieren

Über die Atemwegsevaluation kann man vortrefflich lange diskutieren. Wer tiefer einsteigen will, dem empfehle ich den EMCrit-Podcast von Scott Weingart mit den Kollegen von airwaymanagement.dk aus Dänemark (https://open.spotify.com/episode/2D7Lc8U5uepPcV3vb4TuUq?si=1af6b2e891dc45e7). Kleiner Hinweis: Auf Spotify gibt es von EMCrit nur gekürzte Versionen – die Vollversion liegt hinter einer Paywall, lohnt sich aber ;) Ebenfalls kostenlos und sehr gut: die Vorträge der Konferenz The Big Sick in Zermatt auf YouTube. Wer es als Buch will: Das Standardwerk aus dem Umfeld von airwaymanagement.dk ist „Core Topics in Airway Management“ (Hrsg. Tim Cook und Michael Seltz Kristensen; Cambridge University Press, https://www.cambridge.org/core/books/core-topics-in-airway-management/7BFD17893146FC17F2AB98AA16FF588E).

EMCrit auf Spotify (gekürzte Version)

Um einzuschätzen, ob ein Atemweg eher schwierig oder eher leicht ist, gibt es verschiedene Schemata. Ich nehme für diesen Blog den LEMON-Score (Murphy & Walls; in der Notaufnahme untersucht von Reed et al. 2005).

L – Look externally

Äußere Inspektion: Gesichtsverletzungen, große Schneidezähne, Bart, große Zunge, Adipositas. Das ist ein wichtiger Punkt, den man bewusst prüfen sollte, weil man hier schon sehr viel ableiten kann.

Lifehack fürs Training: Wer an einer Ambu- oder Laerdal-Puppe intubiert, merkt, wie einfach das mit Laryngoskop oder Videolaryngoskop ist. Zieht man dem Atemwegstrainer aber eine Wookiee- oder Weihnachtsmannmaske aus dem Karnevalsladen über, stößt man ganz schnell an haptische und mentale Grenzen. Deshalb halte ich schon das L für sehr wichtig.

Gesichtsverletzungen: Blutungen außen oder im Mund-Nasen-Rachen-Raum je nach Verletzung komprimieren oder austamponieren und vorsichtshalber direkt mit SALAD-Technik und großlumigem Absauger arbeiten (siehe unten) – bei einer RSI ohnehin Standard. Stärkere Blutungen im Mund-Nasen-Rachen-Raum kommen überwiegend aus Ästen der A. carotis externa: bei Mittelgesichtsfrakturen v. a. aus der A. maxillaris (A. sphenopalatina, A. palatina descendens), bei Zungen- und Mundbodenverletzungen aus A. lingualis und A. facialis. Diese lassen sich durch Kompression oder Tamponade mit Kompressen meist zumindest kurzzeitig beherrschen; bei massiver Blutung aus der Nase hilft ein geblockter Ballon- oder Blasenkatheter (12–14 Ch) im Nasopharynx (RCM, Karte 15).

Bart: Die Idee, den Bart präklinisch abzurasieren, halte ich nicht für haltbar – dafür fehlt die Zeit. Klar ist aber: Ein kräftiger Bart macht die Beutel-Masken-Beatmung deutlich schwieriger (Core Topics, Kap. 12), erst recht beim richtigen Rauschebart und nicht beim Dreitagebart. Zwei Tricks aus Lehrbüchern:

- **Frischhaltefolie:** über Mund und Bart legen, über dem Mund ein Loch hineinschneiden, damit der Atemweg offen bleibt. Die Folie drückt die Barthaare an die Haut und schafft eine glatte Fläche zwischen Maske und Gesicht.
- **Gleitgel:** wasserlösliches Gel aus der Atemwegstasche in den Bart einarbeiten, um die Lücken zu füllen. Aber nicht auf glatte Haut oder den Maskenwulst – Feuchtigkeitscreme oder Gleitmittel auf der Haut rund um den Mund lassen die Maske rutschen und sollten entfernt werden (ACM, Karte 13).

Das sind nur zwei von vielen Optionen. Der wichtigste Trick ist: den Bart als Warnsignal ernst nehmen und früh an die supraglottische Atemwegshilfe denken.

Große oder geschwollene Zunge: Bei Anaphylaxie oder Angioödem muss man sich vorab Gedanken machen – den Plan für Wachintubation und Koniotomie früh mitdenken (Vortex Approach, siehe unten). Ein Fallbeispiel zum Angioödem steht bei der Intubation mit dem flexiblen Endoskop.

Adipositas: Adipositas ist ein deutlicher Risikofaktor für schwierige Einleitungsbedingungen. In Flachlagerung drückt die Fettmasse auf den Atemweg, die funktionelle Residualkapazität sinkt und der Sauerstoffverbrauch steigt – die Patient*innen entsättigen viel schneller (Core Topics, Kap. 8). Deshalb: Oberkörper hoch, Rampe bauen.

E – Evaluate the 3-3-2 rule

Die 3-3-2-Regel: Mundöffnung mindestens 3 Querfinger (Schneidezähne), Abstand Kinnspitze bis Zungenbein mindestens 3 Querfinger und Abstand Zungenbein bis Oberkante Schildknorpel mindestens 2 Querfinger.

Warum? Die 3 Finger Mundöffnung sind der Platz für Spatel und Tubus. Die 3 Finger Kinn–Zungenbein schätzen den Raum im Mundboden, in den die Zunge beim Laryngoskopieren verdrängt werden muss. Die 2 Finger Zungenbein–Schildknorpel zeigen, wie hoch der Kehlkopf steht – weniger als 2 Finger bedeutet einen hoch und weit vorn stehenden Larynx, den man schlecht einsieht (Core Topics, Kap. 5). Als Einzeltest ist die 3-3-2-Regel wenig sensitiv – sie ist ein Puzzleteil, kein Urteil (Roth et al., Cochrane 2018).

M – Mallampati

Beim Mallampati-Score wird beurteilt, wie viel man von Gaumenbögen, Uvula und weichem Gaumen sieht, wenn der Patient den Mund maximal öffnet und die Zunge herausstreckt (Klasse I–IV). Anatomisch geht es um das Verhältnis der Zungengröße zum Platz im Mund-Rachen-Raum (Mallampati et al. 1985; Samsoon & Young 1987). Dieser Punkt geht oft unter, ist aber ein wichtiger Teil der Atemwegsevaluation.

Praxistipp: Für einen korrekten Mallampati muss der Patient sitzen und mitarbeiten – präklinisch bei bewusstseinsgestörten Patient*innen oft nicht machbar. Dann keine Zeit damit verschwenden, sondern beim Absaugen wenigstens einen Blick in den Mund werfen: Blut, Erbrochenes, Zähne, Schwellung?

O – Obstruction / Obesity

Hier suchen wir gezielt nach Engstellen: Schwellung einer möglichen Epiglottitis, Tumoren, Abszesse oder Fremdkörper – z. B. bei Patient*innen mit HNO-Tumor, Struma oder Schilddrüsentumor, der die Luftröhre einengt. In vielen Versionen steht das O zusätzlich für Obesity (Adipositas).

Maßnahmen: Vernebeltes Adrenalin kann Zeit kaufen – die Evidenz dafür stammt aber überwiegend aus Studien beim Krupp im Kindesalter; für die Obstruktion beim Erwachsenen ist sie gering und extrapoliert (Bjornson et al., Cochrane 2013). Es ersetzt keinen Plan. Bei relevanter Obstruktion ist die Wachintubation mit Lokalanästhesie (Lidocain) die Strategie der Wahl, ggf. mit minimaler Sedierung (z. B. Ketamin in 10-mg-Schritten) (RCM, Karte 44). Eine Delayed Sequence Intubation mit dissoziativer Ketamin-Dosis ist dagegen ein Präoxygenierungs-Werkzeug für agitierte, hypoxische Patient*innen – bei einer Obstruktion kann sie genau den Atemweg kosten, den man schützen will. Bei tiefer Obstruktion (Trachea, Mediastinum) möglichst nicht relaxieren – die Relaxierung kann die Atemwege komplett zusammenfallen lassen (Core Topics, Kap. 20).

N – Neck mobility

Halsbewegung: Flexion und Extension der Halswirbelsäule werden überprüft und die Indikation zur HWS-Immobilisation wird kritisch hinterfragt. Bei immobilisierter HWS oder einem starren Nacken – etwa beim Morbus Bechterew oder einer ausgeprägten Kyphose – verändern sich die Winkel vom Mund zum Kehlkopfeingang. Das muss man früh erkennen, um den Kopf anders zu lagern. Bei Immobilisation: Zur Intubation die Vorderseite der Zervikalstütze öffnen und manuell inline stabilisieren – und darauf achten, dass die Assistenz die Sicht nicht behindert (RCM, Karte 13).

Lagerung: Empfohlen wird, dass Tragus (der Knorpel vor dem Gehörgang) und Incisura jugularis (Oberrand des Sternums) auf einer horizontalen Linie liegen (Core Topics, Kap. 14). Die passende Stellungnahme kommt von der European Society for Emergency Medicine (EUSEM) – ein Statement zu den RSI-Leitlinien der Society of Critical Care Medicine (Hohenstein et al. 2024). Cliff Reid bespricht dieses Statement sehr anschaulich in seinem Vortrag (https://www.youtube.com/watch?v=72nJITDWCeg&t=779s). Interessant: Die EUSEM hält die von der SCCM empfohlene halbsitzende Lagerung nicht für generell empfehlbar – gerade präklinisch, im Schock oder unter Reanimation ist sie oft nicht machbar. Deshalb: situativ schwierige Atemwege gezielt trainieren. Das Konzept wird auch in Kursformaten wie BOAH („Best of Airway Management in HEMS“, Kölner Unfallchirurg*innen) vermittelt: Videolaryngoskop plus Bougie, Kopf 10 cm erhöht und externe Larynxmanipulation erreichten am Körperspender eine First-Pass-Success-Rate von 100 % gegenüber 77 % mit der vorherigen direkten Laryngoskopie (Imach et al. 2022). Die Lagerung ist dabei nur ein Teil des BOAH-Ansatzes, und es handelt sich um Daten am Körperspender, nicht am Patienten. Konkrete Ideen für die Rampe stehen unten im Abschnitt zur Intubation.

Praxistipp LEMON

Ich glaube, die Einschätzung nach LEMON sollte eine Basiskompetenz aller Notfallsanitäter*innen sein. Sie liefert wichtige Informationen über die Komplexität des Atemwegs. Im Original gibt es maximal 10 Punkte; je höher der Score, desto häufiger war die Intubation in der Notaufnahme schwierig – einen sauber validierten Cut-off gibt es aber nicht (Reed et al. 2005). Für mich gilt: Jede positive Kategorie ändert den Plan.

Die S1-Leitlinie „Prähospitales Atemwegsmanagement“ beschreibt schwierige Intubationen präklinisch etwa um den Faktor 20 häufiger als im OP (Timmermann et al. 2019). Praktisch heißt das: Präklinisch planen wir jeden Atemweg so, als könnte er schwierig werden.

Alternative für die Präklinik: Der HEAVEN-Score (Hypoxämie, Extreme der Körpergröße, Anatomie, Vomitus/Blut, Exsanguination/Anämie, Neck mobility) nimmt die Physiologie mit hinein und braucht keinen kooperativen Patienten (Nausheen et al. 2019).

Unser Fall: Gehen wir mit LEMON durch, wird es schnell übersichtlich. L: Gesichtsverletzung, Blut im Mund, zwei fehlende bzw. lockere Zähne. E: Die Mundöffnung lässt sich bei GCS 10 nur eingeschränkt prüfen. M: Nicht erhebbar – also beim Absaugen in den Mund schauen. O: Wo sind die ausgeschlagenen Zähne? Finden wir sie nicht, müssen wir an Aspiration oder Verschlucken denken – ein Zahn im Hypopharynx ist ein Fremdkörper. N: Je nach Unfallmechanismus ist eine HWS-Verletzung nicht ausgeschlossen, also manuelle Inline-Stabilisierung. Wichtig: LEMON und HEAVEN stammen aus der Erwachsenenmedizin. Als Strukturhilfe taugen sie beim Kind trotzdem – und jede positive Kategorie ändert auch hier den Plan.

Was sagt die DAS-Leitlinie 2025 zur Einschätzung? Einzelne Bettseitentests sind schlechte Screening-Werkzeuge, um Schwierigkeiten auszuschließen; am treffsichersten ist noch der Upper-Lip-Bite-Test, und mehrere Tests kombiniert erhöhen die Sensitivität. Bessere Prädiktoren sind obstruktive Schlafapnoe und Schnarchen – und am zuverlässigsten eine frühere schwierige Atemwegssicherung (Atemwegsausweis, Vorbefunde). Für die Präklinik nennt die DAS ausdrücklich die HEAVEN-Kriterien. Und: Die Membrana cricothyroidea soll schon bei der Einschätzung identifiziert werden – tastend, visuell oder per Ultraschall, idealerweise bei überstrecktem Hals –, damit die Entscheidung über die Koniotomietechnik nicht erst im CICO fällt (DAS 2025).

Kinder: LEMON ist für Erwachsene entwickelt – bei Kindern ist es nur eingeschränkt brauchbar. In einer japanischen Multicenterstudie mit 546 intubierten Kindern in der Notaufnahme erkannte der modifizierte LEMON-Score schwierige Intubationen nur mit einer Sensitivität von 41 % und einer Spezifität von 73 %; die Autor*innen fordern eigene, alters- und körperbauspezifische Kriterien (Ohnishi et al. 2025). Einen eigenen, präklinisch validierten Kinder-Score habe ich nicht gefunden. Mallampati ist bei kleinen Kindern praktisch nicht erhebbar, und die 3-3-2-Regel mit Erwachsenenfingern passt nicht zu Kinderproportionen. Bei Kindern zählen vor allem: Fehlbildungen mit kleinem Unterkiefer (z. B. Pierre-Robin-Sequenz), Schwellungen und Infektionen der oberen Atemwege, Fremdkörper, Blut – und die Physiologie. Kinder haben einen deutlich höheren Sauerstoffverbrauch und entsättigen viel schneller als Erwachsene (Core Topics, Kap. 8). Bei kleinen Kindern ist deshalb der physiologisch schwierige Atemweg oft das größere Problem als die Anatomie.

Wer macht was? Warum es hier kein Drehbuch gibt: Wer welche Aufgabe übernimmt – ob die*der Notfallsanitäter*in oder die Notärztin bzw. der Notarzt welchen Schritt der einzelnen Prozeduren durchführt –, lässt sich so genau nicht beschreiben. Für diesen Blog habe ich versucht, eine Art Drehbuch zu schreiben, wer welchen Schritt parallel übernimmt. Das ist mir nicht gelungen, denn es hängt davon ab, wer im Team ist und mit welcher Expertise, wie man sich abgestimmt hat, welches Material man dabei hat – und welche lokalen Strukturen es vor Ort gibt. Das Interview mit Mathias Gatterbauer zeigt das gut: In Wien sind die Strukturen ganz anders, und ein fiktives Drehbuch von mir würde dort kaum passen (siehe Teamleading). Für die Praxis nehme ich deshalb mit: Beide im Tandem sollten die Maßnahmen in einem Cross-Competence-Ansatz kennen – bis hin zu den ganz seltenen. Dann hat das Team ein gemeinsames mentales Modell davon, was getan werden muss, entscheidet in einem kurzen Team-Time-out, wer welche Rolle übernimmt, und beide wissen, wie die Maßnahme funktioniert, welche Schritte dazugehören und wie sie sich gegenseitig unterstützen können. Das halte ich für wertvoller als ein Drehbuch – deshalb steht hier im Tandem keins.

Handgriffe: Atemweg frei machen ohne Hilfsmittel

Reklination (Hände an Kinn und Stirn bzw. Hinterkopf) überstreckt den Hals; der Esmarch-Handgriff (Hände an den Kieferwinkeln) zieht den Unterkiefer maximal nach vorn aus den Kiefergelenken. Beide heben das Kinn an, bringen die unteren Zähne vor die oberen und vergrößern den Abstand vom Kinn zum Sternum und zur Halswirbelsäule – der obere Atemweg wird gestreckt und weiter. Kombiniert mit geöffnetem Mund (mit oder ohne Guedel) entsteht die wirksamste Technik, das Triple Airway Manoeuvre (Core Topics, Kap. 12). Klingt banal, ist aber die Grundlage jeder Maskenbeatmung und jeder apnoischen Oxygenierung – und oft der schnellste Weg, ein Schnarchen zu beenden.

- **Hals überstrecken und Kinn anheben (Head tilt – chin lift):** Eine Hand auf die Stirn und den Kopf sanft nach hinten neigen, die Fingerspitzen der anderen Hand unter die Kinnspitze legen und anheben, sodass die vorderen Halsstrukturen gestreckt werden (Resuscitation Council UK, ALS, Kap. 7). Nur am knöchernen Unterkiefer ziehen – „only the bony" (MSD Manual). Wer in die Weichteile unter dem Kinn drückt, schiebt die Zunge nach oben.
- **Esmarch-Handgriff (Esmarch-Heiberg-Handgriff, Jaw thrust):** Zeige- und übrige Finger hinter die Kieferwinkel legen und den Unterkiefer gleichmäßig nach oben und vorn ziehen; mit den Daumen den Mund leicht öffnen, indem das Kinn nach unten gedrückt wird. Am wirksamsten zusammen mit einer Kopfneigung (Resuscitation Council UK, ALS, Kap. 7). Ziel: Die unteren Schneidezähne stehen vor den oberen, die Zunge wird mit angehoben (MSD Manual). Der Zug am Kieferwinkel ist ein deutlicher Schmerzreiz – wer darauf nicht reagiert, ist tief bewusstlos.
- **Triple Airway Manoeuvre:** Überstrecken, Esmarch und Mundöffnung gleichzeitig. Mit der Maske beidhändig umgesetzt ist das der V-E-Griff (siehe Griffe) (Core Topics, Kap. 12).

Bei Verdacht auf HWS-Verletzung – Trauma Jaw Thrust und Trauma Chin Lift: Kopf, Hals und Rumpf bleiben in Neutralposition. Der Atemweg wird mit Esmarch oder Kinnanheben geöffnet, während eine zweite Person die Halswirbelsäule manuell in Neutralposition stabilisiert (MILS). Bleibt trotz effektivem Esmarch oder Kinnanheben eine lebensbedrohliche Verlegung, wird der Hals in kleinen Schritten überstreckt, bis der Atemweg frei ist. Ein freier Atemweg hat Vorrang vor der Sorge um eine mögliche HWS-Verletzung; das Risiko durch Überstrecken ist theoretisch, sein Ausmaß unbekannt (Resuscitation Council UK, ALS, Kap. 7).

- **Trauma Jaw Thrust:** Am Kopf knien, die Daumen auf die Jochbeine, Zeige- und Mittelfinger hinter die Kieferwinkel legen und den Unterkiefer nach vorn heben, ohne den Kopf zu neigen oder zu drehen. Die Unterarme stützen den Kopf seitlich – so hält eine Person den Atemweg frei und stabilisiert gleichzeitig (PHTLS).
- **Trauma Chin Lift:** Eine zweite Person hält die Halswirbelsäule in Neutralposition (MILS). Die atemwegssichernde Person fasst Kinn und untere Schneidezähne zwischen Daumen und Fingern und zieht den Unterkiefer nach vorn, ohne den Hals zu überstrecken (PHTLS).
- **Was sagt die Evidenz?** Die AHA-Leitlinie 2025 empfiehlt bei Kopf- und Halstrauma: Wenn der Esmarch-Handgriff mit Atemwegshilfe scheitert, den Atemweg mit Überstrecken des Halses und Kinnanheben öffnen (Klasse-1-Empfehlung). In einer prospektiven Notaufnahme-Kohorte (218 Patient*innen mit gescheitertem Esmarch bei Verdacht auf HWS-Verletzung) war das Überstrecken mit schnellerer effektiver Beatmung verbunden (Median 58 vs. 138 Sekunden) und mit weniger Hypoxämie als eine verlängerte Maskenbeatmung (21,9 % vs. 57,6 %); neue neurologische Defizite waren gleich häufig (4,7 % vs. 4,5 %). Die Studie ist beobachtend und nicht darauf ausgelegt, die neurologische Sicherheit zu belegen (Beyoğlu & Doğan 2026).

- **Praxistipps:** Die HWS-Immobilisation darf nie der Grund für einen verlegten Atemweg sein. Eine Zervikalstütze erschwert Esmarch, Mundöffnung und Maskendichtigkeit – für die Atemwegssicherung den vorderen Teil öffnen oder sie abnehmen, MILS übernimmt. Und im Tandem mitdenken: Ein Esmarch ermüdet auf Dauer, und wer MILS hält, braucht einen eigenen Platz am Kopf.

Weitere Handgriffe und Namen, kurz erklärt:

- **Kreuzgriff (Crossed-finger-Technik):** Daumen auf die unteren, Zeigefinger auf die oberen Schneidezähne und den Mund scherenartig öffnen – zum Inspizieren, Absaugen oder Einlegen eines Guedel.
- **Ausräumen mit dem Finger (Finger sweep):** Sichtbares festes Material mit dem Finger entfernen (Resuscitation Council UK, ALS, Kap. 7). Nie blind ausräumen – sonst schiebt man den Fremdkörper tiefer.
- **Larson-Manöver:** Bei Laryngospasmus kräftiger Druck mit dem Mittelfinger in die „Laryngospasmus-Kerbe“ hinter dem Ohrläppchen, zwischen aufsteigendem Unterkieferast und Mastoid, kombiniert mit Esmarch-Handgriff (Larson 1998). Das ACM nennt den Griff zusammen mit Esmarch-Handgriff und CPAP über die Maske als ersten Schritt bei Laryngospasmus. Ich sehe ihn trotzdem kritisch: Belastbare Evidenz gibt es nicht. Grundlage ist ein Leserbrief mit Larsons persönlicher Erfahrung; dazu kommen Fallberichte und Blogbeiträge (First10EM; Pediatric EM Morsels), die den Griff empfehlen, aber nicht belegen. Außerdem wirkt er über einen starken Schmerzreiz – und das ist zweischneidig: Ist der Glottisschluss noch unvollständig, kann gerade dieser Reiz ihn komplett machen. Entscheidend bleiben Esmarch-Handgriff, CPAP mit 100 % Sauerstoff über die dicht sitzende Maske und, wenn das nicht reicht, eine tiefere Narkose. Das Larson-Manöver ersetzt davon nichts.
- **Sellick-Handgriff:** Der historische Name für den Krikoiddruck – siehe RSI.
- **BURP und OELM (externe Larynxmanipulation):** „Backward, upward, rightward pressure“ bzw. „optimal external laryngeal manipulation“ – Druck auf den Schildknorpel, um bei der Laryngoskopie die Sicht zu verbessern; bei der bimanuellen Laryngoskopie führt die intubierende Person selbst und lässt die Assistenz übernehmen – siehe Intubation.
- **Schnüffelposition (verbesserte Jackson-Position):** Kopf erhöht, Kopf im Atlantookzipitalgelenk überstreckt – siehe Ramped Position.

Beutel-Masken-Beatmung (BMV)

Die Beutel-Masken-Beatmung ist meines Erachtens eine der am meisten unterschätzten Maßnahmen in der Notfallsanitäter-Ausbildung. Maskenbeatmung kann sehr kompliziert werden und ist deutlich anspruchsvoller als an der Reanimationspuppe. Schwierige Maskenbeatmung betrifft 5–9 % der Allgemeinbevölkerung; präklinische Patient*innen zählen ausdrücklich zu den Gruppen mit erwartet schwieriger Maskenbeatmung (Core Topics, Kap. 12). Zum Weiterhören: The Resus Room, „Excellence in Facemask Ventilation – Roadside to Resus“ (https://open.spotify.com/episode/4iKEUQLeA1bh4ywOor38ye?si=586dcf86713d453a).

The Resus Room: Excellence in Facemask Ventilation

Griffe:

- **C-Griff / EC-Griff:** Daumen und Zeigefinger liegen auf der Maske (das C), die anderen Finger greifen unter den Unterkiefer (das E). Spannend: Der einhändige EC-Griff wurde für die Überdruckbeatmung nie validiert (Core Topics, Kap. 12).
- **Doppelter EC-Griff:** beide Hände, rechts und links derselbe Griff.
- **Thenar-Griff (V-E-Griff):** beide Daumenballen längs auf die Maske, die Finger 2–5 ziehen den Unterkiefer in die Maske – Esmarch-Handgriff, Reklination und Mundöffnung gleichzeitig. Hier hat man deutlich mehr Zugkraft und ist aus meiner Erfahrung viel dichter als mit dem EC-Griff, der bei großen oder kräftigen Patient*innen schnell an Grenzen kommt. Die Evidenz bestätigt das: Der beidhändige Thenar-Griff liefert höhere Tidalvolumina als der EC-Griff (Gerstein et al. 2013; Fei et al. 2017) und gilt als beste Technik bei schwieriger Maskenbeatmung (Core Topics, Kap. 12).

Praxistipps:

- **Bei schwieriger Maskenbeatmung immer zu zweit:** eine Person dichtet beidhändig ab, die zweite drückt den Beutel. Guedel und/oder Wendl dazu – im Zweifel eine Nummer größer (ACM, Karte 13).
- **Kapnografie von Anfang an auf den Beutel.** Beschlagen der Maske und Thoraxheben sind unzuverlässig; eine Kapnografiekurve mit Plateau zeigt effektive Ventilation (Grad A), fehlendes CO_2 ein Versagen (Grad D) (Lim & Nielsen 2016, in Core Topics, Kap. 12).
- **Langsam und mit wenig Druck beatmen:** Beatmungsdruck unter 20–25 cmH_2O halten, sonst bläht man den Magen auf (Core Topics, Kap. 12). Ein PEEP-Ventil gehört auf jeden Beutel.
- **DAS 2025 zur Maskenbeatmung:** Ist die Maskenbeatmung schwierig, steigt das Risiko einer gescheiterten Intubation um mehr als das Zehnfache. Relaxierung erleichtert die Maskenbeatmung – das Relaxans also nicht zurückhalten, um erst die Maskenbeatmung zu „testen“. Der beidhändige V-E-Griff ist wirksamer als der beidhändige EC-Griff. Und kleine Veränderungen – steigender Beatmungsdruck, sinkendes Tidalvolumen, schlechter werdende Kapnografiekurve, mehr Kraftaufwand – sind Frühwarnzeichen: laut aussprechen, Hilfe holen, Plan anpassen (DAS 2025).
- **Zahnprothesen** zur Maskenbeatmung drin lassen (besserer Sitz), zur Intubation raus. Bei zahnlosen Patient*innen die Maske unter die Unterlippe statt in die Kinnfalte setzen – das reduziert die Leckage deutlich (Racine et al. 2010).
- **Maske dehnen:** Es ist durchaus möglich, die Maske seitlich aufzudehnen, so über Nase und Kinn zu setzen und dann loszulassen – sie zieht dabei Haut und etwas Fettgewebe der Wangen mit in die Maske und sitzt dadurch dichter (The Resus Room, „Excellence in Facemask Ventilation“).
- **Maskengröße und Maskenwulst:** Es gibt Masken mit aufblasbarem Wulst und mit Silikonrand. Man muss das lokale Material kennen – und den aufblasbaren Wulst vor dem Einsatz prüfen.

Kinder: Die optimierte Maskenbeatmung – passende Kopfposition, Guedel-Tubus, Doppel-C-Griff zu zweit – ist auch bei Kindern die zentrale Maßnahme und sollte regelmäßig trainiert werden (Güth et al. 2023). Praxistipps: Die Maske muss Nase und Mund dicht umschließen, ohne auf die Augen zu drücken. Die Finger nur am knöchernen Unterkiefer ansetzen – Druck auf die weichen Gewebe unter dem Kinn schiebt die Zunge nach oben und verlegt den Atemweg. Säuglinge in Neutralposition lagern (eine flache Schulterrolle gleicht den großen Hinterkopf aus), nicht überstrecken. Mit wenig Druck und kleinen Volumina beatmen; bläht sich der Magen trotzdem, früh eine Magensonde legen.

Von Wendl bis Larynxtubus – Atemwegshilfen

Wendl-Tubus

Der Wendl-Tubus ist ein tolles Hilfsmittel, um die oberen Atemwege im Nasen-Rachen-Raum zu schienen und Luft hineinzubekommen. Er wird durch eines der Nasenlöcher eingeführt.

Praxistipp: Die Nasenspitze leicht anheben und den Wendl im 90-Grad-Winkel zum Gesicht Richtung Hinterkopf, also entlang des Nasenbodens, einführen – und nicht nach oben Richtung Stirn. Viele kennen das noch vom Corona-Teststäbchen, das ebenfalls waagerecht nach hinten geführt wurde. Gut mit Gel gleitfähig machen und unter leichtem Drehen vorschieben. Die Länge misst man von der Nasenspitze bis zum Ohrläppchen ab.

Zu weit sollte man ihn nicht einführen. Ich kenne einen Fall aus dem Krankenhaus, in dem ein zu langer Wendl-Tubus in der Vallecula epiglottica lag, also zwischen Epiglottis und Zungengrund. Durch die Reizung schwoll die Epiglottis an und der Patient entwickelte einen anhaltenden Stridor. Deshalb: auf die richtige Länge achten.

Bei Schädel-Hirn-Trauma bzw. Verdacht auf Schädelbasisfraktur nur mit besonderer Vorsicht (S1-Leitlinie, Timmermann et al. 2019). Harte Evidenz steckt dahinter allerdings nicht: Die Warnung beruht auf einer Handvoll Fallberichten, in denen der Wendl bei schweren Mittelgesichts- und Schädelbasisfrakturen intrakraniell lag (Roberts et al. 2005; Ellis et al. 2006). Das Risiko ist real, aber selten – und es betrifft die Schädelbasisfraktur, nicht das Schädel-Hirn-Trauma an sich. Korrekt entlang des Nasenbodens und ohne Gewalt eingeführt, sinkt es weiter. Großer Vorteil: Der Wendl wird auch bei nicht vollständig bewusstlosen Patient*innen meist toleriert. In unserem Fall – Schädel-Hirn-Trauma mit Zahnverletzung, aber ohne Hinweise auf eine Schädelbasisfraktur – wäre der Wendl also nicht kontraindiziert. Wir müssen aber aktiv nach Zeichen einer Schädelbasisfraktur suchen: Brillen- oder Monokelhämatom, retroaurikuläres Hämatom, Blut- oder Liquorfluss aus Nase oder Ohr.

Kinder: Wendl-Tuben gibt es in kleinen Größen; die Länge misst man wie beim Erwachsenen von der Nasenspitze bis zum Ohrläppchen. Bei Säuglingen und Kleinkindern sind die Nasengänge aber sehr eng und die Rachenmandeln blutungsanfällig – hier ist der gekürzte Tubus als Rachentubus oft die bessere Wahl (nächster Abschnitt). Die interdisziplinäre Stellungnahme zur Kindernotfallmedizin nennt den nasalen Rachentubus ausdrücklich als nächsten Eskalationsschritt, wenn die Maskenbeatmung nicht effektiv ist – vor allem bei Säuglingen (Güth et al. 2023).

Rachentubus – auch für Erwachsene

Ein kleiner Geheimtipp – auch für Erwachsene – ist der Rachentubus. In den Kursunterlagen zu PALS und EPALS ist er fester Bestandteil, und in der Neonatologie ist er z. B. als Rachen-CPAP etabliert. Ein Endotrachealtubus wird nasal eingeführt und kommt im Rachen zu liegen – er funktioniert also wie ein Wendl und wird genauso abgemessen (Nasenspitze bis Ohrläppchen; Länge am Tubus markieren und gut fixieren).

Bei Erwachsenen nimmt man einen Tubus mit etwa 5,0–7,0 mm Innendurchmesser – das entspricht den üblichen Wendl-Größen. Core Topics hält einen 5er für die meisten Erwachsenen für zu klein; nach meiner eigenen Erfahrung funktioniert ein 5er als nasaler Rachentubus beim Erwachsenen aber gut. Bei Kindern entsprechend kleiner – als Anhaltspunkt beim reifen Neugeborenen ein ungecuffter 3,0er-Tubus, etwa 5 cm tief eingeführt.

Vorteile: Der Tubus hat einen 15-mm-Konnektor – Beatmungsbeutel, CPAP oder Kapnografie lassen sich direkt aufsetzen. Alternativ lässt sich ein Filter aufstecken und daran eine O_2-Leitung mit Flow anschließen – als eine Art High-Flow-Therapie, als Anhaltspunkt etwa 1 l/min/kg. Bei Beatmung über den Rachentubus müssen – wie bei Kindern – der Mund und das andere Nasenloch zugehalten werden, damit ein positiver Druck in der Lunge entsteht. Erfahrene Teams können den Rachentubus unter Laryngoskopie mit der Magill-Zange weiter in die Trachea vorschieben – also nasotracheal intubieren. Und wie beim Wendl gilt: Der Patient muss nicht vollständig bewusstlos sein, ein Würgereiz tritt nur selten auf. Mehr dazu auf airwaymanagement.dk bzw. in Core Topics in Airway Management – ohne Werbung machen zu wollen.

Aus eigener Erfahrung – der Rachentubus als Brücke zur nasalen Intubation: Der Rachentubus hat noch einen Vorteil, den ich selbst erlebt habe: Er lässt sich mit dem flexiblen Endoskop zur nasalen Intubation „verlängern“. Das Endoskop wird durch den liegenden Rachentubus vorgeschoben und durch die Stimmritze in die Trachea geführt; dann wird derselbe Tubus darüber bis in die Trachea nachgeschoben und geblockt. Voraussetzung: Der Rachentubus wurde nicht gekürzt, und das Endoskop passt durch den Tubus – durch einen 5er nur die dünnsten Endoskope. Den Fallbericht dazu beschreibe ich bei der Intubation mit dem flexiblen Endoskop.

Guedel-Tubus

Der Guedel-Tubus gehört zum Standardrepertoire. Abgemessen wird von den Schneidezähnen bzw. dem Mundwinkel bis zum Kieferwinkel (nicht bis zum Ohrläppchen) (ERC-Leitlinien).

Bei Erwachsenen wird der leicht s-förmige Guedel umgekehrt eingeführt – mit der Spitze Richtung Gaumen – und im Rachen um 180 Grad in die richtige Position gedreht. So liegt er stabil und hält den Zungengrund vorn. Bei Säuglingen und Kleinkindern wird er häufig direkt in seiner Endposition eingeführt, idealerweise unter Sicht mit Spatel oder Laryngoskop, um Gaumen und Weichteile nicht zu verletzen. Beides funktioniert aber auch bei Kindern: Manche erfahrenen Kinderanästhesist*innen nutzen auch hier konsequent die 180-Grad-Technik. Eine harte, evidenzbasierte Altersgrenze gibt es nicht; viele Kurse lehren die direkte Technik bis etwa ins Schulalter.

Nachteil: Der Patient muss wirklich tief bewusstlos sein, die Schutzreflexe müssen stark vermindert oder erloschen sein. Der Kontakt mit Zungengrund und Gaumensegel löst sonst Würgen, Erbrechen oder einen Laryngospasmus aus (Core Topics, Kap. 12).

Kinder: Bei Säuglingen und Kleinkindern den Guedel – wie oben beschrieben – nicht drehen, sondern direkt in Endposition unter Sicht mit dem Spatel einführen. Abgemessen wird genauso (Schneidezähne bzw. Mundwinkel bis Kieferwinkel). Ein zu großer Guedel drückt die Epiglottis auf den Kehlkopfeingang, ein zu kleiner schiebt die Zunge nach hinten – beim Kind ist der Spielraum noch kleiner. Und auch Kinder tolerieren ihn nur, wenn sie tief bewusstlos sind; bei erhaltenen Reflexen drohen Würgen, Erbrechen und Laryngospasmus.

Larynxmaske

Larynxmasken gibt es von verschiedenen Herstellern und in Größen vom Neugeborenen bis zum Erwachsenen. Sie werden entlang des harten Gaumens und der Rachenhinterwand eingeführt; die Spitze kommt am oberen Ösophagussphinkter zu liegen und der Cuff umschließt den Kehlkopfeingang (Core Topics, Kap. 13).

Praxiserfahrung: Die Spitze kann umklappen – erhöhte Leckage, hohe Beatmungsdrücke oder ein Widerstand beim Einführen sind Warnzeichen. Dann die Larynxmaske einmal entfernen und neu einlegen.

Hersteller und Lehrbuch empfehlen, den Cuff vor dem Einführen vollständig zu entblocken (glatte, löffelförmige Spitze) (Core Topics, Kap. 13). Viele – mich eingeschlossen – führen mit einem leicht geblockten Cuff ein, weil er dann nach meiner Erfahrung stabiler bleibt und nicht so schnell umknickt. Beides ist gängig; entscheidend ist, dass man seine Technik beherrscht.

Nach der Lage wird geblockt – maximal bis 60 cmH_2O (nicht mmHg!) mit dem Cuffdruckmesser. Oft reicht schon die Hälfte des vom Hersteller angegebenen Maximalvolumens; das volle Maximalvolumen führt regelmäßig zu Cuffdrücken über 120 cmH_2O (Core Topics, Kap. 13).

Lifehack: Einen Klecks Gel auf die Öffnung des Drainagekanals – bläst er bei der Beatmung sofort weg, liegt die Maske falsch (Core Topics, Kap. 13).

Bei hektischer Einlage und prominenten Schneide- oder Backenzähnen kann der Cuff beschädigt werden. Dann gibt es eine durchgehende Leckage und keinen ausreichenden Druck – das muss man rechtzeitig erkennen und eine neue Larynxmaske einlegen. Präklinisch sollen Larynxmasken der 2. Generation mit Drainagekanal verwendet werden, über den eine Magensonde gelegt werden kann (S1-Leitlinie, Timmermann et al. 2019).

Kinder: Die Larynxmaske ist in der Kindernotfallmedizin die empfohlene supraglottische Atemwegshilfe – mit hohem Insertionserfolg, großer klinischer Erfahrung vom Neugeborenen bis zum Jugendlichen und schnell erlernbar. Sie sollte in allen Kindergrößen vorgehalten, mit Drainagekanal gewählt und regelmäßig trainiert werden; nach der Einlage muss der Cuffdruck kontrolliert werden (Güth et al. 2023).

Tipps und Tricks beim Kind: Eine Rotationstechnik (teilgeblockte Maske, umgekehrt mit der Öffnung zum Gaumen eingeführt und im Rachen gedreht – ähnlich wie der Guedel beim Erwachsenen) oder die seitliche Einführung erleichterten in einzelnen Studien die Einlage bei Kindern (Nakayama et al. 2002; Ghai et al. 2008); eine andere Studie fand keinen signifikanten Unterschied zur Standardtechnik (Aghdashi et al. 2017). Wer mit der Standardtechnik nicht weiterkommt, hat damit einen zweiten Weg. Ein weiterer Kniff: die Maske gerade einführen, auf der Zunge um 90 Grad drehen, so die sehr straffe Tonsillenebene passieren und dann wieder zurückdrehen. Gerade bei

kleinen Kindern kommt man sonst oft nicht an den Tonsillen vorbei, weil die Gaumensegel noch straff sind. Bei Kindern klappt die große, weiche Epiglottis leichter nach unten, und die Maskenspitze rutscht leichter in den Kehlkopfeingang – deshalb auf freie Beatmung und Kapnografie achten und im Zweifel neu einlegen. Die Größe richtet sich nach dem Gewicht laut Hersteller (bei klassischen Larynxmasken z. B. Größe 1 bis 5 kg, 1,5 für 5–10 kg, 2 für 10–20 kg). In der Praxis nehmen viele die 1,5er schon ab etwa 3 kg, weil sie oft besser abdichtet. Und: Ein nicht tief bewusstloses Kind braucht ausreichende Narkosetiefe, sonst droht eine Can't-ventilate-Situation (Güth et al. 2023).

i-gel

Die i-gel ist eine Larynxmaske mit einem nicht aufblasbaren Cuff aus einem weichen, gelartigen thermoplastischen Elastomer. Sie wird genauso eingeführt wie eine Larynxmaske (vorher rundum mit Gel gleitfähig machen; Esmarch-Handgriff hilft) und legt sich um den Kehlkopfeingang.

Mythos: Die Behauptung, die i-gel dichte erst ab, wenn sie sich auf Körpertemperatur erwärmt, ist widerlegt. Bei allen SGA verbessert sich die Abdichtung in den ersten 10–15 Minuten – wahrscheinlich, weil sich der Rachen an die Form anpasst (Core Topics, Kap. 13). Die i-gel ist also temperaturunabhängig einsetzbar.

In 2–5 % ist die Abdichtung ungenügend – dann direkt eine andere Größe nehmen (Core Topics, Kap. 13). Auch die i-gel gibt es vom Neugeborenen bis zum Erwachsenen. Sie hat einen Drainagekanal für die Magensonde, der präklinisch genutzt werden sollte (S1-Leitlinie, Timmermann et al. 2019), und eignet sich wegen ihres kurzen, weiten Schafts sehr gut als Leitschiene für eine Intubation mit dem flexiblen Endoskop. Bei der Reanimation war die i-gel in der Hand von Paramedics der Intubation im neurologischen Outcome nicht unterlegen (AIRWAYS-2, Benger et al. 2018).

Kinder: Die i-gel gibt es ab Größe 1 für Neugeborene. Laut interdisziplinärer Stellungnahme lässt sich kein klarer Vor- oder Nachteil gegenüber der klassischen Larynxmaske belegen (Güth et al. 2023). Praxistipp: Kleine i-gels rutschen gern aus dem Mund heraus – gut fixieren und die Lage nach jedem Umlagern mit der Kapnografie kontrollieren.

Larynxtubus

Der Larynxtubus ist ein bisschen wie das Spineboard: Er hatte seinen Peak und ist in den letzten Jahren immer mehr von den Rettungsmitteln verschwunden. Er funktioniert anders als die Larynxmaske: Die Spitze liegt im Ösophagus und dichtet ihn mit einem distalen Cuff ab, ein großer proximaler Cuff dichtet den Mund-Rachen-Raum ab. Dazwischen liegen die Beatmungsöffnungen vor dem Kehlkopfeingang.

Es gibt Fallberichte über Zungenschwellungen und Schleimhautschäden bis hin zu Nekrosen im Mund-Rachen-Raum und Ösophagus bei langer Liegedauer sowie Verletzungen durch die relativ starre Spitze bei schneller, unsachgemäßer Einlage. Fair muss man aber sagen: In der großen PART-Studie hatte die Larynxtubus-Strategie durch Paramedics sogar ein besseres 72-Stunden-Überleben als die Intubation (Wang et al. 2018). Seine Nachteile sind eher praktischer Natur: Er neigt zur Rotation und eignet sich schlecht als Leitschiene für eine Intubation (Core Topics, Kap. 13).

Kinder: Larynxtubus nicht indiziert. Die interdisziplinäre Stellungnahme von DGAI, Kinderanästhesie und Kindernotfallmedizin empfiehlt für Kinder ausschließlich die Larynxmaske („ist und bleibt State of the Art") und rät vom Larynxtubus ab. Die Begründung: Es gibt nur wenige Studien, überwiegend bei

Kindern über 10 kg; unter 10 kg ist die Anwendung nicht sicher durchführbar; gute Ergebnisse stammen aus wenigen spezialisierten Zentren, und ein regelmäßiges Training lässt sich nicht sicherstellen (Güth et al. 2023). Anatomisch kommt hinzu: Der kindliche Rachen ist kurz und eng, der Kehlkopf steht höher – die Cuffs eines Larynxtubus passen dort schlecht und verlegen den Atemweg leicht. Wer den Larynxtubus noch auf dem Fahrzeug hat: bei Kindern liegen lassen und zur Larynxmaske greifen.

Endotracheale Intubation

Laut S1-Leitlinie „Prähospitales Atemwegsmanagement“ ist die endotracheale Intubation der Goldstandard – aber nur in der Hand von Anwender*innen, die mindestens 100 Intubationen unter Aufsicht durchgeführt haben und mindestens 10 pro Jahr durchführen. Sonst ist die supraglottische Atemwegshilfe die richtige Wahl (Timmermann et al. 2019; S3-Leitlinie Polytrauma, AWMF 187-023, Konsolidierungsfassung 05/2026). Präklinisch intubiert also nicht die*der Anfänger*in, sondern die erfahrenste Person im Team. Gerade beim Kind ist das eine echte Hürde: Kinderintubationen sind präklinisch selten, und kaum jemand im Team kommt hier auf regelmäßige Fallzahlen. Und noch wichtiger: Atemwegssicherung ist Teamarbeit (siehe Tandem). Die erfahrenste Person am Kopf scheitert trotzdem, wenn Assistenz, Narkose- und Kreislaufmanagement und Material nicht zusammenpassen. Deshalb frühzeitig an Support denken.

Videolaryngoskop: Die S1-Leitlinie empfiehlt, primär ein Videolaryngoskop mit Macintosh-ähnlichem Spatel zu verwenden; hyperangulierte Spatel zusätzlich für geübte Anwender*innen (Timmermann et al. 2019). Die Evidenz aus Notaufnahme und Intensivstation ist eindeutig: First-Pass-Success 85 % mit Video- gegenüber 71 % mit direkter Laryngoskopie (DEVICE-Studie, Prekker et al. 2023; Hansel et al., Cochrane 2022). Präklinisch sind die Daten heterogener – vor allem erfahrene Anwender*innen profitieren weniger (Savino et al. 2017). Deshalb würde ich nicht sagen „direkte Laryngoskopie nie mehr“, sondern: Videolaryngoskop als Standard, direkte Laryngoskopie als beherrschtes Backup – bei Blut auf der Kamera, Sonnenlicht auf dem Display oder leerem Akku (Core Topics, Kap. 17). Ein Macintosh-Videospatel hat den Vorteil, dass man jederzeit direkt in den Mund schauen kann.

Spatelwahl: Die richtige Spatelauswahl ist schwierig und anwenderabhängig. Macintosh-Spatel sind Standard, aber nicht jedes Videolaryngoskop hat identische Macintosh-Spatel – Untersuchungen zeigen, dass Macintosh-ähnliche Spatel in ihrer Form durchaus voneinander abweichen. Dazu kommen hyperangulierte Spatel (z. B. D-Blade). Häufig wird primär mit dem Macintosh-Spatel intubiert und sekundär auf den hyperangulierten Spatel gewechselt, wenn sich die Glottis nicht einstellen lässt. Hyperangulierte Spatel brauchen einen passend gebogenen Führungsstab; füllt die Glottis mehr als die obere Bildhälfte aus, ist man zu tief – etwas zurückziehen (RCM, Karte 13). Es gibt aber auch Kliniken, die nur hyperangulierte Spatel vorhalten, weil die Anästhesist*innen damit mehr Erfahrung haben. Im Schichtbriefing klären: Womit hat wer die meiste Erfahrung? Für die Pädiatrie gibt es zusätzlich Miller-Spatel (siehe Kinder – Spatelwahl).

Haltung und Sichtachsen: Eine gute Anleitung gibt es bei der Airway Jedi, der Anästhesistin Christine Whitten (https://airwayjedi.com/). Die intubierende Person steht direkt hinter dem Kopf mit geradem Rücken, nimmt die Ellenbogen an den Körper und arbeitet aus dem Bizeps – nicht aus der Schulter wie ein Hähnchenflügel. Das Laryngoskop liegt locker in der linken Hand (Zwei-Finger-Griff, Core Topics, Kap. 14). Man muss sich die Sichtachsen bildlich vorstellen – auch das ist bei der Airway Jedi gut dargestellt. Mit richtiger Lagerung, richtigem Einstellen des Mund-Rachen-Raums und

richtiger Position der intubierenden Person hat man eine fast gerade Sichtachse auf die Epiglottis. Dann muss man nicht wie ein Höhlenforscher mit 2 Zentimetern Abstand (überspitzt) an den Mund heran, sondern kann aus sicherer Entfernung intubieren.

Landmarken laut aussprechen: Aus psychologischer Sicht hilft es, die gesehenen Landmarken laut zu benennen: Zahnreihe – Zungengrund – Uvula – Epiglottis – Vallecula. Am Zungengrund entlang, dann mit dem Arm (nicht mit der Schulter) den Unterkiefer nach vorn-oben schieben, also von mir weg – das kostet viel weniger Kraft. Ganz langsam an der Epiglottis vorbei in die Vallecula. Dort die Spatelspitze mittig platzieren und nach vorn-oben ziehen: Der Zug spannt das Ligamentum hyoepiglotticum, und die Epiglottis klappt automatisch auf (Core Topics, Kap. 14). Im Idealfall sieht man dann Cormack-Lehane Grad 1. Die im angloamerikanischen Raum häufig gelehrte Alternative ist das direkte Aufladen der Epiglottis (Miller-Technik) – das ist anwenderabhängig. Vor allem für weniger Erfahrene empfehle ich das landmarkenbasierte Arbeiten. Ich weiß: Landmarken laut zu benennen ist in der Atemwegssicherung bislang wenig verbreitet. In vielen Fort- und Weiterbildungen von Notfallsanitäter*innen beobachte ich subjektiv, dass das Laryngoskop „im Mund-Rachen-Raum versenkt“ wird: Es wird gezogen, geschaut, wo man ist, und dann irgendwie versucht zu intubieren. Aus meiner Sicht liegt hier ein Fehler in der klinischen Ausbildung: Wir schauen uns das Vorgehen erfahrener Anästhesist*innen ab und übertragen es auf uns. Diese führen das Laryngoskop zügig ein und stellen in den allermeisten Fällen direkt eine gute Sichtachse ein, ohne bewusst Landmarke für Landmarke vorzugehen. Das ist Ausdruck automatisierter Expertise. Modelle des motorischen Lernens beschreiben, dass eine Fertigkeit zunächst kognitiv und Schritt für Schritt gesteuert wird, bevor sie über eine assoziative in eine autonome Phase übergeht (Fitts & Posner 1967). Wer die Abkürzung der Expert*innen kopiert, überspringt die erste Phase. Gerade weniger trainierten Anwender*innen gibt das landmarkengestützte Vorgehen deshalb Struktur: Die Sichtachse wird gezielt aufgebaut, statt im Mundraum zu suchen, wo man gerade ist und wohin man will. Das laute Benennen kann dabei zusätzlich helfen: Aus der Lernpsychologie ist bekannt, dass Selbsterklären das Verständnis verbessert (Chi et al. 1994) – für die Laryngoskopie selbst ist das allerdings nicht untersucht. Fehlintubationen oder misslungene Intubationen in Fort- und Weiterbildungen – auch bei nicht anästhesiologischen Notärzt*innen – haben natürlich viele Ursachen. Das landmarkengestützte Vorgehen kann aber meiner Meinung nach helfen, die Laryngoskopie deutlich zu verbessern, auch wenn es subjektiv ein paar Sekunden länger dauert. Deshalb werbe ich bewusst dafür, diese Vorgehensweise in Ausbildung und Klinik jungen Kolleg*innen – unabhängig von Fachrichtung und Berufsgruppe – nahezulegen und beizubringen. Mit wachsender Erfahrung wird man schneller und landet irgendwann dort, wo wir uns das Laryngoskopieren heute abschauen: bei den erfahrenen Anästhesist*innen, die das Laryngoskop einführen und – scheinbar blind – sofort richtig liegen.

Patient – Bildschirm – Patient: Beim Einführen von Spatel und Tubus auf den Patienten schauen, erst dann auf den Bildschirm (Core Topics, Kap. 17). Sonst steckt die Tubusspitze schnell in der Tonsille.

Hilfsmittel: Bei schlechter Sicht hilft externe Larynxmanipulation (BURP: backward, upward, rightward pressure auf den Schildknorpel) (Core Topics, Kap. 14). Die Bougie steigert den First-Pass-Success (BOUGIE-Studie, Driver et al. 2018) – bei Kritisch-Kranken mit überwiegend Videolaryngoskopie ließ sich ein Vorteil allerdings nicht reproduzieren (Driver et al. 2021).

Versuche begrenzen: Die S1-Leitlinie sieht maximal zwei videolaryngoskopische Versuche à höchstens 30 Sekunden vor, danach SGA (Timmermann et al. 2019). Die britische DAS 2025 bleibt bei „3+1“: höchstens drei Intubationsversuche, ein vierter nur durch eine erfahrenere Person. Präklinisch

halte ich mich an die strengere S1-Grenze – die DAS ist für die Klinik geschrieben, wo Personal, Licht und Lagerung meist besser sind. In jedem Fall gilt: Jeder weitere Versuch muss etwas verändern – Lagerung, Spatel oder Laryngoskop, Bougie bzw. Führungsstab, Person, externe Larynxmanipulation, Absaugen, Krikoiddruck lösen, Relaxierung optimieren (RCM, Karte 13; DAS 2025). „A suboptimal attempt is a wasted attempt" – der erste Versuch soll der beste sein. Tritt eine Hypoxämie auf, wird der Versuch sofort abgebrochen und mit der Maske oxygeniert (DAS 2025).

Tubuslage bestätigen: immer mit der Kapnografie (Timmermann et al. 2019; Core Topics, Kap. 15). Die DAS 2025 fordert einen Zwei-Punkte-Check: anhaltendes CO_2 in der Kapnografie plus gesehener Tubus zwischen den Stimmbändern (DAS 2025). Das „Hold-up"-Zeichen bitte nicht provozieren – es kann die Atemwege verletzen (Core Topics, Kap. 15). Gemeint ist der Widerstand, den man spürt, wenn eine Bougie in der Trachea so weit vorgeschoben wird, bis ihre Spitze in einem kleineren Bronchus hängen bleibt (meist bei etwa 25–40 cm). In der Speiseröhre fehlt dieser Widerstand. Wer die Bougie gezielt bis zum Anschlag vorschiebt, riskiert Verletzungen bis hin zur Perforation. Wie nötig die Kapnografie ist, zeigt die INTUBE-Studie: Sie wurde nur bei 34,5 % der Intubationen genutzt – und bei 68,9 % der ösophagealen Fehlintubationen lag sie nicht an (Russotto et al. 2021).

Intubation neben liegender SGA: Eine Intubation ist auch mit liegender supraglottischer Atemwegshilfe möglich – dazu gibt es YouTube-Anleitungen, und in Atemwegskursen wird der Ablauf gelehrt. Larynxmaske oder Larynxtubus entblocken, etwas zur Seite schieben und liegen lassen, mit dem Videolaryngoskop am Zungengrund entlang in die Vallecula und daneben den Tubus einführen. Vorteil: Klappt es nicht, ist die SGA sofort wieder in Position und muss nicht neu eingeführt werden. Eine blinde Intubation durch eine SGA (ohne Optik) wird dagegen nicht empfohlen (Core Topics, Kap. 16).

Kinder – Spatelwahl: Klassisch heißt es: Bei Säuglingen und Kleinkindern einen geraden Spatel (Miller: gerade mit leicht gebogener Spitze, auch als Videospatel und in Erwachsenengrößen erhältlich) nehmen, weil die Epiglottis groß, weich und U-förmig ist, oft über dem Kehlkopfeingang liegt und sich mit dem geraden Spatel direkt aufladen lässt. Die Daten sind aber weniger eindeutig: Bei Kindern von 1 bis 24 Monaten lieferten Miller- und Macintosh-Spatel vergleichbare Sicht und Intubationsbedingungen, auch wenn die Miller-Spitze in die Vallecula gelegt wurde (Varghese et al. 2014; Passi et al. 2014). Christian Erker, Kinderanästhesist und Reviewer dieses Beitrags, formulierte es mir gegenüber so: Man kann die Epiglottis aufladen, sollte es aber möglichst vermeiden. Er selbst nimmt bis etwa 6 Monate den Miller-Spatel, weil er es so gelernt hat – es geht aber auch gut mit dem Macintosh. Sein Rat: Nutze die Tools, die du kennst.

Praxistipp: Nimm den Spatel, den du am besten kennst. Wer sonst fast ausschließlich mit Macintosh-Spateln intubiert, sollte das auch beim Kind tun – in der passenden Größe – und nicht ausgerechnet im Ernstfall zu einem ungewohnten Miller-Spatel greifen. Der gerade Spatel verlangt eine andere Technik: Er wird oft von rechts paraglossal eingeführt, die Spitze lädt die Epiglottis direkt auf, die Zunge wird anders verdrängt, und Winkel und Blickachse sind andere als beim gebogenen Spatel. Wer das nicht regelmäßig macht, verliert genau die Sekunden, die ein Kind mit seinen kleinen Sauerstoffreserven nicht hat. Mit dem Macintosh-Spatel arbeitet man wie beim Erwachsenen über die Vallecula und das Ligamentum hyoepiglotticum; bei einer sehr weichen Epiglottis lässt sich die Spitze notfalls auch direkt unter die Epiglottis setzen. Umgekehrt gilt genauso: Wer den Miller-Spatel aus der Kinderanästhesie gewohnt ist, soll ihn nutzen.

Videolaryngoskop auch beim Kind: In der VISI-Studie mit 564 Säuglingen erhöhte ein Videolaryngoskop mit Standardspatel den First-Pass-Success (93 % vs. 88 %) und senkte schwere Komplikationen (2 % vs. 5 %) gegenüber der direkten Laryngoskopie (Garcia-Marcinkiewicz et al. 2020). Videolaryngoskope gibt es in Kindergrößen sowohl mit Macintosh- als auch mit Miller-Form – auch hier gilt: die Form, die man kennt. Mehr als zwei Intubationsversuche gingen im großen Kinderregister PeDI mit deutlich mehr schweren Komplikationen einher (Fiadjoe et al. 2016). Geblockte Tuben sind auch bei kleinen Kindern Standard: Im RCT führten sie nicht zu mehr Stridor, aber zu deutlich weniger Tubuswechseln (Weiss et al. 2009). Und beim Säugling: Schulterrolle statt Kopfkissen (siehe Ramped Position).

Ramped Position – Ideen für die Präklinik

Ziel: Konsequent auf die Lagerung achten – der Tragus liegt mindestens auf Höhe des Sternums, ideal liegen äußerer Gehörgang bzw. Tragus und Incisura jugularis auf einer horizontalen Linie, die Gesichtsebene etwa parallel zur Decke (Core Topics, Kap. 14). Beim Normalgewichtigen reicht dafür oft ein Kissen, beim Adipösen braucht es eine echte Rampe unter Schultern, Nacken und Kopf – nicht nur unter dem Kopf.

Was präklinisch funktioniert:

- **Trage als Rampe:** Rückenlehne leicht anstellen und zusätzlich Kissen oder gefaltete Decke unter den Kopf. Die Oberkörperhochlage um etwa 25° ist eine anerkannte Alternative zur klassischen Schnüffelposition (Core Topics, Kap. 14).
- **Decken-Rampe:** Drei bis vier eingeschweißte Rettungsdienstdecken stufig unter Schulterblätter, Nacken und Hinterkopf legen – die unterste am weitesten nach kaudal. Gibt's auf jedem Fahrzeug und hält die Form.
- **Vakuummatratze:** Am Kopfende vor dem Abpumpen der Luft zur Rampe formen. Hält stabil und hat den Vorteil, dass sie auch während des Transports ihre Form behält.
- **Ganze Unterlage kippen statt Hals knicken:** Bei HWS-Immobilisation die gesamte Vakuummatratze oder Trage in Anti-Trendelenburg (Kopf hoch) bringen. So kommt der Oberkörper hoch, ohne dass die Achse der Wirbelsäule verändert wird.
- **Intubierende Person auf Höhe bringen:** Trage hochfahren, bis der Kopf des Patienten etwa auf Höhe des unteren Sternums der intubierenden Person liegt. Liegt der Patient auf dem Boden: knien, sich bei Bedarf in Bauchlage legen – oder den Patienten, wenn es die Situation erlaubt, vorher auf die Trage holen.
- **Adipositas laut DAS 2025:** Präoxygenierung mit mindestens 30° Oberkörperhochlage, früh an High-Flow bzw. Nasenbrille denken, früh eine SGA der zweiten Generation, wenn die Maskenbeatmung nicht gut geht – und früher Hilfe holen (DAS 2025).
- **Kinder:** Säuglinge haben einen großen Hinterkopf – hier eher eine flache Rolle unter die Schultern als ein Kissen unter den Kopf. Kleinkinder liegen meist neutral gut, große Kinder brauchen wie Erwachsene ein Kissen (Core Topics, Kap. 14).
- **Erst lagern, dann präoxygenieren:** Die Rampe gleich vor der Präoxygenierung bauen – Oberkörperhochlage verlängert beim Adipösen die sichere Apnoezeit deutlich (Dixon et al. 2005). Wer erst nach der Präoxygenierung umlagert, verschenkt Zeit und Sauerstoff.
- **Kurzer Check:** Von der Seite schauen – liegen Ohr und Brustbein auf einer Linie? Das sollte im Team laut angesagt werden („Lagerung Ohr–Sternum passt“) und gehört in die Checkliste.

Evidenz: Beim Adipösen verbessert die Rampe die laryngoskopische Sicht gegenüber der Schnüffelposition (Collins et al. 2004), und eine Oberkörperhochlage war bei Notfallintubationen auf

Station und Intensivstation mit weniger Komplikationen verbunden (Khandelwal et al. 2016). Fair muss man aber sagen: In einer randomisierten Intensivstudie mit überwiegend direkter Laryngoskopie verschlechterte die Rampe die Sicht und senkte den First-Pass-Success (76 % vs. 85 %) (Semler et al. 2017). Mit Videolaryngoskop und Bougie spielt der Winkel wahrscheinlich eine geringere Rolle. Und im Schock kann die Oberkörperhochlage den Blutdruck weiter senken – die Lagerung muss zum Patienten passen (Hohenstein et al. 2024).

Im Folgenden geht es um verschiedene Wege zur endotrachealen Intubation in der Präklinik.

RSI – Rapid Sequence Induction

Die RSI ist der präklinische Standard für die Notfallnarkose. Die Medikamentenwahl ist eine heilkundliche (meist ärztliche) Entscheidung – die Qualität der RSI entscheidet sich aber zu großen Teilen in der Vorbereitung, und die liegt im Tandem.

Die vier E – eine Teamfrage vor jeder RSI: Bevor es um Medikamente geht, steht eine Frage über allem: Sollen wir als Team bei genau diesem Patienten das Hochrisikoverfahren einer Intubation bzw. RSI durchführen? Eine Atemwegssicherung ist eine Teamaufgabe und kann nicht von einzelnen Playern gemacht werden – deshalb muss auch die Entscheidung im Team fallen. Als anekdotische Merkhilfe nehme ich gern die 4 E aus dem Trauma-Reanimationsalgorithmus: Expertise, Environment, Equipment und Elapsed time. Bis auf Elapsed time lassen sich alle Punkte gut auf diese Frage übertragen, um das Team und die Erfolgschancen für den Patienten einzuschätzen und ggf. Optionen auszuloten:

- **Expertise:** Wer im Team hat Erfahrung mit genau dieser Prozedur – und zwar im Zusammenspiel, nicht nur als Einzelperson? Wer intubiert, wer assistiert, wer führt Narkose und Kreislauf? Und beim Kind: Wer hat zuletzt ein Kind intubiert?
- **Environment:** Wo findet die Maßnahme statt? Straße oder Boden, Licht, Wetter, Schaulustige, Platz um den Kopf – oder lieber erst im RTW oder im Hubschrauber oder auf der Straße mit Sichtschutz?
- **Equipment:** Haben wir das passende Material in allen Größen – Spatel, Tubus, SGA, Bougie, Absaugung – und kennt das ganze Team es?
- **Elapsed time:** Im Trauma-Reanimationsalgorithmus geht es um die Zeit seit dem Verlust der Lebenszeichen – auf die RSI-Frage passt das nur bedingt. Mitdenken kann man trotzdem: Wie weit ist die nächste geeignete Klinik, und hält der Atemweg bis dahin?

Wo intubieren? Was die Evidenz sagt: Lange galt in Deutschland die Regel, präklinisch nur mit 360°-Zugang zu intubieren – also auf der Trage im RTW. Eine retrospektive Single-Center-Kohortenstudie aus einem notarztbesetzten Luftrettungssystem (Garner et al. 2026, 413 RSI) stellt das infrage: Bei ausgewählten Patient*innen war die Intubation im RTW mit ähnlichen Komplikationsraten verbunden wie auf der Trage außerhalb, die Zeit bis zur Intubation unterschied sich nicht, die Gesamtzeit vor Ort war im RTW aber im Median rund 4 Minuten kürzer. Am Boden traten in der unadjustierten Analyse doppelt so häufig schwere Komplikationen auf wie auf der Trage. Einschränkend: retrospektives Design, ein einzelnes, sehr erfahrenes Team (First-Pass-Success 96,9 %) und keine geplanten Intubationen im Hubschrauber. Für den Hubschrauber zeigt eine skandinavische Multicenterstudie mit anästhesiologisch besetzten Teams (Br J Anaesth 2023, 422 Intubationen) einen vergleichbaren First-Pass-Success innerhalb und außerhalb der Kabine von RTW

bzw. Hubschrauber und eine kürzere Zeit vor Ort bei Intubation in der Hubschrauberkabine (27 vs. 32 Minuten).

Die Orte im Vergleich: Am Boden ist man sofort startklar, arbeitet aber kniend oder liegend, mit schlechter Sicht, Wetter, Licht und Schaulustigen – und hat die höchste Komplikationsrate. Die Trage außerhalb des Fahrzeugs bietet 360°-Zugang, Platz für das ganze Team und den Kopf auf Arbeitshöhe; dafür bleiben Wetter, Licht und Sichtschutz ein Thema, und die Zeit vor Ort wird länger. Der RTW bringt Licht, Wärme, Sichtschutz, fest verbaute Absaugung, Sauerstoff und Monitoring sowie kürzere Zeiten vor Ort (sofern mit dem RTW transportiert wird und der Patient nicht erst noch umgelagert werden muss); dafür ist der Zugang meist nur von Kopf und einer Seite möglich, und für Assistenz und Kreislaufmanagement ist es eng. Zudem verleitet meiner Erfahrung nach der Gang in den RTW zum „Trödeln“, da jeder erst mal Jacke und Helm ablegt und sich neu organisieren muss. Der Hubschrauber verkürzt die Zeit vor Ort, ist aber eng, ggf. laut und erschwert mit Helmen die Kommunikation – das funktioniert nur mit fest trainierter SOP und eingespielter Crew. Der RTW ist also nicht immer die beste Wahl, aber eine gute Option – und auch im Hubschrauber ist die RSI gut möglich. Entscheidend ist weniger der Ort an sich als die Frage, ob das Team genau diesen Ort und dieses Setup trainiert hat.

Unser Fall: Ein GCS von 10 bei spontan atmendem Kind ist keine klassische Sofortindikation – aber das Kind kann sich verschlechtern, und Blut im Atemweg macht die Lage nicht leichter. Die entscheidende Frage lautet deshalb nicht „Kann die Notärztin bzw. der Notarzt intubieren?“, sondern „Können wir als Team dieses Kind hier und jetzt sicher intubieren?“ Und wenn, dann wo: Für unser Kind spräche viel für den RTW – warm, vor den Blicken der Mitschüler*innen geschützt, Licht und Absaugung griffbereit –, vorausgesetzt, das Team hat diesen Ablauf im RTW auch geübt.

- **Erst stabilisieren, dann intubieren:** Hypoxie, Hypotonie und Azidose vorher angehen – sie sind die Killer in den Minuten nach der Einleitung (Mosier et al. 2015). Bei hämodynamisch instabilen Patient*innen das Hypnotikum reduzieren (z. B. Ketamin 0,5 mg/kg), das Relaxans eher hoch dosieren (Rocuronium bis 2 mg/kg) und Push-Dose-Adrenalin (10 µg/ml) aufgezogen bereithalten (RCM, Karte 45). Ausnahmen bestätigen die Regel, mehr dazu im Blogbeitrag zu C.
- **Präoxygenierung:** mindestens 3 Minuten bzw. bis zum SpO_2-Plateau, Oberkörper hoch, dichte Maske mit PEEP-Ventil oder NIV. NIV halbierte in der PREOXI-Studie die periintubatorische Hypoxämie (9,1 % vs. 18,5 %; Gibbs et al. 2024). Zusätzlich Nasenbrille mit 15 l/min für die apnoische Oxygenierung – günstig, einfach, wenn auch in Intensivstudien ohne klaren Effekt (FELLOW, Semler et al. 2016).
- **Zwischenbeatmung erlaubt:** Die klassische RSI „ohne Zwischenbeatmung“ ist überholt: Sanfte Maskenbeatmung zwischen Einleitung und Laryngoskopie halbierte schwere Hypoxämien (10,9 % vs. 22,8 %), ohne mehr Aspirationen (PreVent, Casey et al. 2019).
- **EUSEM-Statement:** Die European Society for Emergency Medicine empfiehlt Checklisten, Videolaryngoskop mit Standardspatel und Bougie als primäre Strategie, einen großlumigen Sauger mit SALAD-Training, kontinuierliche Kapnografie und großzügig Vasopressoren in der Einleitungsphase (Hohenstein et al. 2024). Ihre Einschätzung, Ketamin und Etomidat seien „nahezu hämodynamisch neutral“, ist durch die RSI-Studie (2025) inzwischen relativiert.
- **Krikoiddruck:** wird routinemäßig nicht mehr empfohlen (S1-Leitlinie, Timmermann et al. 2019; IRIS-Studie, Birenbaum et al. 2019). Die DAS 2025 sieht es anders: Die britische Leitlinie empfiehlt Krikoiddruck bei besonders hohem Aspirationsrisiko weiterhin – durch eine trainierte Assistenz, mit korrekter Lokalisation und Kraft (10 N wach, 30 N nach Bewusstseinsverlust). Bei schlechter Sicht, beim Einlegen einer SGA oder bei aktivem Erbrechen wird er sofort gelöst (DAS 2025).

Ehrlich gesagt gibt es weder für noch gegen Krikoiddruck robuste Evidenz – und präklinisch fehlt meist das Training für die korrekte Ausführung.

- **Physiologisch schwieriger Atemweg:** Kreislaufinstabilität ist die häufigste lebensbedrohliche Komplikation der Intubation bei Kritischkranken – meist vorhersehbar und vermeidbar. Die DAS empfiehlt, eine Person zu benennen, die den Kreislauf überwacht und eigenständig behandelt, damit sich die intubierende Person auf den Atemweg konzentrieren kann (DAS 2025). Das ist genau Rolle 3 aus dem Tandem-Kapitel. In der INTUBE-Studie betraf das 42,6 % der Notfallintubationen (Russotto et al. 2021).
- **Notfallsanitäter-Job:** Spritzen beschriftet aufziehen, zwei Absaugungen prüfen, Videolaryngoskop testen, Tubus mit Führungsstab und Bougie, SGA, Guedel/Wendl und Skalpell-Set griffbereit, Beutel mit PEEP-Ventil und Kapnografie, SpO_2-Ton laut. Dann die Checkliste (RCM, Karte 43). Welche Rolle du dabei konkret übernimmst, ist gar nicht so eindeutig – dazu mehr im Abschnitt „Tandem“.



Abbildung 1: EPRM-Handlungskarte CP13 – RSI-Kurzcheckliste (Seite A). Selbst gestaltete Checkliste aus meinem Buchprojekt EPRM – unveröffentlicht, noch nicht durch den Review-Prozess und kann Fehler enthalten. Kein Ersatz für lokale SOPs oder Leitlinien.

Kinder: Medikamente und Material immer gewichts- bzw. längenbasiert vorbereiten – mit Kindernotfall-App, Notfalllineal oder Dosistabelle, nicht aus dem Kopf. Persönlich bewährt hat sich dafür das GNOM-Konzept (Gewichtsadaptierte Notfall-Medikamente beim Kindernotfall; Erker): Alle Notfallmedikamente werden so verdünnt, dass immer 0,1 ml/kg KG gegeben werden – das Kopfrechnen unter Stress entfällt. Für Spritzenpumpen gibt es GNOM/h: Die Wirkstoffe werden so verdünnt, dass eine Laufrate von 0,1 ml/h pro kg KG einer guten Startdosis entspricht – egal welcher

Wirkstoff. Kinder entsättigen viel schneller, deshalb Präoxygenierung und sanfte Zwischenbeatmung erst recht konsequent. Eine Bradykardie während der Laryngoskopie ist beim Kind fast immer Hypoxie – dann abbrechen und oxygenieren, statt weiterzuversuchen. Die Relaxierung verbesserte in der deutschen Luftrettung den First-Pass-Success bei Kindern deutlich (90,1 % vs. 83,1 %; Rudolph et al. 2026).

Kinder: das 10-N-Konzept der sicheren Kinderanästhesie

Das 10-N-Konzept sollte bei jeder Narkose am Kind der Standard sein – auch präklinisch. Die europäische Initiative „Safetots" fasst die sichere Kinderanästhesie in zehn Zielen zusammen. Komplikationen und schlechte Outcomes entstehen bei Kindern meist nicht durch die Medikamente selbst, sondern durch Abweichungen von der Physiologie während der Narkose – Hypoxämie, Hypotension, Hypo- oder Hyperkapnie, Hypoglykämie, Hyponatriämie, Hypothermie (Weiss et al. 2015). Die Grafik zeigt die zehn Ziele – jeweils mit meiner Übersetzung für die Präklinik.



Abbildung: Die 10 N der sicheren Kinderanästhesie nach der Safetots-Initiative, mit meiner Übersetzung für die Präklinik. (Weiss et al. 2015)

Mein Fazit: Die 10 N sind keine Zusatzaufgabe, sondern die Checkliste für das, was nach der Intubation das Outcome des Kindes bestimmt. Sie passen gut als Kinderanhang zur RSI-Checkliste.

Peroxygenierung und apnoische Oxygenierung

Die DAS 2025 hat dafür einen eigenen Begriff eingeführt: **Peroxygenierung** – kontinuierliche Sauerstoffgabe vor der Einleitung (Präoxygenierung), während der Apnoe (apnoische Oxygenierung) und während aller Intubationsversuche, bis der Atemweg gesichert ist. Am wirksamsten ist die Präoxygenierung mit Oberkörperhochlage und positivem Druck – NIV, CPAP über eine dicht sitzende

Maske oder High-Flow-Sauerstoff. Während der Laryngoskopie läuft Sauerstoff über eine Nasenbrille weiter; das verlängert die sichere Apnoezeit, setzt aber einen offenen Atemweg voraus. Besonders wichtig ist das bei erwartet anatomisch oder physiologisch schwierigem Atemweg (DAS 2025).

Was bringt es wirklich? Bei Erwachsenen ist die Evidenz ernüchternd: In der Cochrane-Analyse (Notaufnahme, Intensivstation, OP) machte die apnoische Oxygenierung bei schwerer Hypoxämie wenig bis keinen Unterschied, die niedrigste SpO_2 lag im Mittel nur 1,9 Prozentpunkte höher, und der First-Pass-Success änderte sich nicht (White et al. 2023). Trotzdem: Sie ist billig, schnell und schadet nicht – solange sie die Maskenbeatmung nicht verzögert. High-Flow soll nicht erst als Rettung gestartet werden, wenn die Maskenbeatmung schon gescheitert ist; für eine dichte Maske muss eine High-Flow-Brille unter Umständen entfernt werden (DAS 2025).

- **Präklinisch umsetzen:** Nasenbrille unter die Maske legen und spätestens mit Bewusstseinsverlust beim Erwachsenen auf 15 l/min drehen. Atemweg offen halten (Esmarch-Handgriff), sonst kommt der Sauerstoff nicht in der Lunge an. High-Flow-Geräte gibt es präklinisch kaum – die normale Nasenbrille ist die pragmatische Lösung.

Kinder – hier zählt es erst recht: Kinder haben einen höheren Sauerstoffverbrauch und eine kleinere funktionelle Residualkapazität; Säuglinge entsättigen nach der Präoxygenierung viel schneller als Jugendliche (Patel et al. 1994). Bei Neugeborenen erhöhte nasaler High-Flow (8 l/min) während der Intubation den Erfolg im ersten Versuch ohne physiologische Instabilität deutlich (50,0 % vs. 31,5 %), am stärksten bei wenig erfahrenen Intubierenden (SHINE, Hodgson et al. 2022). In der großen Kids-THRIVE-Studie (969 Kinder, Intensivstationen und Notaufnahmen, High-Flow 2 l/kg/min) war der Effekt in der Intention-to-treat-Analyse nicht signifikant; in der Per-Protocol-Analyse sank die Hypoxämie (10,8 % vs. 16,7 %), vor allem bei Säuglingen unter einem Jahr (George et al. 2025). Für die Präklinik heißt das: Beim Kind gehört die Nasenbrille während der Laryngoskopie erst recht dazu, weil die Zeit bis zur Entsättigung so kurz ist – und sie ersetzt nie die gute Maskenbeatmung zwischen den Versuchen. Bei Säuglingen kommt etwas Wichtiges hinzu: Die Empfehlungen zur RSI im Säuglingsalter sehen eine „zwanglose“ Präoxygenierung vor. Zwang provoziert Erbrechen, und selbst eine gute Präoxygenierung bringt beim Säugling nur eine Reserve von maximal etwa 18 Sekunden. Wichtiger ist deshalb, auf die Apnoe ganz zu verzichten – mit einer sanften, druckkontrollierten maschinellen Zwischenbeatmung bis zur Intubation.

DSI – Delayed Sequence Intubation

DSI ist keine eigene Intubationstechnik, sondern eine prozedurale Sedierung zur Präoxygenierung (Weingart 2011). Das Szenario: Der hypoxische, agitierte Patient reißt sich die Maske vom Gesicht – eine vernünftige Präoxygenierung ist so unmöglich.

- Ketamin dissoziativ, z. B. 1 mg/kg i. v., ggf. in kleinen Schritten nachtitriert – der Patient atmet spontan weiter und toleriert jetzt Maske oder NIV.
- Dann 3 Minuten richtig präoxygenieren, erst danach Relaxans und Intubation.
- **Volle RSI-Bereitschaft von Anfang an:** Ketamin kann Apnoe oder Laryngospasmus auslösen, und die Schutzreflexe sind nicht sicher erhalten.

Evidenz: In der ursprünglichen Beobachtungsstudie stieg die SpO_2 vor der Intubation deutlich an (Weingart et al. 2015). Ein RCT bei Schwerverletzten zeigte periintubatorische Hypoxie in 8 % (DSI) gegenüber 35 % (RSI) (Bandyopadhyay et al. 2023) – eine unabhängige Bestätigung steht noch aus.

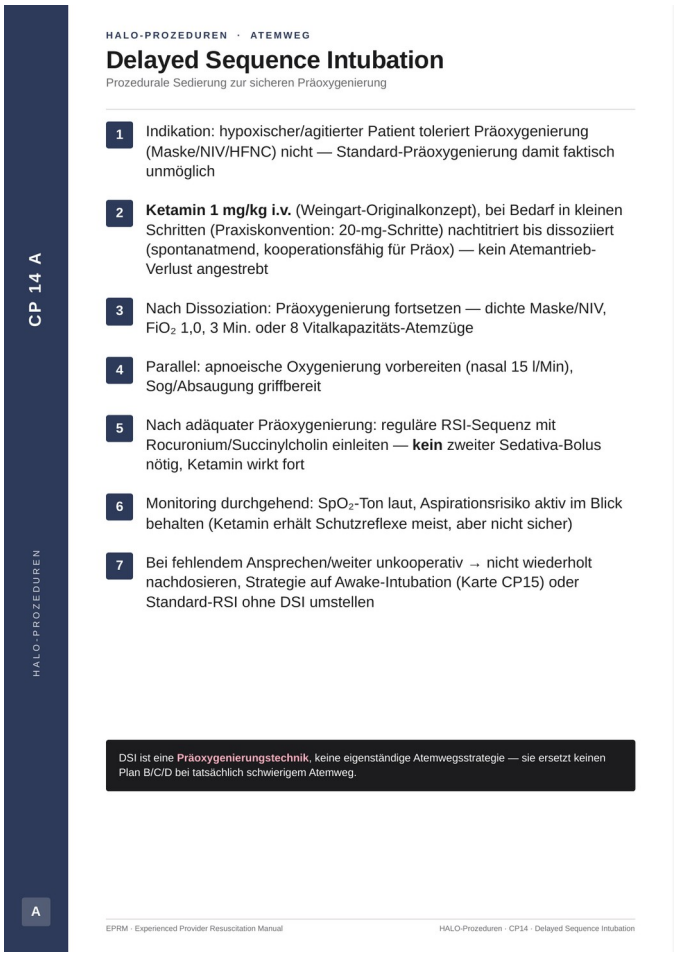


Abbildung 2: EPRM-Handlungskarte CP14 – Delayed Sequence Intubation (Seite A). Selbst gestaltete Checkliste aus meinem Buchprojekt EPRM – unveröffentlicht, noch nicht durch den Review-Prozess und kann Fehler enthalten. Kein Ersatz für lokale SOPs oder Leitlinien.

Kinder: Belastbare Literatur zur DSI speziell bei Kindern habe ich nicht gefunden. Unser Kinderanästhesie-Reviewer hält das Konzept aber auch hier für schlüssig: Erst „ruhigstellen“, dann in Ruhe präoxygenieren. Beim Säugling gilt nach seiner Erfahrung allerdings: zwanglos präoxygenieren und die Apnoe durch druckkontrollierte Zwischenbeatmung vermeiden (siehe Peroxygenierung und apnoische Oxygenierung).

Wachintubation

Die Wachintubation ist eine Strategie, keine Rettungstechnik: Sie wird gewählt, bevor es kritisch wird. Faustregel aus Core Topics: Sobald auch nur eine kleine Chance besteht, dass der Patient nach Einleitung nicht zu oxygenieren ist, an die Wachintubation denken (Core Topics, Kap. 9). Präklinisch selten – aber bei Angioödem, Inhalationstrauma oder Halstumor kann sie die richtige Wahl sein.

- **Trocknen:** absaugen, Mund mit Kompresse austupfen.
- **Lokalanästhesie:** Lidocain-Gel auf den Zungengrund, dann 4 %iges Lidocain mit einem Zerstäuber (z. B. MAD) in den Rachen, „spray as you go“ beim Vorschieben (RCM, Karte 44). Höchstdosis ca. 9 mg/kg (Idealkörpergewicht) im Blick behalten (DAS-Leitlinie Wachintubation, Ahmad et al.

2020). 2 %iges Lidocain wirkt ähnlich gut wie 4 %iges (Core Topics, Kap. 9) – praktisch, weil das auf jedem Fahrzeug liegt.

- **Sedierung minimal:** z. B. Ketamin in 10-mg-Schritten oder Midazolam 1–2 mg – der Patient muss kooperativ und spontanatmend bleiben (RCM, Karte 44).
- **Intubieren:** Die wache videolaryngoskopische Intubation ist genauso erfolgreich wie die mit dem flexiblen Endoskop, aber schneller (Core Topics, Kap. 9). Erst nach kapnografisch bestätigter Tubuslage Narkose und Relaxierung.

Lifehack: Eine Hilfsperson (oder der Patient selbst) zieht die Zunge mit einer Kompresse nach vorn, während man den Rachen besprüht. Der Patient wird husten – Schutzbrille auf (RCM, Karte 44). Und parallel die Koniotomie vorbereiten.



Abbildung 3: EPRM-Handlungskarte CP15 – Wache Intubation im Notfall (Seite A). Selbst gestaltete Checkliste aus meinem Buchprojekt EPRM – unveröffentlicht, noch nicht durch den Review-Prozess und kann Fehler enthalten. Kein Ersatz für lokale SOPs oder Leitlinien.

Kinder: Eine Wachintubation setzt Kooperation voraus und ist bei kleinen Kindern präklinisch praktisch nicht machbar; bei Jugendlichen ist sie eher denkbar.

Intubation mit dem flexiblen Endoskop

Präklinisch ist das flexible Endoskop selten. Durch das Vorhalten flexibler Einmal-Endoskope (beispielhaft Ambu aScope oder Verathon GlideScope BFlex) ist die Intubation mit dem flexiblen Endoskop präklinisch aber durchaus möglich – manche Medical Intervention Cars (MIC) in Deutschland führen solche bereits mit, ebenso Teile der internationalen Luftrettung und des Intensivtransports.

- **Durch die i-gel:** Die liegende SGA als Leitschiene, darüber das flexible Endoskop mit aufgefädeltem Tubus. Der Tubus muss durch den Schaft passen – durch eine klassische Larynxmaske Größe 5 maximal ein 6,0er; die i-gel ist wegen ihres kurzen, weiten Schafts besonders geeignet (Core Topics, Kap. 16).
- **Nasal:** gerader Weg zum Larynx und kein Beißen auf das Gerät, aber vorher abschwellende Nasentropfen (z. B. Xylometazolin) und Lokalanästhesie (Core Topics, Kap. 16).

Fallbericht aus eigener Erfahrung – Angioödem: Eine 50-jährige Frau entwickelte plötzlich ein massives Angioödem mit Schwellung von Zunge und Hals. Trotz Vernebelung und medikamentöser Therapie besserte sich die Schwellung zu langsam. Eine orale Intubation war nicht möglich, und der Hals war so dick, dass keine Strukturen mehr tastbar waren. Im Ultraschall war die erste Struktur der Trachea erst in 4 cm Schalltiefe zu sehen – für eine Koniotomie hätten wir also rund 4 cm tief durch geschwollenes Gewebe präparieren müssen, bevor wir überhaupt die Atemwege erreicht hätten. Das wäre ein Schnitt ins Ungewisse gewesen. Wir haben den Atemweg deshalb notfallmäßig so gesichert: zuerst ein nasaler Rachentubus, dann das flexible Endoskop durch den Rachentubus in die Trachea und der Tubus darüber nachgeschoben. Aus dem Rachentubus wurde so eine nasale Intubation.

Meine Einordnung: Beim Angioödem, bei dem auch der Hals anschwillt, keine HNO-Chirurgie greifbar ist oder keine Erfahrung mit einer Koniotomie unter solchen Bedingungen besteht, halte ich dieses Vorgehen für eine praktikable Option. Der Rachentubus hält den Weg durch Nase und Rachen offen, über ihn kann weiter oxygeniert werden, und das Endoskop muss nur noch das letzte Stück durch die Stimmritze finden. Wichtig: Das ist ein Einzelfall aus meiner Praxis, keine Evidenz. Es setzt voraus, dass ein flexibles Endoskop vorgehalten wird und jemand im Team es beherrscht. Der chirurgische Atemweg bleibt die Rückfallebene und sollte parallel vorbereitet sein. Der Ultraschall hilft dabei doppelt: Er zeigt nicht nur, wo die Membran liegt, sondern auch, wie tief – und damit, wie realistisch eine Koniotomie überhaupt ist.

- **Praxistipps:** Das flexible Endoskop immer gestreckt und unter leichter Spannung führen. Hängt der Tubus am Kehlkopfeingang fest, den Tubus etwas zurückziehen und gegen den Uhrzeigersinn drehen. Bonus: Trachealspangen und Carina im Bild bestätigen gleich die Tubuslage.

Achtung: PEEP durch den Tubus. Sydney HEMS hat dazu im Oktober 2026 einen lesenswerten Beitrag zur „taktischen Bronchoskopie“ in Präklinik und Retrieval veröffentlicht (Vortrag von Jaime Henry). Sydney HEMS hält flexible Einmal-Endoskope vor und nutzt sie auch durch den liegenden Tubus – etwa zur Lagekontrolle oder zum Absaugen. Der Kernpunkt: Ein Endoskop im Tubus nimmt einen großen Teil des Querschnitts ein, und dann wird vor allem die Ausatmung zum Problem. Es entsteht ein intrinsischer PEEP (Auto-PEEP) (Sydney HEMS 2026).

Die zugrunde liegende Bench-Studie zeigt: Entscheidend ist nicht die Faustregel „Endoskop mindestens 2 mm kleiner als der Tubus“, sondern der effektive Restdurchmesser – also die Wurzel aus (Tubus-Innendurchmesser² – Endoskop-Außendurchmesser²). Der Widerstand steigt mit der fünften Potenz, wenn dieser Restdurchmesser kleiner wird. Unter volumenkontrollierter Beatmung

(500 ml, Frequenz 15) stieg der Auto-PEEP steil an, sobald weniger als etwa 5 mm übrig blieben; unter Druckkontrolle fiel unterhalb von etwa 7 mm das Tidalvolumen ab (Fabry et al. 2025). Beispielrechnung: Ein 5,0-mm-Endoskop lässt im 8,0er-Tubus rund 6,2 mm, im 7,0er-Tubus aber nur noch 4,9 mm frei – genau im kritischen Bereich, obwohl die 2-mm-Regel eingehalten ist.

Für die Praxis heißt das laut Sydney HEMS: Im 7,0er-Tubus ist von ihren Endoskopen nur das schlanke Ambu aScope Slim geeignet, um einen übermäßigen Auto-PEEP zu vermeiden. Und ein 14-Ch-Absaugkatheter passt zwar auch durch den 7er, hat aber etwa 2,5-mal so viel Sauglumen wie das Endoskop – Absaugen und Hineinschauen wollen also bewusst gegeneinander abgewogen werden (Sydney HEMS 2026).

- **Praxistipps Endoskop durch den Tubus:** möglichst großen Tubus und möglichst dünnes Endoskop wählen; Endoskop nur so kurz wie nötig im Tubus lassen. Unter Volumenkontrolle die Exspirationszeit verlängern (Frequenz senken, I:E anpassen) und den endexspiratorischen Flow beobachten – erreicht die Flusskurve vor dem nächsten Atemzug nicht die Nulllinie, baut sich Auto-PEEP auf (Fabry et al. 2025). Ein relevanter Auto-PEEP kann über den erhöhten intrathorakalen Druck auch den Blutdruck senken – bei kreislaufinstabilen Patient*innen besonders im Blick behalten.

Einordnung: Es handelt sich um eine Bench-Studie ohne Patient*innen, mit sauberen Tuben ohne Sekret; im echten Patienten ist der Widerstand eher höher. Mehrere Autor*innen sind zudem Erfinder eines Beatmungsverfahrens, das dieses Problem lösen soll – die Kernaussage zum effektiven Durchmesser ist aber physikalisch gut nachvollziehbar.

Kinder: Die dünnsten Einmal-Endoskope haben rund 3,8 mm Außendurchmesser. Nach der Regel des effektiven Durchmessers (siehe oben) wird es in kleinen Kindertuben damit sehr schnell eng – Endoskope durch den Tubus sind beim kleinen Kind deshalb nur kurz und mit Blick auf die Beatmung vertretbar.

SALAD – Suction Assisted Laryngoscopy and Airway Decontamination

Erbrochenes und Blut sind präklinisch die Regel, nicht die Ausnahme – und eine verschmutzte Kamera sieht gar nichts. SALAD (nach Jim DuCanto) heißt: Die Absaugung führt, das Laryngoskop folgt.

- Großlumigen, starren Sauger (z. B. DuCanto-Katheter) in die rechte Hand und vor dem Spatel Zungengrund und Hypopharynx freisaugen.
- Den Sauger anschließend im linken Mundwinkel bzw. im oberen Ösophagus „parken“, damit er weiter absaugt, während rechts intubiert wird.
- Zwei funktionierende Absaugungen vor jeder RSI (RCM, Karte 43). Wenn die Kamera trotzdem zuläuft, ist der Wechsel zur direkten Laryngoskopie manchmal schneller (RCM, Karte 14).

Evidenz: Das Konzept stützt sich vor allem auf Simulationsdaten und klinische Erfahrung; randomisierte klinische Studien fehlen (Root et al. 2020). Training mit einer „kotzenden“ Puppe lohnt sich trotzdem.

Kinder: Kleiner Mund, kleiner Sauger: Ein großlumiger Sauger in Kindergröße passt besser, ein großer DuCanto-Katheter ist für kleine Kinder oft zu groß. Blut und Sekret verlegen den engen Kinderatemweg zudem schneller.

Exkurs: Wenn der Hals sich aufpustet – die Trachealruptur

Stell dir vor, ihr werdet mit dem RTW zu einem Wrestling-Wettkampf gerufen. Nach einem Würgegriff meldet sich ein Sportler mit heiserer Stimme und Nackenschmerzen. Am Hals sieht man Würgemale. Erst wirkt alles harmlos, doch es geht ihm zunehmend schlechter. Auf dem Transport verschlechtert er sich massiv, er trübt ein und bekommt kaum noch Luft. Ihr beginnt mit der Beutel-Masken-Beatmung und merkt, dass sich mit jedem Hub der Hals ein wenig mehr aufpustet. Unter den Fingern knistert es: ein Hautemphysem. Das NEF kommt dazu. Und jetzt?

Daran denken: Heiserkeit, Halsschmerzen und Hautemphysem nach einem Würgegriff oder stumpfen Halstrauma sind eine Trachealruptur, bis das Gegenteil bewiesen ist. Gerade am Anfang können die Zeichen diskret sein oder ganz fehlen, und das umliegende Gewebe kann selbst einen kompletten Abriss vorübergehend abdichten. Jeder Überdruck presst Luft durch den Riss ins Gewebe. Das Emphysem wächst, verzieht die Anatomie und drückt den Atemweg von außen zu. Deshalb Beutel-Masken-Beatmung nur so viel wie nötig und mit möglichst niedrigen Drücken (Prakash Raju & Anandhi 2025).

Kein Stifneck, keine starre HWS-Orthese: Eine Zervikalstütze verdeckt genau den Bereich, den wir beobachten müssen. Wir sehen das Emphysem nicht wachsen, tasten kein Knistern, drücken zusätzlich auf den verletzten Atemweg und versperren den Zugang für Ultraschall und chirurgischen Atemweg. Wenn eine HWS-Verletzung möglich ist, schützen wir manuell in Neutralposition bzw. mit Vakuummatratze und Kopfblöcken – der Hals bleibt frei.

Diagnostik und Atemweg: Präklinisch lässt sich die Ruptur mit Ultraschall und Endoskopie eingrenzen. Der Ultraschall zeigt Luft im Weichteilgewebe um die Trachea, ein flexibles Endoskop durch den Tubus zeigt die Rupturstelle direkt. Wo das nicht verfügbar ist, gilt: daran denken und eher früher intubieren als später, bevor Schwellung und Emphysem den Atemweg unpassierbar machen. Ideal ist die Intubation über ein flexibles Endoskop, sonst mit dem Videolaryngoskop. Der entscheidende Punkt: Den Tubus tiefer vorschieben als gewohnt, bis der Cuff sicher unterhalb der Rupturstelle liegt. Liegt der Cuff oberhalb oder auf Höhe des Risses, entweicht die Beatmungsluft weiter ins Gewebe – und das Emphysem wächst auch mit Tubus. Auch der chirurgische Atemweg braucht vorab einen Gedanken: Liegt die Verletzung auf Höhe des Kehlkopfs, sitzt eine Koniotomie womöglich genau am falschen Ort.

Merke: Wenn der Hals unter der Beatmung wächst, ist das Problem nicht die Maske, sondern ein Loch im Atemweg. Einen fantastischen Vortrag genau zu diesem Fall habe ich bei Incrementum gehört – seitdem denke ich bei jedem Würgegriff und jedem Hautemphysem am Hals daran.

Koniotomie (eFONA)

Das Wichtigste an der Koniotomie ist nicht der Schnitt, sondern die Entscheidung. Im OP ist sie extrem selten (1:17.000 bis 1:50.000 Narkosen), in Notaufnahme und Präklinik kann sie bis zu 1 von 200 Intubationsversuchen betreffen; in über 60 % der Fälle verschlechtert eine verzögerte Reaktion das Outcome (Core Topics, Kap. 20).

Wann? CICO – can't intubate, can't oxygenate: Intubation, SGA und Maskenbeatmung sind gescheitert und die Sättigung fällt. Dann ohne Zögern schneiden.

Technik Skalpell–Bougie–Tubus / Rapid 4 Step (DAS; ACM, Karte 15; Core Topics, Kap. 20):

- **Laryngeal Handshake:** Mit der nicht dominanten Hand den Kehlkopf zwischen Daumen und Mittelfinger fixieren, mit dem Zeigefinger die Membrana cricothyroidea tasten.
- Skalpell (Klinge 10) quer durch Haut und Membran stechen, um 90° drehen (Schneide nach kaudal), zu sich ziehen.
- Bougie an der Klinge entlang in die Trachea, Skalpell raus, geblockten 6,0er-Tubus über die Bougie, Kapnografie.
- **Ist die Membran nicht tastbar: vertikaler Hautschnitt in der Mittellinie – als Anhaltspunkt etwa 8 cm, je nach Quelle bis 10 cm; je unklarer die darunterliegenden Strukturen, desto länger der Schnitt –** stumpf mit den Fingern präparieren, dann wie oben (RCM, Karte 12; Core Topics, Kap. 20).

Was ist neu in der DAS 2025? Die Entscheidung „tastbar oder nicht" fällt nicht mehr im CICO. Weil das Tasten der Membran selbst elektiv unzuverlässig ist, ist der vertikale Hautschnitt jetzt der Standard, sobald die Membran nicht sicher getastet oder vorher per Ultraschall markiert wurde. Vor dem Schnitt: maximale Halsüberstreckung (Rolle unter die Schultern), volle Relaxansdosis – nach Sugammadex ein anderes Relaxans als Rocuronium oder Vecuronium – und weiter Sauerstoff von oben, am besten über eine liegende SGA (DAS 2025). Der quere Stich direkt durch die Haut (siehe oben) ist damit nur noch für sicher getastete oder markierte Membranen vorgesehen.

Schritt für Schritt nach DAS 2025 (Rechtshänder*in; Material: Skalpell mit Klinge 10, Bougie, geblockter 6,0er-Tubus, Absaugung):

- 1. Links neben den Patienten stellen. In maximaler Überstreckung Kehlkopf und Mittellinie mit der nicht dominanten Hand aufsuchen, Haut spannen, Kehlkopf stabilisieren.
- 2. Vertikaler Hautschnitt in der Mittellinie, bis zu 8 cm lang, von kaudal nach kranial.
- 3. Stumpf mit den Fingern beider Hände präparieren, Kehlkopf stabilisieren und mit dem Zeigefinger der nicht dominanten Hand die Membrana cricothyroidea aufsuchen.
- 4. Querer Stich durch die Membran, Schneide zu sich. Skalpell senkrecht halten und um 90° drehen, Schneide nach kaudal.
- 5. Hände wechseln: Die nicht dominante Hand übernimmt das Skalpell und zieht es mit leichtem Zug zu sich; der Griff bleibt senkrecht zur Haut.
- 6. Bougie mit der dominanten Hand an der Klinge entlang in die Trachea schieben, drehen, ausrichten und 10–15 cm vorschieben. Skalpell entfernen.
- 7. Trachea stabilisieren, Bougie halten, den 6,0er-Tubus unter Drehen über die Bougie einführen, Bougie entfernen.
- 8. Cuff blocken, mit 100 % Sauerstoff beatmen, Kapnografie bestätigen, Tubus sichern.

Danach: Einseitige Intubation und Pneumothorax ausschließen, chirurgische Weiterversorgung organisieren, Debriefing und psychologische Unterstützung für alle Beteiligten anbieten. **Klappt es nicht:** Schnitt verlängern, weiter stumpf präparieren, Position oder Person wechseln, kleineren Tubus nehmen (DAS 2025).

Praxistipps:

- Das Tasten der Membran gelingt bei Adipösen und bei Frauen in weniger als 50 % der Fälle (Core Topics, Kap. 20) – beim erwartet schwierigen Atemweg die Membran vor der Einleitung tasten oder per Ultraschall suchen und mit einem Stift markieren.
- Bougie und Tubus vorher auf Kompatibilität prüfen – nicht jeder 6,0er passt über jede Bougie.

- Im Briefing festlegen, wer schneidet. Das Set beim erwartet schwierigen Atemweg bereits geöffnet bereitlegen (CricCon: Ready – Set – Go) (RCM, Karte 13).
- Die S1-Leitlinie räumt chirurgischer und perkutaner Technik formal den gleichen Stellenwert ein; ohne regelmäßiges Training mit einem Set wird präklinisch die chirurgische Technik empfohlen. Die Nadel-Koniotomie scheitert in Audits sehr häufig (Timmermann et al. 2019; Cook et al., NAP4 2011).

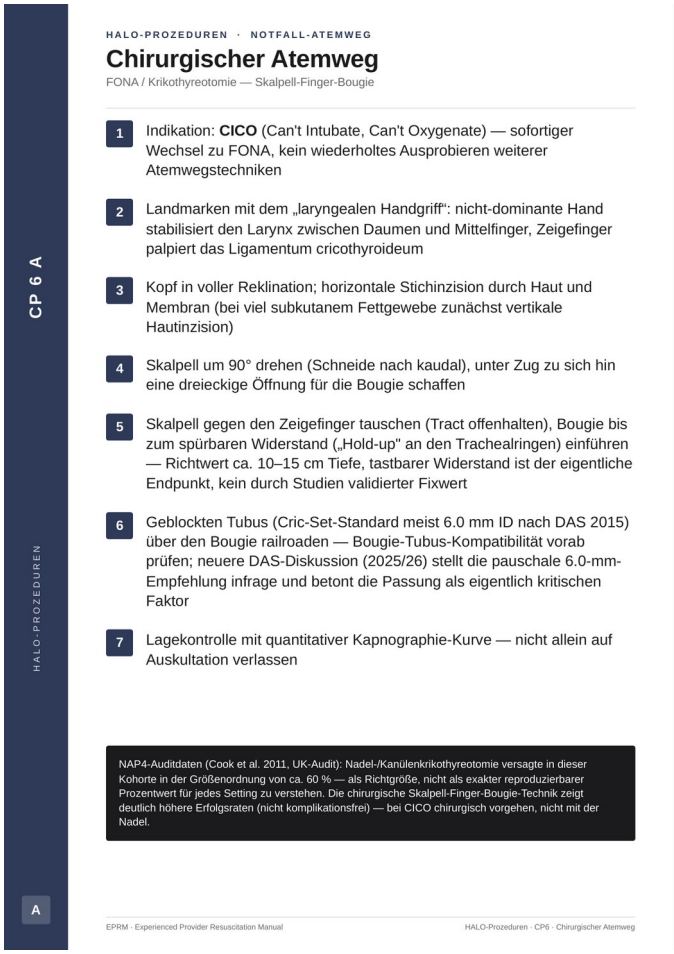


Abbildung 4: EPRM-Handlungskarte CP6 – Chirurgischer Atemweg (FONA) (Seite A). Selbst gestaltete Checkliste aus meinem Buchprojekt EPRM – unveröffentlicht, noch nicht durch den Review-Prozess und kann Fehler enthalten. Kein Ersatz für lokale SOPs oder Leitlinien.

Zu Schritt 4 – so beschreibt es Core Topics: Das Skalpell wird quer durch die Membran gestochen und dann um 90° in die Längsachse gedreht, die Schneide zeigt nach kaudal. Nach dem Handwechsel wird das senkrecht gehaltene Skalpell leicht zum Operateur gezogen – so entsteht eine dreieckige Öffnung, durch die die Bougie an der Klinge entlang in die Trachea gleitet. Das Skalpell bleibt dabei senkrecht, damit die Bougie nicht seitlich abweicht (Core Topics, Kap. 20). Zu Schritt 5: Das „Hold-up" ist zwar ein sehr zuverlässiges Lagezeichen (Klicks in 90 %, Hold-up in 100 % der Fälle), kann aber ernsthafte Atemwegsverletzungen und Bronchospasmus verursachen – im Tiermodell reichten schon 0,8 N für eine Perforation. Core Topics rät deshalb davon ab, es bewusst zu provozieren; die zuverlässigste Lagekontrolle bleibt die Kapnografie (Core Topics, Kap. 15).

Wer schneidet eigentlich? Was man durchaus kritisch diskutieren kann – und wofür es keine klare Gegenüberstellung gibt – ist die Erfahrung der Notärztin oder des Notarztes mit dem chirurgischen Atemweg. Die wenigsten Anästhesist*innen werden im Krankenhaus jemals eine eFONA durchgeführt haben. In einer Umfrage unter 1.862 DGAI-Mitgliedern hatte rund ein Fünftel schon

einmal einen Notfallzugang über den Hals angelegt (14,8 % einmal, 6 % mehrfach), gut die Hälfte hatte bereits eine CICO-Situation erlebt; knapp 60 % bevorzugten Punktionstechniken (Pirlich et al. 2022). Für Notärztinnen und Notärzte im deutschsprachigen Raum gibt es keine belastbaren Zahlen – schon 2010 hieß es dazu, Daten „liegen leider nicht vor“ (Bernhard et al. 2010). Zum Vergleich aus den Niederlanden: Der Rettungshubschrauber Lifeliner 1 führte bei 19.382 Alarmierungen in acht Jahren 18 Koniotomien durch – rund 0,7 % der präklinischen Intubationen –, 17 davon erfolgreich (Schober et al. 2019). Heißt: Die Kompetenz ist dünn verteilt, und präklinisch bleibt die Notfallkoniotomie eine maximal seltene Maßnahme.

Dilatative Tracheotomie – eine Alternative? Was klinisch viel häufiger gemacht wird, ist die perkutane dilatative Tracheotomie auf der Intensivstation. Hier punktiert man zwischen zwei Trachealspangen, legt einen Draht ein und dehnt die Öffnung mit einem Dilatator auf bzw. spreizt sie mit einer Spreizzange (Griggs-Technik) – klassischerweise beim intubierten, beatmeten Patienten unter flexibel-endoskopischer Sicht. Viele Intensivmediziner*innen und Anästhesist*innen machen das regelmäßig. Man kann deshalb diskutieren, ob sie diese Technik mit höherer Erfolgswahrscheinlichkeit und ähnlichem Zeitansatz durchführen würden als eine Koniotomie, die sie noch nie gemacht haben.

Die Evidenz dafür ist sehr schwach: Es gibt nur kleine Fallserien – 9 von 9 erfolgreiche Notfall-Dilatationstracheotomien nach gescheiterter Intubation (Ault et al. 2003) und 10 von 10 bei Traumapatient*innen durch erfahrene Thoraxchirurg*innen, im Mittel 5,5 Minuten vom Hautschnitt bis zur Intubation (Ben-Nun et al. 2004). Zum Vergleich: Am Tiermodell brauchten Anästhesist*innen für die Skalpell-Koniotomie im Schnitt 54 Sekunden, für die perkutane Seldinger-Koniotomie 89 Sekunden; wer in den letzten 12 Monaten trainiert hatte, war deutlich schneller – klinische Erfahrung und Seniorität machten keinen Unterschied (Andresen et al. 2019). Im echten CICO fehlen außerdem Tubus und flexibles Endoskop als Führung, die Trachea liegt tiefer als die Membrana cricothyroidea, dazwischen liegen Schilddrüse und Gefäße – und der Patient ist bereits hypoxisch. Weder die DAS noch die S1-Leitlinie sehen die dilatative Tracheotomie im CICO vor.

Mein Fazit: Im CICO zählt jede Minute – da bleibt die Skalpell-Koniotomie der Standard, und regelmäßiges Training schlägt Erfahrung mit verwandten Techniken. Die Dilatationstracheotomie ist eher eine Option für den drohenden, aber noch oxygenierbaren Atemweg in der Klinik, in der Hand von jemandem, der sie täglich macht.

Notfall-Atemweg über den Hals bei Kindern – Tracheotomie beim Säugling

Beim Kind ist alles kleiner – und die Koniotomie ist nicht einfach eine verkleinerte Erwachsenentechnik.

- Bei Säuglingen bis 12 Monate ist die Koniotomie kontraindiziert: Die Membran ist winzig und die Knorpel sind fragil (Core Topics, Kap. 20).
- Auch die Nadel-Koniotomie ist beim Kind problematisch: Seit 1950 sind nur sieben Notfälle mit transtrachealer Nadelbeatmung beim Kind beschrieben, mit niedrigen Erfolgs- und hohen Komplikationsraten (Core Topics, Kap. 20).
- **Bevorzugt bei Neugeborenen und Säuglingen: offene Notfalltracheotomie** (Core Topics, Kap. 20): Hautschnitt in der Mittellinie vom Schildknorpel bis zum Jugulum, stumpf auf die Trachea präparieren. Die Hilfsperson hält die Wundränder mit zwei Tuchklemmen auseinander, eine

dritte Tuchklemme fixiert die Trachea. Mit der Schere oder dem Skalpell 1–2 cm unterhalb des Kehlkopfs längs durch zwei Trachealspangen schneiden und unter Sicht intubieren.

- **Größere Kinder:** Ab etwa 12 Jahren geht die Erwachsenentechnik mit 6,0er-Tubus; darunter Kinder-Bougie (ca. 2,5 mm) mit 4,0er-Tubus und schmale Klinge 15 statt 10 (Core Topics, Kap. 20). Falls doch eine Kanüle liegt: nur mit flussreguliertem System beatmen, Startwert 1 l/min O_2 pro Lebensjahr (APLS, in Core Topics, Kap. 20).

Realitätscheck: Das ist eine Rarität. Fast immer lässt sich ein Kind mit beidhändiger Maskenbeatmung, Guedel und i-gel oxygenieren – genau das muss man im Schlaf können.

Retrograde Intubation

Eine Nischentechnik, die man kennen, aber präklinisch kaum brauchen wird (Reena 2021). Das Prinzip: Statt den Weg zur Glottis von oben zu suchen, legt man ihn von unten – ein Draht wird durch die Membrana cricothyroidea nach kranial vorgeschoben und dient als Leitschiene für den Tubus.

Wann? Wenn der Zugang zu den oberen Atemwegen von oben nicht gelingt, etwa weil Blut, Sekret, Schwellung oder eine veränderte Anatomie den Weg zur Glottis verlegen (Core Topics, Kap. 16) – und nur, solange die Oxygenierung noch funktioniert. Realistisch gesehen wird das dank der SALAD-Technik fast nie der Fall sein.

Schritt für Schritt (klassische Technik):

- 1. Hals überstrecken, Membrana cricothyroidea tasten oder besser per Ultraschall markieren (siehe Atemwegssonografie).
- 2. Eine 20-G-Kanüle durch die Membrana cricothyroidea einführen (Core Topics, Kap. 16) und nach kranial ausrichten; lässt sich Luft aspirieren, liegt sie in der Trachea.
- 3. Den Führungsdraht durch die Kanüle nach kranial vorschieben, bis er im Mund (oder in der Nase) erscheint, mit der Magill-Zange fassen und herausziehen. Das untere Ende am Hals mit einer Klemme sichern.
- 4. Den Tubus – ggf. über einen Tubuswechselkatheter als Versteifung – über den Draht bis zur Punktionsstelle vorschieben. Dann den Draht von oben ziehen und den Tubus gleichzeitig weiter in die Trachea schieben.
- 5. Cuff blocken, Lage mit der Kapnografie bestätigen.

Der Knackpunkt: Am Draht entlang kommt die Tubusspitze nur bis knapp unter die Stimmbänder – genau bis zur Punktionsstelle. Erst wenn der Draht gezogen ist, kann der Tubus tiefer, und genau in diesem Moment kann er wieder herausrutschen.

Variante mit dem flexiblen Endoskop: Der Draht wird von der Spitze aus in den Arbeitskanal des Endoskops gefädelt, auf dem der Tubus bereits aufgeladen ist, bis er am Anschluss des Arbeitskanals wieder herauskommt. Dann wird das Endoskop unter Sicht über den Draht in die Trachea geführt, bis die Kanüle zu sehen ist. Kanüle und Draht werden langsam gezogen, das Endoskop bis kurz vor die Carina vorgeschoben und der Tubus darüber eingeführt (Core Topics, Kap. 16). Der Vorteil: Man sieht, wo man ist, und der Tubus landet tief genug.

Sie dauert mehrere Minuten und kommt nur infrage, solange die Oxygenierung noch funktioniert. Im CICO-Szenario ist die chirurgische Koniotomie die richtige Wahl; in den DAS-Algorithmen taucht die retrograde Intubation nicht auf. Präklinisch spricht vieles dagegen: Das Material wird meist nicht vorgehalten, die Technik kaum trainiert, und wenn die Oxygenierung kippt, ist die Skalpell-

Koniotomie schneller. Als mentales Modell lohnt sie sich trotzdem – und wer die Membran im Ultraschall sicher findet, findet auch die Punktionsstelle.

Kinder: Präklinisch bei Kindern ohne praktische Bedeutung.

Atemwegssonografie

In Core Topics heißt es unmissverständlich: Ultraschall ist ein unverzichtbares Werkzeug, um Trachea und Membrana cricothyroidea vor der Einleitung zu finden und zu markieren – bei erwartet schwierigem Atemweg, starker Adipositas oder Veränderungen am Hals. Klinisch, also durch Sehen und Tasten, gelingt das bei Adipösen und bei Halspathologie nur in 8–39 % der Fälle, mit Ultraschall in 80–100 %; und mit vorheriger Ultraschallmarkierung gelingt auch die Koniotomie häufiger (Core Topics, Kap. 7). Mit tragbaren Ultraschallgeräten, die präklinisch zunehmend verfügbar sind, geht das auch auf der Straße. Für mich ist das einer der wichtigsten und am meisten unterschätzten Skills am Atemweg.

Was man im Ultraschall sieht – die Grundlagen:

- **Gewebe-Luft-Grenze:** Trifft der Schall auf Luft, entsteht eine kräftige weiße (hyperechogene) Linie: Der Impedanzunterschied zwischen Gewebe und Luft ist so groß, dass fast der gesamte Schall reflektiert wird. Alles darunter ist nur Artefakt (Wiederholungsechos). Weiß heißt also „starke Reflexion“, nicht „hart“: Knochen erzeugt zwar ebenfalls eine helle Linie, aber mit dunklem Schallschatten dahinter. Man sieht also das Gewebe von der Haut bis zur Vorderwand der Atemwege – vom Mund bis zur mittleren Trachea.
- **Knorpel:** Knorpel leitet Schall gut und erscheint dunkel (hypoechogen). Ringknorpel und Trachealspangen bleiben lebenslang knorpelig; der Schildknorpel verkalkt schon früh und wird dadurch zunehmend hell und schlechter durchschallbar.
- **Was darstellbar ist:** Zunge, Oro- und Hypopharynx, Zungenbein, Epiglottis, Stimmbänder, Schild- und Ringknorpel, Membrana cricothyroidea, Trachea, Ösophagus, Lunge, Pleura, Zwerchfell und Magenantrum (Core Topics, Kap. 7).
- **Schallkopf:** Am Hals und an der Pleura ein hochfrequenter Linearschallkopf, für den Magen ein Konvexschallkopf (Core Topics, Kap. 7).

1. Membran finden im Längsschnitt – „String of Pearls“: Die am besten untersuchte Technik und laut Core Topics die erste, die man lernen und anwenden sollte. In einer Kadaverstudie war sie dem Tasten überlegen – mehr Erfolg, weniger Fehllagen bei der Koniotomie. Mit derselben Technik findet man auch den besten Zwischenraum zwischen zwei Trachealspangen für eine Tracheotomie (Core Topics, Kap. 7).

- ① Rechts neben dem Patienten stehen, Sternum aufsuchen und den Schallkopf quer knapp oberhalb des Jugulums aufsetzen: Die Trachea erscheint als dunkles Hufeisen mit einer hellen Linie dahinter.
- ② Den Schallkopf zu sich schieben, bis sein rechtes Ende genau über der Mittellinie der Trachea liegt – der Trachealring ist auf dem Bild halbiert.
- ③ Das rechte Ende über der Mittellinie lassen und das linke Ende um 90° nach kranial drehen. Jetzt liegt der Schallkopf längs: Vor der hellen Gewebe-Luft-Linie liegen dunkle Ringe wie auf einer Perlenkette – die Vorderseiten der Trachealspangen. Bei kurzem Hals liegen viele davon hinter dem Sternum.

- ④ Den Schallkopf in der Mittellinie nach kranial schieben, bis der Ringknorpel auftaucht – eine größere, längliche und weiter vorn liegende dunkle „Perle“. Noch weiter kranial sieht man das untere Ende des Schildknorpels. Die Mittellinie an beiden Enden des Schallkopfs auf der Haut anzeichnen.
- ⑤ Mit der freien Hand eine Nadel als Marker zwischen Schallkopf und Haut schieben, bis ihr Schatten genau zwischen dem Unterrand des Schildknorpels und dem Oberrand des Ringknorpels liegt.
- ⑥ Schallkopf entfernen: Die Nadel markiert die Mitte der Membran in der Querebene. Mit dem Stift anzeichnen – der Kreuzungspunkt beider Linien ist die Mitte der Membrana cricothyroidea (Core Topics, Kap. 7).

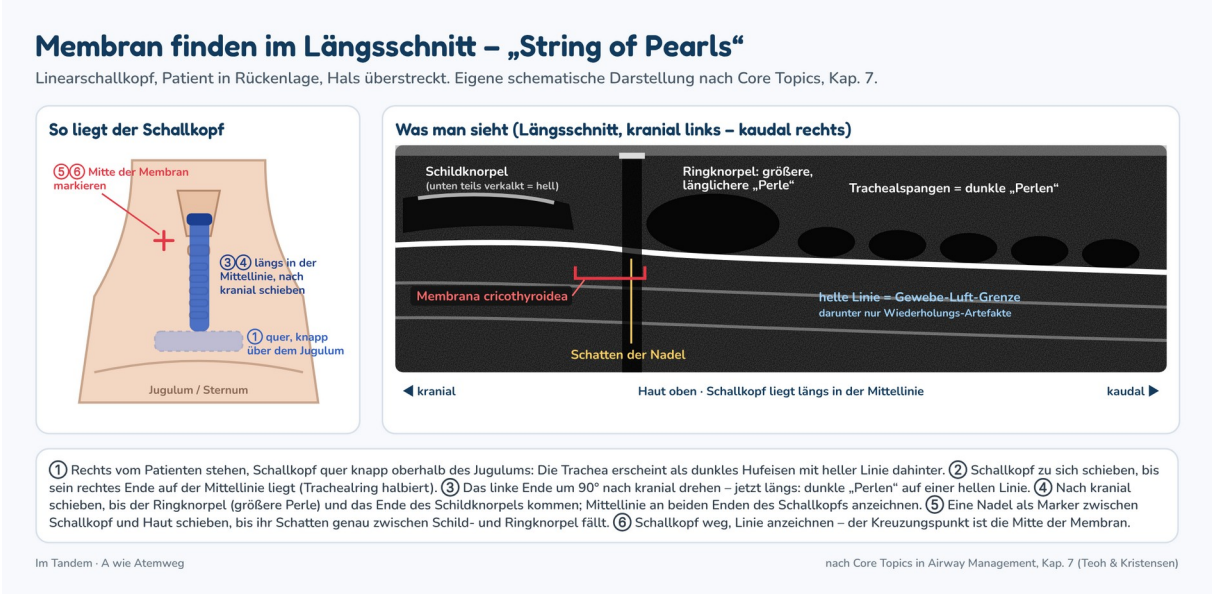


Abbildung: Membran finden im Längsschnitt („String of Pearls“). Eigene schematische Darstellung nach Core Topics, Kap. 7 (Teoh & Kristensen); keine Originalaufnahme.

2. Membran finden im Querschnitt – TACA (Thyroid – Airline – Cricoid – Airline): Bei sehr kurzem oder gebeugtem Hals passt der Schallkopf oft nicht längs auf den Hals; dann ist die Quertechnik unter Umständen die einzige, die funktioniert (Core Topics, Kap. 7).

- ① T – Schildknorpel: Schallkopf quer auf Höhe des Schildknorpels aufsetzen. Er erscheint als helles Dreieck.
- ② A – „Airline“: Nach kaudal schieben, bis die Membran kommt: eine helle waagerechte Linie (Gewebe-Luft-Grenze der Schleimhaut hinter der Membran), darunter oft parallele weiße Artefaktlinien.
- ③ C – Ringknorpel: Weiter nach kaudal, bis der Ringknorpel erscheint – ein liegendes dunkles „C“ mit heller Innenlinie.
- ④ A – zurück zur Membran: Den Schallkopf leicht nach kranial zurückschieben, bis wieder die Mitte der Membran zu sehen ist.

- ⑤ Markieren: Die Mitte des Schallkopfs an beiden Enden und beiden Seiten anzeichnen und die vier Punkte nach dem Abnehmen zu einem Kreuz verbinden. Weil man die typischen Formen von Schild- und Ringknorpel sieht, kennt man Ober- und Unterrand der Membran (Core Topics, Kap. 7).

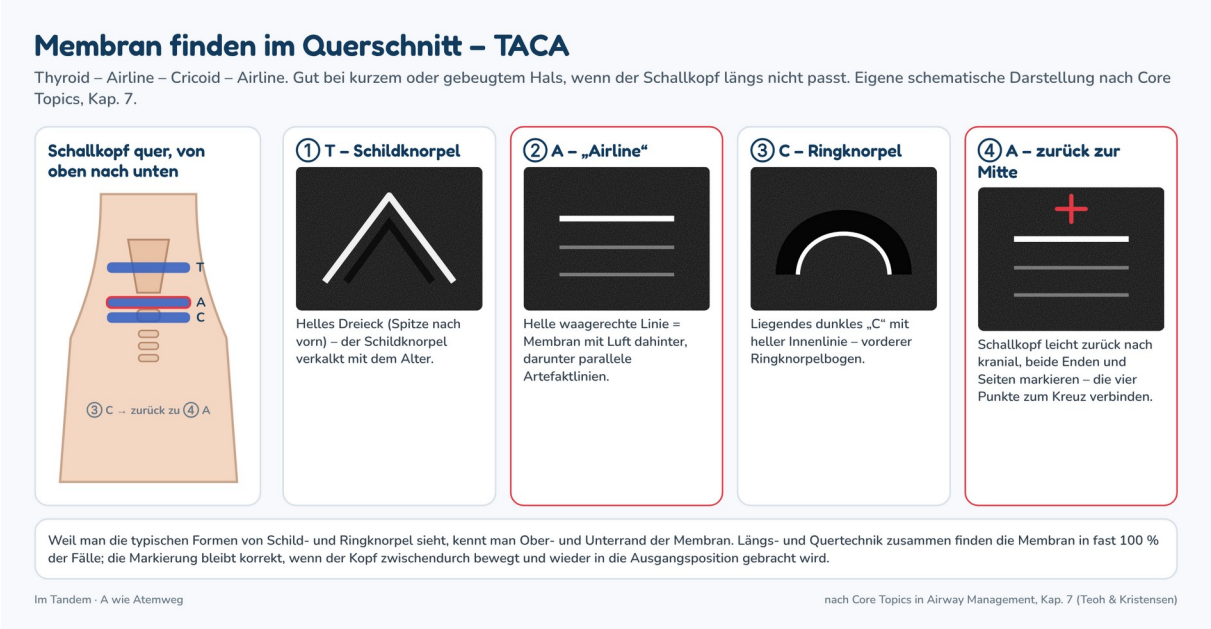


Abbildung: Membran finden im Querschnitt (TACA). Eigene schematische Darstellung nach Core Topics, Kap. 7 (Teoh & Kristensen); keine Originalaufnahme.

Kombiniert finden Längs- und Quertechnik die Membran in nahezu 100 % der Fälle. Wichtig für die Praxis: Eine mit dem Stift markierte Membranmitte bleibt korrekt, auch wenn Kopf und Hals zwischendurch bewegt werden – etwa bei einem gescheiterten Intubationsversuch –, sobald der Kopf wieder in der Ausgangsposition liegt. Ultraschall zeigt außerdem, wie tief die Atemwege unter der Haut liegen – in meinem Fall mit Angioödem waren es 4 cm (siehe Intubation mit dem flexiblen Endoskop). Längstechnik, TACA-Kontrolle, Markierung und Kanülen-Koniotomie gehen im Video von airwaymanagement.dk in weniger als einer Minute (Core Topics, Kap. 7). Die DAS 2025 empfiehlt ohnehin, die Membran schon bei der Einschätzung zu identifizieren. Videos: airwaymanagement.dk/pearls und airwaymanagement.dk/taca.

3. Tubuslage prüfen – tracheal oder ösophageal? Schallkopf quer knapp oberhalb des Jugulums: Man sieht einen Trachealring, der Ösophagus liegt meist hinten links neben der Trachea. Liegt der Tubus in der Trachea, sieht man beim Einführen nur ein kurzes „Flackern“ an der Trachea-Vorderwand – oder gar nichts. Liegt er im Ösophagus, spreizt er den sonst kollabierten Ösophagus auf, und es entsteht das Zeichen der „doppelten Trachea“. Dann kann man den Tubus zurückziehen und neu einführen, noch bevor beatmet wird (Core Topics, Kap. 7). Das ist der Charme gegenüber der Kapnografie: Der Ultraschall zeigt die Fehllage schon beim Einführen, die Kapnografie erst nach den ersten Atemzügen.

4. Lunge – Pleuragleiten, Lungenpuls und einseitige Intubation: Den Schallkopf in einen Zwischenrippenraum legen: Die beiden Rippen erscheinen als helle Bögen mit Schallschatten, etwas tiefer dazwischen liegt die helle Pleuralinie. Bewegt sie sich mit der Beatmung horizontal, ist das Pleuragleiten – die viszerale Pleura gleitet an der parietalen. Im M-Mode heißt das „Seashore-Zeichen“: oben parallele Linien wie Wellen, darunter körnig wie Sand. Wird eine Lunge nicht beatmet, sieht man stattdessen den Lungenpuls: eine kleine Doppelbewegung der Pleuralinie im Takt

des Herzschlags. Pleuragleiten beidseits bestätigt die tracheale Lage. Rechts Gleiten und links nur Lungenpuls heißt: Tubus im rechten Hauptbronchus – langsam zurückziehen, bis beidseits Gleiten zu sehen ist (Core Topics, Kap. 7).

5. Pneumothorax ausschließen: Pleuragleiten oder Lungenpuls beweisen, dass viszerale und parietale Pleura an dieser Stelle anliegen – dort liegt kein Pneumothorax. Beim liegenden Patienten steigt freie Luft nach oben und sammelt sich vorn unter der Brustwand. Sieht man vorn Gleiten oder Lungenpuls, ist ein Pneumothorax auf dieser Seite ausgeschlossen. Beim Pneumothorax zeigt der M-Mode typischerweise das Barcode-Zeichen: nur parallele Linien, weil sich zwischen den Pleurablättern nichts bewegt (Core Topics, Kap. 7). Gerade nach Intubation und Beginn der Überdruckbeatmung beim Trauma ist das präklinisch ein schneller, wertvoller Check.

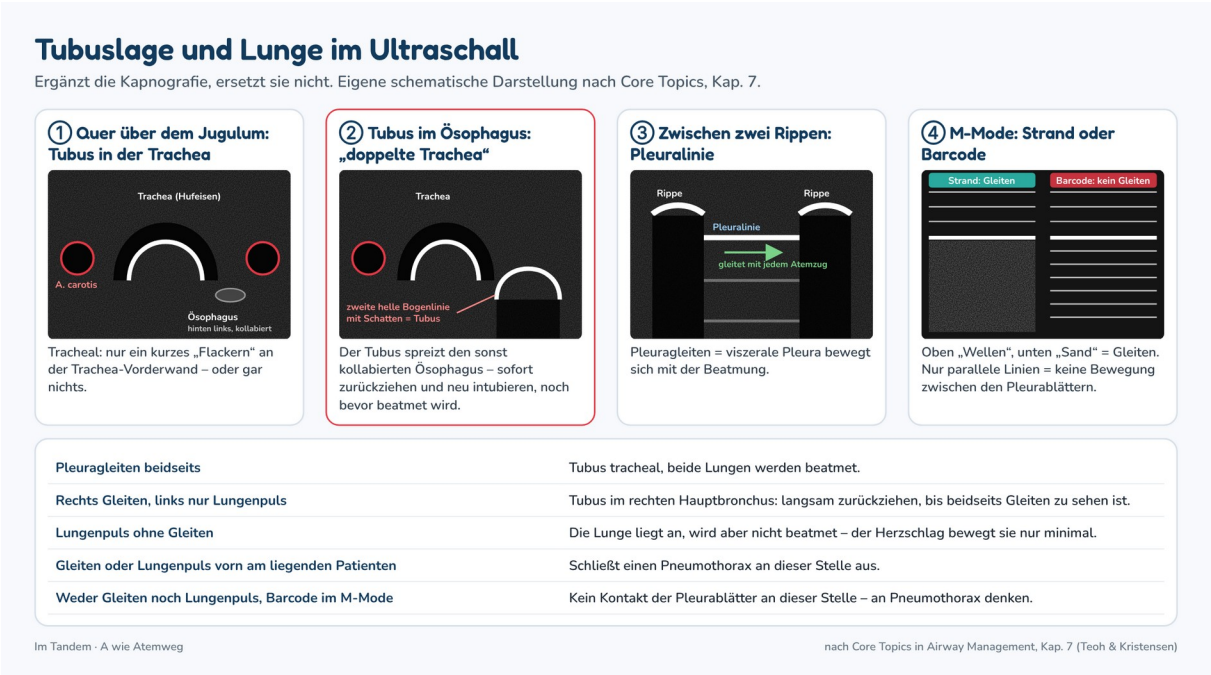


Abbildung: Tubuslage und Lunge im Ultraschall. Eigene schematische Darstellung nach Core Topics, Kap. 7 (Teoh & Kristensen); keine Originalaufnahme.

6. Magen – das Aspirationsrisiko einschätzen: Mit dem Konvexschallkopf wird im Epigastrium das Magenantrum im Querschnitt dargestellt, in Rückenlage und in Rechtsseitenlage; der Befund im Antrum spiegelt den ganzen Magen wider. Man unterscheidet leer, klare Flüssigkeit sowie dickflüssigen oder festen Inhalt. Grad 0: keine Flüssigkeit; Grad 1: Flüssigkeit nur in Rechtsseitenlage; Grad 2: Flüssigkeit in beiden Lagen. Grad 0–1 bzw. weniger als 1,5 ml/kg entspricht der normalen Magensekretion mit vernachlässigbarem Risiko; Grad 2 bzw. mehr als 1,5 ml/kg kann das Aspirationsrisiko erhöhen (Core Topics, Kap. 7). Präklinisch spielt das kaum eine Rolle: Im Notfall gehen wir ohnehin vom vollen Magen aus.

Praxistipps:

- Beim erwartet schwierigen Atemweg die Membran vor der Einleitung schallen und mit dem Stift markieren. Das kostet eine Minute und spart im CICO die entscheidenden.
- Im Tandem ist das eine ideale Parallelaufgabe: Eine Person schallt und markiert, während die andere präoxygeniert.
- Üben am gesunden Hals: „String of Pearls" lässt sich auf der Wache an jeder Kollegin und jedem Kollegen in wenigen Minuten trainieren.

- Ultraschall ergänzt die Kapnografie, ersetzt sie aber nicht. Mit dem Linearschallkopf findet man die Membrana cricothyroidea schon nach kurzer Schulung deutlich zuverlässiger als durch Tasten (Siddiqui et al. 2018; You-Ten et al. 2015).
- Die DGAI-S1-Leitlinie Atemwegsmanagement widmet dem Thema ein eigenes Kapitel (Piepho et al. 2023).

Einordnung: seltene Maßnahmen als mentales Modell

Allgemein ist festzuhalten: Retrograde Intubation, Notfallkoniotomie, dilatative Tracheotomie und Intubation mit dem flexiblen Endoskop, aber auch Wachintubation oder Delayed Sequence Intubation sind präklinisch maximal seltene Maßnahmen. Es sind klassische HALO-Prozeduren (high acuity, low occurrence) bzw. MILF-Situationen (massive impact, low frequency), wie Scott Weingart sie in einer Diskussion auf dem Incrementum 2026 dargestellt hat. Der Vollständigkeit halber wollte ich sie trotzdem nicht unerwähnt lassen – obwohl ich weiß, dass vermutlich ein Großteil der Notfallsanitäter*innen auf notarztbesetzten Rettungsmitteln diese Maßnahmen in ihrer Berufszeit nie erleben wird. Bei Notärztinnen und Notärzten sieht es ähnlich aus (siehe Koniotomie).

Als mentales Modell finde ich diese Maßnahmen aber durchaus relevant, wenn man wirklich einmal in eine solche Lage kommt. Stellt euch folgenden Patienten vor: ein älterer Herr mit ausgeprägtem Morbus Bechterew, adipös, aus dem Pflegebett gefallen, mit einer stark blutenden Mittelgesichtsfraktur. Durch den Bechterew liegt er mit einer fixierten Beugung von fast 90 Grad vor uns, und der Atemweg muss gesichert werden. Hier wird auch eine videolaryngoskopische Intubation ein deutlich herausfordernder Prozess, und man muss ggf. auf andere mentale Modelle zurückgreifen. Denkbar sind z. B. eine Lagerung, die der fixierten Wirbelsäule folgt (Oberkörper hoch, Kopf massiv unterpolstert statt reklinieren zu wollen), eine i-gel als Brücke mit anschließender Intubation mit dem flexiblen Endoskop durch die i-gel oder eine Intubation von vorn („face to face“). Und auch die Koniotomie wird bei fixierter Halsbeugung und Adipositas schwierig – die Membran also früh tasten oder schallen und markieren.

Checklisten

In diesem Kapitel muss man zuerst diskutieren, woher die Checkliste kommt: Wird sie im Team, am NEF-Standort oder in einer kleinen Organisationseinheit selbst geschrieben – oder von außen vorgegeben? Ich glaube, selbst erarbeitete Checklisten haben eine deutlich höhere Akzeptanz. Das deckt sich mit den Erfahrungen aus der Einführung der WHO-OP-Checkliste: Sie wirkte dort besser, wo das Team verstanden hatte, warum es sie gibt, und sie an die lokalen Abläufe angepasst hatte (Conley et al. 2011). Online findet man zahlreiche Vorlagen, die je nach Team besser oder schlechter passen. Optimalerweise nimmt man sie als Startpunkt und gestaltet die Checkliste als Team selbst – die RSI-Checkliste im RCM (Karte 43) ist dafür eine gute Basis.

Evidenz – ehrlich betrachtet: Kognitive Hilfen reduzieren in Simulationsstudien vergessene Schritte und Stress (ACM, Vorwort), und die EUSEM empfiehlt Checklisten ausdrücklich (Hohenstein et al. 2024). Klinisch ist es dünner: Im randomisierten Check-UP-Trial senkte eine schriftliche Checkliste bei Intensivpatient*innen weder Hypoxämie noch Hypotonie (Janz et al. 2018), und eine Metaanalyse fand in Studien mit niedrigem Bias-Risiko keinen Effekt auf die Sterblichkeit (Turner et al. 2020). Messbar hilft dagegen strukturierte Vorbereitung: Mit vorbereitetem Material und vorbereiteten Medikamenten war die präklinische Notfallnarkose im Simulationsversuch schottischer Luftrettungsteams deutlich schneller (11:45 vs. 20:59 min), fehlerfrei (0 vs. 9 Fehler) und die Assistenz kognitiv weniger belastet (Swinton et al. 2018).

Welche Art von Checkliste? Auch das muss man sich als Team überlegen:

- **Read and do:** Einer liest vor, Schritt für Schritt wird abgearbeitet – gut für seltene Abläufe und wenig eingespielte Teams.
- **Challenge and response (do-confirm):** Erst wird aus dem Gedächtnis gearbeitet, dann liest einer vor und ein anderer bestätigt („Check“) – Standard in der Luftfahrt.
- **Vorlesen und selbst beantworten:** Die*der Notfallsanitäter*in liest vor, gibt die Antwort selbst, und das Team hört zu und widerspricht, wenn etwas nicht stimmt – schneller, aber anfälliger dafür, dass niemand widerspricht.
- **Schablonen und Matten:** Das Material wird auf eine Unterlage mit aufgedruckten Plätzen gelegt – ein leeres Feld fällt sofort auf.

Praxistipp: Read and do – laut vorlesen, nicht aus dem Gedächtnis abhaken. Am besten liest die*der Notfallsanitäter*in vor, die Notärztin bzw. der Notarzt antwortet. Die Checkliste gehört laminiert in die Atemwegstasche. Letzte Frage vor der Einleitung: „Hat noch jemand Bedenken?“

Kinder: Gerade beim Kind ist eine Checkliste mit gewichtsbasierten Dosen und Größen – Tubus, Larynxmaske, Spatel, Absaugkatheter – Gold wert: Der seltene Einsatz trifft auf maximale kognitive Last.

Teamperformance

- **Vortex Approach:** drei gleichwertige Lebenslinien – Maske, SGA, Tubus –, maximal drei Versuche pro Lebenslinie, jeder Versuch mit einer Veränderung. Ist die Sättigung gut (grüne Zone), haben wir Zeit; scheitern alle drei, ist der Weg in die Mitte die Koniotomie (Chrimes 2016; vortexapproach.org; ACM, Karte 13/14).
- **Die Grundidee:** Es gibt nur drei nicht-chirurgische Wege, Sauerstoff in die Alveolen zu bringen – Gesichtsmaske, supraglottischer Atemweg (SGA) und Endotrachealtubus. Für das Hauptziel

Oxygenierung sind alle drei gleichwertig; sie unterscheiden sich nur bei Nebenzielen wie Aspirationsschutz, Lagesicherheit und CO_2-Elimination. Weil die Lebenslinien im Kreis angeordnet sind, darf man mit jeder beginnen und in der Reihenfolge weitermachen, die zur Situation passt (Chrimes, vortexapproach.org).

- **Der „Best Effort“:** Pro Lebenslinie sind bis zu drei Versuche erlaubt, und jeder Versuch bringt eine neue Optimierung, die vorher noch nicht genutzt wurde. Der Vortex nennt dafür fünf Kategorien, die für alle drei Lebenslinien gleich gelten: Manipulation (Kopf, Hals, Larynx, Gerät), Hilfsmittel, Größe bzw. Typ, Absaugung bzw. O_2-Fluss und Muskeltonus. Ist der beste Versuch ausgeschöpft, wird diese Lebenslinie nicht weiter probiert – es geht spiralförmig nach innen zur nächsten. Bleiben alle drei erfolglos, liegt eine CICO-Situation vor (can’t intubate, can’t oxygenate), und die Koniotomie („Neck Rescue“) muss beginnen.
- **Die grüne Zone:** Sobald eine ausreichende alveoläre Oxygenierung bestätigt ist, ist man in der grünen Zone. Goldstandard ist anhaltendes $etCO_2$ bei jedem Atemzug, am besten als Kapnografie-Kurve; ein steigendes SpO_2 darf ein fehlendes $etCO_2$ nicht überstimmen. In der grünen Zone droht keine unmittelbare kritische Hypoxie, und das Team gewinnt Zeit: Physiologie optimieren, die nächsten Schritte planen, Hilfe und Material holen – statt reflexhaft den nächsten Intubationsversuch zu starten. Der Kerngedanke dahinter: Nicht intubieren zu können ist lästig; zum Notfall wird es erst, wenn wiederholte Versuche die Oxygenierung kosten (vortexapproach.org).
- **Warum ein Trichter?** Die runde Grafik ist der Blick von oben in einen Trichter (Abbildung). Je tiefer man spiralt, desto weniger Zeit und Optionen bleiben. Die schräge Wand zeigt: Hier ist es instabil, man darf nicht stehen bleiben. Der flache Rand ringsum ist die grüne Zone – hier steht man sicher. Auch die erfolgreiche Koniotomie in der Mitte führt zurück in diese Sicherheit. Der Vortex ist damit kein Ersatz für die großen Algorithmen, sondern eine einfache Vorlage, mit der das Team das Gelernte unter Stress abrufen kann.

Der Vortex – Blick von oben in den Trichter

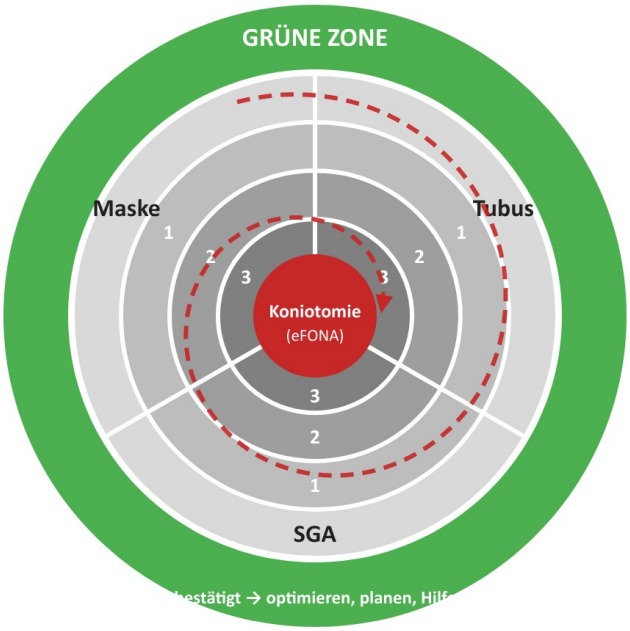


Abbildung: Das Vortex-Prinzip – drei Lebenslinien mit je bis zu drei Versuchen, außen die grüne Zone, in der Mitte die Koniotomie. Eigene, vereinfachte Darstellung nach Chrimes (vortexapproach.org).

- **Vortex oder linearer Plan A bis D?** Gegenüber steht der lineare Ansatz der DAS: Plan A Intubation, Plan B SGA, Plan C Maske, Plan D Koniotomie (DAS 2025). Linear ist leicht zu lernen und gibt eine klare Reihenfolge. Der Vortex ist nicht linear: Man darf zwischen den Lebenslinien springen, und er ist ausdrücklich als Gedankenstütze unter Stress gedacht. In einer randomisierten Simulationsstudie mit Medizinstudierenden blieben Vortex-Trainierte seltener in derselben Lebenslinie hängen (2 % vs. 19 %) und hatten seltener eine Apnoe über eine Minute (47,9 % vs. 81,3 %) – allerdings im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ganz ohne Algorithmus (Starosolski et al. 2023). Einen direkten Vergleich Vortex gegen DAS mit psychologischen oder klinischen Endpunkten habe ich nicht gefunden. Meine Einschätzung: Für erfahrene, eingespielte Teams ist der Vortex flexibler; für unerfahrene oder frisch zusammengewürfelte Ad-hoc-Teams kann die klare Abfolge Plan A bis D die bessere Gedankenstütze sein. Das ACM verbindet übrigens beides.
- **Zeit und Sättigung ansagen:** Eine Person sollte Zeit, SpO_2 und $etCO_2$ überwachen und laut ansagen – das verhindert Fixierungsfehler bei wiederholten Intubationsversuchen (ACM, Karte 14). Den SpO_2-Ton immer hörbar lassen.
- **Abbruchkriterien:** Gibt es SpO_2-, $etCO_2$-, Herzfrequenz- oder Blutdruckgrenzen, ab denen ein Intubationsversuch abgebrochen werden muss? Validierte Grenzwerte gibt es nicht. Am besten untersucht ist die SpO_2: Bei präklinischer RSI fiel die Sättigung unterhalb von etwa 93 % immer schneller. Wer bei ≤ 93 % mit der Laryngoskopie begann, entsättigte in 100 % der Fälle auf ≤ 90 %, oberhalb von 93 % nur in 6 % (Davis et al. 2008). Das ist Physiologie: Die Sauerstoff-Hämoglobin-Bindungskurve verläuft nun mal sigmoidal und nicht linear. Im oberen, flachen Bereich puffert sie – ein sinkender pO_2 kostet dort kaum Sättigung. Unterhalb von etwa 90 % (pO_2 um 60 mmHg) beginnt der steile Teil: Hier lassen schon kleine pO_2-Verluste die Sättigung rapide fallen, und die Pulsoxymetrie zeigt den Abfall zusätzlich mit Verzögerung an. Wer bei 93 % mit der Laryngoskopie beginnt, steht also schon kurz vor der Kante. Praktisch heißt das: Unter 93 % gar nicht erst anfangen, sondern mit Maske oder NIV aufsättigen – und eine Abbruchgrenze (viele Teams nehmen 90 %) vorher im Briefing festlegen. Dazu kommt das Zeitlimit von höchstens 30 Sekunden pro Versuch (S1-Leitlinie, Timmermann et al. 2019). Für $etCO_2$, Herzfrequenz oder Blutdruck gibt es keine definierten Abbruchgrenzen. Eine Bradykardie bei fallender Sättigung ist aber ein Spätzeichen der Hypoxie und kündigt den Kreislaufstillstand an – dann sofort abbrechen und oxygenieren. Und: Das Pulsoxymeter hinkt der echten Sättigung hinterher. Wer die Grenzen vorher abspricht, macht aus der Ansage im Einsatz keine Kritik, sondern die Erinnerung an eine gemeinsame Abmachung.
- **Closed Loop und Speaking up:** „Sättigung 90 %, 40 Sekunden – ich empfehle Abbruch und Maske.“ Kurz, sachlich, mit Handlungsvorschlag. Wichtig dabei: Das Team muss sich kennen und absprechen – hier verweise ich wieder auf meinen 4S-Beitrag, in dem es darum geht, das Team in kurzer Zeit kennenzulernen und einzuschätzen. Denn dieselbe Ansage kann je nach Team und Person ganz unterschiedlich ankommen. Das Kommunikationsquadrat von Schulz von Thun – vier Schnäbel beim Sender, vier Ohren beim Empfänger – ist dafür ein ganz praktisches Beispiel: Sachinhalt („90 %, 40 Sekunden“), Selbstoffenbarung („ich mache mir Sorgen“), Beziehung („ich traue dir das nicht mehr zu“) und Appell („hör auf“). Gesagt ist nicht gehört. Deshalb muss die Ansage zur Teamkonstellation passen und kann sich ganz anders anhören: „Sättigung 90, 40 Sekunden – du bist eh gleich fertig“ oder „Sättigung 90, 40 Sekunden – soll ich dir helfen?“
- **Sugammadex ist kein Rettungsplan:** Kritisch kranke Patient*innen kehren im Oxygenierungsversagen kaum in ihren Ausgangszustand zurück (RCM, Karte 13).

Zeit für die Vorbereitung

Langsam ist glatt, und glatt ist schnell. Die Präoxygenierung braucht ohnehin mindestens 3 Minuten – diese Zeit nutzen wir zur Vorbereitung. Ausnahme ist der Patient, der jetzt sofort stirbt; alle anderen profitieren von den Minuten, in denen wir Physiologie, Lagerung und Material optimieren.

Lifehack: Ein fester Airway-Aufbau, immer gleich – z. B. ein Tuch rechts neben dem Kopf mit Absaugung, Videolaryngoskop, Tubus mit Führungsstab und Bougie, Blockerspritze, SGA, Guedel/Wendl, Beutel mit PEEP-Ventil und Kapnografie, Skalpell-Set. Wer zum Team stößt, sieht auf einen Blick, ob etwas fehlt.

Wie lange darf das dauern? Wir haben bei der Arbeit selbst einen kleinen Versuch gemacht: Aufgabe war, schnell das Material für die Atemwegssicherung zu richten – Plan A, Plan B und Plan C, Medikamente wurden nicht berücksichtigt. Gemessen von „Rucksack auf“ bis „fertig“ lag die mittlere Zeit (n = 3 Kolleg*innen) bei 56 Sekunden. Zu beachten: Unser Material ist für schnelle, handgriffige Abläufe optimiert, wir kennen es sehr gut, wissen, wo was liegt, und müssen kaum suchen.

Allgemein ist nicht definiert, wie lange die Vorbereitung eines Atemwegsplatzes dauern darf – auch aus Lehrgängen kenne ich keine Zeitdefinition oder zeitliche Vorgabe. Auch international habe ich keine Zielzeit gefunden. Klar, man braucht rund 3 Minuten für die Präoxygenierung. Das heißt aber nicht, dass man 3 Minuten Zeit hat, den Atemweg vorzubereiten, und die*der Kolleg*in 3 Minuten, um Medikamente aufzuziehen. Andere Aufgaben kommen dazu: ein Teambriefing, ein Materialcheck, Unterstützung an anderer Stelle, ggf. die Anlage einer arteriellen Blutdruckmessung und so weiter. Ich glaube deshalb, dass weniger als eine Minute für die Vorbereitung des Atemwegsplatzes ein akzeptabler Richtwert ist. Was es an Daten gibt, zeigt vor allem: Vorbereitung ist kein Zeitverlust, sondern der größte Hebel für Tempo und Sicherheit (Swinton et al. 2018).

First-Pass-Success – warum es andere besser schaffen

Das Ziel eines jeden Teams ist eine First-Pass-Success-Rate (FPS) von 100 % – also in 100 % der Fälle beim ersten Versuch richtig zu intubieren. Und das ist nicht nur Ehrgeiz: Jeder weitere Versuch erhöht das Risiko für Hypoxämie, Aspiration, ösophageale Fehllage, Kreislaufinstabilität und Kreislaufstillstand; die FPS gilt deshalb als etablierter Qualitätsindikator der präklinischen Atemwegssicherung (Price et al. 2022; Jänig et al. 2026).

Wie sind die Zahlen in Deutschland? Nicht so gut. Je nach Quelle:

- **Luftrettung:** An zwei deutschen arztbesetzten Luftrettungsstandorten lag die FPS bei 283 videolaryngoskopischen Intubationen bei 71,0 % (Jänig et al. 2026).
- **Boden und Luft gemischt:** Im Register aus Jena und Tübingen lag die FPS bei 76 % (308 Intubationen) – im bodengebundenen Notarztdienst Tübingen bei nur 57 %. Die Autor*innen nennen das selbst „unbefriedigend“ (Reinert et al. 2022).
- **BOAH in Köln:** Die Kölner Unfallchirurg*innen um Imach starteten nicht bei 85 %, sondern bei 76,7 % FPS (60 Intubationen). Nach dem BOAH-Bündel – Videolaryngoskop plus Bougie first, Lagerung, Training am Körperspender gemeinsam mit den TC HEMS – stieg die FPS in den folgenden Einsätzen auf 95,1 % (Imach et al. 2026). Das ist für mich die wichtigste deutsche Zahl: Es geht, auch hier.
- **Kinder:** In einer großen deutschen Luftrettungsauswertung (920 Kinder) lag die FPS bei 86,6 %, mit Relaxierung bei 90,1 % gegenüber 83,1 % ohne (Rudolph et al. 2026).

Und wie schaffen es Sydney, Victoria und London bzw. Großbritannien?

- **Sydney HEMS (Ärzt*in plus Critical Care Paramedic):** Im eigenen Airway-Register lag die FPS bei der RSI 2018 bei 96,5 % (387 Intubationen in einem Jahr), 2022 bei 96,5 % für RSI und 95 % insgesamt (Sydney HEMS, AiR). Spannend: 2016 lag dieselbe Organisation noch bei 88,9 % (Burns et al. 2016) – die Verbesserung ist also erarbeitet und nicht vom Himmel gefallen.
- **Australische Luftrettung mit wechselndem Intubateur:** Bei CareFlight machten Paramedics über 90 % der ersten Intubationsversuche, die FPS lag bei 96,9 % (Garner et al. 2025; Garner et al. 2026).
- **Victoria – ein reines Paramedic-System:** Intensive Care Flight Paramedics von Ambulance Victoria führten 795 RSI durch: FPS 89,4 %, Gesamterfolg 99,4 %, keine einzige Koniotomie (Delorenzo et al. 2018). Bei Kindern mit Schädel-Hirn-Trauma lag die FPS bei 93 %, der Gesamterfolg bei 99 % (Heschl et al. 2018).
- **Großbritannien:** Die Kent, Surrey & Sussex Air Ambulance südlich von London steigerte die FPS mit einer standardisierten, modifizierten RSI (Fentanyl, Ketamin, Rocuronium) von 95 % auf 100 % (Lyon et al. 2015). In ostenglischen HEMS, in denen Ärzt*innen und Critical Care Paramedics als Intubateur austauschbar sind, gab es keinen Unterschied: 90,2 % gegenüber 87,4 % (Price et al. 2022). Bei Kindern erreichte die North West Air Ambulance 96 % FPS, bei unter Fünfjährigen 95 % (Pode et al. 2026).

Zur Einordnung: Realistisch liegen die besten Systeme bei einer FPS von 95–97 %. Reine Paramedic-Systeme wie Victoria liegen bei rund 90 % FPS und über 99 % Gesamterfolg. Und in Großbritannien intubieren Critical Care Paramedics nicht allein, sondern im HEMS-Team mit Ärzt*innen (Inter-Changeable Operator Model). Zum Vergleich: In der internationalen INTUBE-Studie lag die FPS bei kritisch Kranken in der Klinik bei 79,8 % (Russotto et al. 2021).

Was machen diese Teams anders? Nach meiner Recherche sind es vor allem diese Punkte:

- **Hohe Schlagzahl:** Wenige, spezialisierte Teams machen viele Intubationen – Sydney HEMS kommt auf mehrere Hundert pro Jahr. Routine entsteht durch Wiederholung.
- **Feste Protokolle und Standards:** Ein verbindliches Manual für die präklinische Notfallnarkose, standardisierte Medikamente und Dosierungen, ein immer gleicher Kit-Dump und eine Challenge-Response-Checkliste (Sydney HEMS, Prehospital Emergency Anaesthesia Manual; Lyon et al. 2015). Jede Intubation läuft gleich ab.
- **Gut trainierte Paramedics und Helfer:** Paramedics werden auf dem gleichen Niveau trainiert wie die Ärzt*innen und können selbst intubieren. Der Intubateur ist austauschbar – das Team nicht.
- **Governance:** Jede Intubation wird im Register erfasst und in Fallbesprechungen ausgewertet. Sydney HEMS veröffentlicht anonymisierte Videolaryngoskopie-Aufnahmen sogar online als Lernbibliothek: AiR-Videobibliothek auf Vimeo und C-MAC-Videos auf sydneyhems.com. Die Auswertung von 385 dieser Aufnahmen zeigte: im Median 35 Sekunden bis zur Intubation, in 29 % war vorher Absaugen nötig, in 28 % beschlug die Kamera (Hayes-Bradley et al. 2022). Aus genau solchen Daten entstehen Lernpunkte.
- **Häufiges Training – als Team:** Simulation und Skills-Training finden regelmäßig und gemeinsam statt, nicht einzeln. Der BOAH-Effekt in Köln zeigt, dass das auch in Deutschland wirkt.
- **Das richtige Bündel:** Eine Metaanalyse fand als schützende Faktoren für den First-Pass-Success: erfahrene Intubateur*innen, ausreichendes Training, Videolaryngoskop, Bougie, Lagerung auf der angehobenen, angestellten Trage und Larynxmanipulation (Hayes-Bradley et al. 2024).

Und das lässt uns in Deutschland scheitern:

- **Geringe Schlagzahl:** Notärzt*innen intubierten in einer süddeutschen Erhebung im Mittel 4,9-mal pro Jahr, an einem ländlichen Standort 1,7-mal – also etwa alle 213 Tage einmal. Die Autor*innen schreiben, dass eine angemessene Routine so nicht möglich ist (Genzwürker et al. 2010). Eine Intubation bei Kindern kam in der Luftrettung in 0,2 % der Einsätze vor (Rudolph et al. 2026).
- **Wenig Training:** Meist nur die vorgeschriebenen 30 Stunden Fortbildung im Jahr für TC HEMS und Notfallsanitäter*innen. Nicht als Team, sondern einzeln in Kursen oder internen Fortbildungen des Trägers, und meist getrennt von den Ärzt*innen. Für die Notarzt-Qualifikation reichen 80 Stunden Kurs und 50 begleitete Einsätze (Reinert et al. 2022). Ein „Intubationsheft", in dem prähospitale Narkosen und ihre Häufigkeit dokumentiert werden, ist bei Weitem kein Standard.
- **Keine Standards:** Jede Intubation läuft individuell – anderer Spatel, andere Medikamente, andere Reihenfolge, je nachdem, wer gerade Dienst hat.
- **Keine Governance:** Kein flächendeckendes Airway-Register, keine systematische Fallbesprechung, keine Videos. Selbst in Registerstudien fehlt die Angabe zur FPS bei einem Teil der Fälle (Reinert et al. 2022) – was nicht gemessen wird, kann nicht besser werden.
- **Was die DAS 2025 fordert:** Regelmäßiges Koniotomie-Training für alle, die Atemwege sichern; Teamtraining statt Einzelkurse; Kapnografie-Schulung für alle Teammitglieder; Dokumentation inklusive Registermeldung; und die Besprechung jeder gescheiterten Intubation und jeder Notfallkoniotomie in einer Morbiditäts- und Mortalitätskonferenz (DAS 2025). Genau das fehlt uns präklinisch in Deutschland bisher weitgehend.

Mein Fazit: Es liegt nicht an den einzelnen Menschen, sondern am System. Sydney, Victoria und Großbritannien zeigen, wohin Schlagzahl, Standards, Teamtraining und Governance führen – und BOAH mit Unfallchirurg*innen zeigt, dass wir auch in Deutschland von 77 % auf 95 % kommen können.

First Pass ist nicht genug – eine Hypothese

Bei aller Begeisterung für die First-Pass-Success-Rate: Vielleicht messen wir das Falsche. Meine Hypothese lautet, dass die FPS allein zu wenig über die Qualität einer Atemwegssicherung aussagt. Ein First Pass mit einer Sättigung von 70 % ist kein Erfolg. Ein First Pass, nach dem der Blutdruck auf 60 mmHg systolisch – gerade noch tastbar – abfällt, auch nicht. Dem Patienten ist egal, wie viele Versuche wir gebraucht haben. Entscheidend ist, ob sein Gehirn Sauerstoff bekommen hat und sein Herz weiter perfundiert.

Genau hier setzt **DASH-1A** an: „Definitive Airway Sans Hypoxia/Hypotension on First Attempt" – also ein definitiver Atemweg im ersten Versuch, ohne Hypoxämie und ohne Hypotonie. Ein härterer, aber ehrlicherer Standard. In einer US-amerikanischen Luftrettung lag die FPS bei Traumapatient*innen bei 75,3 %, DASH-1A erreichten aber nur 55,3 %; die stärksten Prädiktoren waren eine gute Sicht (Cormack-Lehane I/II), ein trockener Atemweg und die Bougie (Powell et al. 2020). In einem kanadischen Intensivtransportdienst stieg die FPS nach einem Qualitätsprogramm von 60 % auf 86 %, DASH-1A dagegen nur von 45 % auf 55 % – nicht signifikant (von Vopelius-Feldt et al. 2023). Heißt: Auch wenn die FPS steigt, zieht die Physiologie nicht automatisch mit. Auch für Patient*innen im Kreislaufstillstand wurde DASH-1A als Qualitätsmaß vorgeschlagen (Miller et al. 2020).

Johannes Huitink, Anästhesist und Spezialist für Intensivtransport und Retrieval, brachte es in der Diskussion dazu auf LinkedIn auf den Punkt – sinngemäß: Die FPS ist nur eine Kennzahl. Ein einfacher

oder erweiterter Atemweg sollte ganz ohne Komplikation gesichert werden – und wenn das nicht gelingt, muss besser trainiert werden (Huitink, LinkedIn-Kommentar, Oktober 2026).

Was gerade diskutiert wird: Am 30. Oktober 2026 veranstaltete das Florida Chapter der National Association of EMS Physicians (NAEMSP) dazu ein Webinar per LinkedIn Live – „Florida EMS Webinar: First Pass is Not Enough“, angekündigt von Peter Antevy. Sydney Jarvis stellte darin neue Auswertungen aus dem ESO-Datensatz vor, einem großen US-amerikanischen Datensatz aus elektronischer Einsatzdokumentation. Im Mittelpunkt standen zwei Fragen, die sich jede ärztliche Leitung stellen sollte (Antevy, LinkedIn-Beitrag zum NAEMSP-Florida-Webinar, Oktober 2026):

- Erreicht die RSI im Vergleich zur reinen Sedierung ohne Relaxans häufiger DASH-1A?
- Verändert das Erreichen von DASH-1A, wer das Krankenhaus lebend verlässt?

Die Ergebnisse sind zum Zeitpunkt dieses Beitrags noch nicht publiziert – ich ergänze sie, sobald sie verfügbar sind. Bis dahin bleibt es eine Hypothese. Für mich passt sie aber zu allem, was in diesem Beitrag steht: Präoxygenierung, „resuscitate before you intubate“, aufgezogener Push-Dose-Pressor, Abbruchkriterien und ein Team, das Sättigung und Blutdruck laut ansagt. Und wenn wir in Deutschland irgendwann ein Airway-Register aufbauen, sollten wir nicht nur die FPS dokumentieren, sondern gleich DASH-1A.

Tandem

Und damit sind wir beim eigentlichen Thema dieses Blogs. Atemwegsmanagement ist Teamarbeit – aber welche Rolle hat die*der Notfallsanitäter*in dabei eigentlich? Denn eines ist klar: Eine Atemwegssicherung ist eine Teamaufgabe und kann nicht von einzelnen Playern gemacht werden.

Wer führt? Teamleading in der prähospitalen Narkose

Die Frage, wer in einer prähospitalen Narkoseeinleitung die führende Rolle übernimmt, hat mich lange beschäftigt – und eine abschließende Antwort kann ich darauf nicht geben. Die präklinische Literatur bezieht dazu kaum Stellung: Eine Studie, die untersucht, ob die Notärztin bzw. der Notarzt oder die*der Notfallsanitäter*in das Teamleading übernehmen sollte, habe ich nicht gefunden. Und die Antwort hängt von vielen unterschiedlichen Kriterien ab.

Nehmen wir an, die Notärztin bzw. der Notarzt ist Fachärztin bzw. Facharzt für Anästhesiologie und bringt klinische Expertise aus elektiven wie notfallmäßigen Narkoseeinleitungen mit. Nach mehreren Gesprächen mit Kolleg*innen und Expert*innen zeichnet sich ab, dass Anästhesist*innen bei einer Narkoseeinleitung vermutlich ein größeres Wahrnehmungsspektrum haben als andere Berufsgruppen oder Fachrichtungen. Sie sind im Krankenhaus darauf trainiert, den Atemweg zu sichern und gleichzeitig mit Augen und Ohren Vitalwerte, Sättigung und Co. im Blick zu behalten. Ehrlicherweise muss man aber auch sagen: Im Krankenhaus herrschen optimale Bedingungen – ein heller Einleitungsraum, bekannte Geräte, die man täglich bedient, und eine Fachpflegekraft für Anästhesie und Intensivmedizin oder ein*e Anästhesietechnische*r Assistent*in (ATA), die*der in diesem elektiven Setting hervorragend assistiert. Prähospital finden wir diese Rahmenbedingungen nicht: Es ist selten gut beleuchtet, der Patient liegt nicht auf einem OP-Tisch, und mit den Geräten ist man meist weniger vertraut als mit dem Narkosegerät im Einleitungsraum. Dazu kommt ein Team, das in seiner Erfahrung sehr unterschiedlich ist. Und eine RSI ist, wie schon beschrieben, prähospital beinahe eine Rarität (Genzwürker et al. 2010), die nur wenige sicher beherrschen – wobei schon die Definition von „sicher“ unscharf ist.

Festhalten lässt sich also: Eine Notärztin bzw. ein Notarzt mit anästhesiologischem Hintergrund kann die führende Rolle – also die medizinische und die operative Ebene – vermutlich besser überblicken und koordinieren als andere Berufsgruppen am Einsatzort, etwa Rettungssanitäter*innen und Notfallsanitäter*innen. Das gilt wohl selbst dann, wenn wir von sehr erfahrenen Notfallsanitäter*innen auf arztbesetzten Rettungsmitteln ausgehen – und ob das im Durchschnitt überhaupt zutrifft, ist unbekannt. Es gibt Landkreise, in denen Notfallsanitäter*innen direkt nach der dreijährigen Ausbildung auf notarztbesetzte Rettungsmittel kommen, und es gibt Landkreise, in denen das ein ausgewählter Personenkreis mit entsprechender Expertise ist. Aber egal, wie viele Berufsjahre man als Notfallsanitäter*in hat: Eine nennenswerte Zahl an prähospitalen Narkosen können die wenigsten vorweisen. Heißt: Die*der Anästhesist*in wird je nach Situation vermutlich die meiste Expertise haben und den besten Überblick behalten können.

Allerdings sind notärztliche Kolleg*innen nicht immer Fachärzt*innen oder Weiterbildungsassistent*innen der Anästhesiologie. Und auch unter anästhesiologischen Weiterbildungsassistent*innen ist es sehr unterschiedlich, ob sie sich im prähospitalen Setting – nachts um drei, bei Regen, im Straßengraben – wohlfühlen und dort auch die Führung übernehmen können. Gerade wenn das nicht gelingt oder der Überblick schnell verloren geht – und das ist bei Weitem keine Schande –, muss die*der Notfallsanitäter*in versuchen einzuspringen. Das ist eine

massive und herausfordernde Aufgabe: die Führung in einer Situation zu übernehmen, die man selbst kaum trainiert hat – einer Narkose.

Unabhängig von der Frage, wer das Team führt, liegen Indikation und Durchführungsverantwortung für die Narkose rechtlich bei der Notärztin bzw. dem Notarzt. Auch wenn es sich um eine heilkundliche Maßnahme ohne ausdrücklichen Arztvorbehalt handelt, wird die*der Notfallsanitäter*in hier die Voraussetzungen für eine Maßnahme nach § 2a NotSanG nicht erfüllen, da die RSI kein Bestandteil der Notfallsanitäterausbildung ist – de facto also ein Notarztvorbehalt. Aber das soll kein Blog über Rechtsfragen sein, das müssen andere beurteilen. Hervorzuheben ist trotzdem: Nicht nur die Ärztin bzw. der Arzt trägt Verantwortung für Indikation und Durchführung einer prähospitalen Narkose – jede*r im Team hat eine Remonstrationspflicht. Heißt: Wer mit einer Maßnahme nicht einverstanden ist oder die Gefahr sieht, dass der Patient zu Schaden kommt, muss das der Ärztin bzw. dem Arzt darlegen und sie bzw. ihn gegebenenfalls von der Maßnahme abhalten. Nach Einschätzung der Rettungsaffen trifft Notfallsanitäter*innen eine solche Pflicht etwa dann, wenn die Fehlerhaftigkeit einer Anordnung offensichtlich ist oder hätte erkannt werden müssen – und unmittelbar dann, wenn sie für die angewiesene Tätigkeit nicht ausgebildet sind oder sich dazu nicht in der Lage fühlen (Die Rettungsaffen 2020). Dass das nicht nur juristisch zählt, sondern auch für die Teamleistung, zeigt eine Simulationsstudie zur Narkoseeinleitung: Teams, in denen die Anästhesiepflege Bedenken und Beobachtungen aktiv ansprach („Speaking up“), arbeiteten besser (Kolbe et al. 2012).

Außerdem kann man durchaus zwischen der medizinischen und der operativen Leitung einer prähospitalen Narkoseeinleitung trennen. Wie Rich Diviney in einem hervorragenden Vortrag auf The Big Sick in Zermatt beschreibt (Vortrag auf YouTube), kann gerade in professionellen Teams mit unterschiedlichen Expertisen – ohne Konkurrenz zwischen den Berufen – die Führung innerhalb eines Szenarios wechseln. Es gibt dann nicht die eine feste Führungsperson für das gesamte Szenario, sondern eher eine Wolke aus Führenden, die je nach Aufgabe und Herausforderung nach vorne treten.

Was sagt die Evidenz aus Psychologie und Hochrisikobereichen?

- **Anästhesie:** In simulierten Narkoseeinleitungen mit einer Asystolie als unerwartetem Ereignis teilten sich in den leistungsstarken Teams Assistenzärzt*in und Anästhesiepflege die Führung; in den schwächeren Teams dominierte die Ärztin bzw. der Arzt. Spannend ist die Aufteilung: Die Pflege führte eher inhaltlich, die Ärzt*innen eher strukturierend (Künzle et al. 2010). Das entspricht ziemlich genau der Trennung zwischen medizinischer und operativer Leitung – allerdings mit nur zwölf Teams in der Simulation.
- **Schockraum:** In einem US-amerikanischen Traumazentrum beschrieben Klein et al. ein System der „dynamischen Delegation“: Erfahrene Führungspersonen gaben die aktive Führungsrolle schnell und wiederholt an jüngere Teammitglieder ab und holten sie bei Bedarf wieder zurück. Hierarchie gab es also – aber die Führung hing an der Rolle, nicht an der Person (Klein et al. 2006).
- **Reanimation:** Führungspersonen, die selbst mit anpackten („hands-on“), bauten in 20 realen Reanimationen seltener eine Teamstruktur auf, und die Aufgaben wurden tendenziell schlechter erledigt (Cooper & Wakelam 1999). Eine randomisierte Simulationsstudie relativiert das: Wer „hands-off“ führte, gab zwar mehr Führungsimpulse, die Reanimationsqualität unterschied sich aber nicht (Kern et al. 2023). Für das Tandem heißt das: Wer am Kopf intubiert, kann vermutlich weniger führen – ein Argument für eine Person auf der Metaebene, aber kein Beweis.

- **Luftfahrt:** Bei Cockpit- und Kabinenbesatzungen in simulierten Notfällen hing geteilte Führung positiv mit dem Erreichen der Teamziele zusammen (Bienefeld & Grote 2014a). Ob jemand Bedenken ausspricht, hing dabei von psychologischer Sicherheit und Status ab (Bienefeld & Grote 2014b) – ein Punkt, den man bei der Remonstration im Hinterkopf haben sollte.

Einschränkend: Fast alle diese Daten stammen aus der Simulation oder aus der Klinik, die Fallzahlen sind klein, und eine Studie zur Führung im prähospitalen Tandem aus Notärztin bzw. Notarzt und Notfallsanitäter*in kenne ich nicht. Die Richtung ist aber recht konsistent: Geteilte, klar verteilte Führung schneidet in komplexen Situationen besser ab als Führung, die an einer einzelnen Person klebt.

Ein Impuls aus dem Austausch mit Jon Barrott: Auf meine Frage nach dem Teamleading antwortete er mit Blick auf noch invasivere Maßnahmen als eine Narkose – die präklinische eCPR und SPEAR (Specialist Percutaneous Emergency Aortic Resuscitation, perkutaner arterieller und venöser Zugang in der Leiste bei Kreislaufstillstand). Er verwies auf den „How to"-Vortrag von Halden „Hutch" Hutchinson-Bazely zum Crew Resource Management bei SPEAR. Sinngemäß: Man muss die traditionelle Teamleader-Rolle aus ALS bzw. ACLS aufgeben, in der die kanülierende Ärztin bzw. der kanülierende Arzt zugleich das Team führt, und die Führung an eine*n erfahrene*n Paramedic delegieren. Die*der HEMS-Teampartner*in bleibt idealerweise während der Kanülierung bei der Ärztin bzw. dem Arzt. Für die eCPR heißt das in vielen Teams: Kompressionen laufen weiter, aber keine weiteren Schocks und Medikamente während der Kanülierung. Für SPEAR ist die Evidenz weniger stark, deshalb legt jede Organisation ihre Protokolle selbst fest (Jon Barrott, persönliche Kommunikation, Oktober 2026).

Was heißt das für unser Tandem? Die Narkose ist weniger invasiv als eine eCPR – das Prinzip lässt sich aber ableiten: Je invasiver die Maßnahme, desto näher rückt die*der Notfallsanitäter*in vom notarztbesetzten Rettungsmittel an die Notärztin bzw. den Notarzt heran (Rolle 2, Assistenz), und eine erfahrene Person übernimmt den Lead auf der Metaebene – im deutschen Ad-hoc-Team am ehesten die*der erfahrene Notfallsanitäter*in vom RTW. Bei einer unkomplizierten Narkose kann die*der Notfallsanitäter*in vom NEF dagegen gut selbst koordinieren (Rolle 1). Zur Einordnung: Das ist Expertenmeinung aus britischen HEMS-Strukturen, in denen Critical Care Paramedics deutlich mehr Hochrisikoprozeduren sehen als wir. Ob die koordinierende Person im deutschen Ad-hoc-Team die Lage wirklich überblickt, muss vor Ort ehrlich geklärt werden – genau dafür ist die Frage im Briefing da.

Ein Blick nach Melbourne – Austausch mit Matthew Shepherd: Noch deutlicher wird der Unterschied in Victoria, Australien. Matthew Shepherd, MICA Flight Paramedic (Mobile Intensive Care Ambulance) bei Air Ambulance Victoria, schrieb mir sinngemäß: Ambulance Victoria ist ein paramedizinisch geführter Dienst. Ärzt*innen kommen nur bei den sehr kritischen Sekundärtransporten zum Einsatz, alles andere übernehmen die bodengebundenen Paramedics auf ALS- oder MICA-Niveau. Der Rettungshubschrauber ist mit einem einzelnen MICA Flight Paramedic besetzt. Die Paramedics tragen die gesamte Verantwortung im präklinischen Umfeld – mit einem breiten Kompetenzrahmen: RSI auch bei Kindern, Blutprodukte, Ultraschall und mehr. Führung bedeutet für ihn: mit gutem Beispiel vorangehen, den Standard setzen und anderen helfen, ihn einzuhalten – mit klaren Anweisungen und einem klaren Behandlungspfad (Matthew Shepherd, persönliche Kommunikation, November 2026).

Einordnung: Das australische System ist mit dem deutschen nicht vergleichbar – andere Versorgungsstruktur, andere Ausbildung, andere Rechtslage und kein flächendeckendes

Notarztsystem. Übertragen lässt sich das Modell deshalb nicht. Lernen lässt sich aber aus zwei Dingen: der Professionalisierung des Berufs und der Schlagzahl. MICA-Paramedics sind in Victoria eine eigene, spezialisierte Qualifikationsstufe oberhalb der ALS-Paramedics, und die Flight Paramedics durchlaufen jährlich eine umfangreiche Re-Akkreditierung. Jede RSI in Victoria wird zentral auditiert und an die Qualitätsgremien berichtet; die Erfolgsrate der RSI liegt bei über 98 % (Ambulance Victoria, Medical Advisory Committee 2019). Die Intensive Care Flight Paramedics führten in sechs Jahren 795 RSI durch – mit 89,4 % First-Pass-Success und 99,4 % Gesamterfolg (Delorenzo et al. 2018). Und die Erfahrung zählt: In Victoria hing der Intubationserfolg der Paramedics mit der Zahl ihrer Intubationen in den Vorjahren zusammen (Dyson et al. 2017). Dass das System nicht nur Zahlen produziert, sondern Patient*innen nützt, zeigt eine randomisierte Studie aus Victoria: Bei schwerem Schädel-Hirn-Trauma hatten Patient*innen mit Paramedic-RSI nach sechs Monaten häufiger ein gutes neurologisches Ergebnis als bei Intubation erst in der Klinik (51 % vs. 39 %), bei 97 % Intubationserfolg der Paramedics (Bernard et al. 2010).

Ein Blick in die Niederlande – Austausch mit Mark van Vledder: Mark van Vledder ist Traumachirurg am Erasmus MC in Rotterdam und fliegt als MMT-Arzt (Mobiel Medisch Team) auf dem Lifeliner 2; wissenschaftlich hat er unter anderem die präklinischen Thorakotomien des Rotterdamer MMT ausgewertet (Van Vledder et al. 2017). Seine Antwort war kurz und klar: In den Niederlanden bleibt die Führung bei der MMT-Ärztin bzw. dem MMT-Arzt, sofern anwesend – auch wenn sie bzw. er selbst eine komplexe Prozedur durchführt und auch wenn diese schwierig wird. Delegiert werden Aufgaben, nicht die Führung, zum Beispiel: „Führst du den ALS-Algorithmus weiter, während ich intubiere, eine Leistenschleuse lege oder eine eCPR mache?“ In den kleinen Teams gebe es oft nicht den Luxus einer Teamleitung, die wie in der Notaufnahme nur den Überblick behält und Aufgaben verteilt. Der große Unterschied zu Deutschland sei die flache Hierarchie: Merkt eine Ambulanzpflegekraft, dass etwas nicht gut läuft, sagt sie das – auch der MMT-Ärztin bzw. dem MMT-Arzt (Mark van Vledder, persönliche Kommunikation, November 2026).

Einordnung: Das ist der bewusste Gegenpol zu Barrott. Auch das niederländische MMT – Ärztin bzw. Arzt plus HEMS-Pflegekraft, am Einsatzort zusammen mit der Ambulanzbesatzung – ist ein kleines Ad-hoc-Team wie unseres. Statt die Führung abzugeben, wird sie dort durch zwei Dinge abgesichert: konsequentes Delegieren klar umrissener Aufgaben und eine Teamkultur, in der jede*r Bedenken ausspricht. Für unser Tandem heißt das: Auch wenn die Notärztin bzw. der Notarzt führt, funktioniert das nur, wenn die*der Notfallsanitäter*in delegierte Aufgaben eigenständig übernimmt und sich traut, „Stopp“ zu sagen. Mark benennt damit vielleicht den Punkt, der bei uns am häufigsten fehlt – weniger die Frage, wer führt, als die Frage, ob alle sprechen dürfen.

Ein Blick nach Wien – Interview mit Mathias Gatterbauer: Mathias Gatterbauer ist stellvertretender Leiter der Wiener Rettungsakademie und verantwortet seit 2020 die Qualitätssicherung der Berufsrettung Wien; seit über 25 Jahren arbeitet er an der Qualitätsentwicklung im Wiener Rettungsdienst. Die Berufsrettung Wien ist eine städtische Behörde mit hauptberuflichem Personal. Im Interview beschrieb er das konsequenteste Modell, das mir bisher begegnet ist (Mathias Gatterbauer, persönliche Kommunikation, November 2026):

- **Feste Positionen statt freier Rollen:** Positionen 1 bis 3 arbeiten unmittelbar am Patienten, die Notärztin bzw. der Notarzt steht auf Position 4, der Field Supervisor auf Position 5 – außerhalb des Szenarios. Notarzt und Field Supervisor stimmen ggf. Einsatz- und Behandlungstaktik ab.
- **Auch der Rollenwechsel ist aufgeschrieben:** Ist der Notarzt zuerst vor Ort, übernimmt er die Kopfposition – die einzige Ausnahme. Sobald der RTW eintrifft, übernehmen die beiden RTW-

Sanitäter die Positionen am Patienten, der NEF-Sanitäter wechselt ins Materialmanagement, und der Notarzt zieht sich auf Position 4 zurück.

- **Wer intubiert:** Notfallsanitäter*innen mit der Notfallkompetenz Intubation (NKI), immer unter Videolaryngoskopie – bevorzugt die*der NKI vom RTW, damit auch sie bzw. er auf Fallzahlen kommt. Bei schwierigem Atemweg gibt es einen zweiten Versuch; ist auch der schwierig, wechselt der Operator zur Notärztin bzw. zum Notarzt. Ein Notarzt, der selbst intubiert, ist in Wien „wirklich eine Seltenheit". Weil Notfallsanitäter*innen in Österreich nur reflexlose Patienten intubieren und keine Narkose einleiten dürfen, bleiben Indikation und Medikamente notärztlich.
- **Die Ausnahmen – und die Übergabe wie im Cockpit:** Bei der Koniotomie und bei der Clamshell-Thorakotomie muss die Notärztin bzw. der Notarzt in die Patientenversorgung, weil der Schnitt jeweils ärztlich ist; bei der Thorakotomie intubiert die*der NKI parallel. Dann übernimmt der Field Supervisor das Teamleading, mit vorgeschriebener Kommunikation: Der Notarzt sagt „Your control", der Field Supervisor bestätigt mit „My control" – zurück läuft es genauso.
- **SOPs als Handlungsverpflichtung:** Ablauf, Material und Medikamente sind für jedes Szenario festgelegt – auch für die Notärzt*innen, die nur mit dokumentierter Begründung abweichen dürfen. Der Atemweg eskaliert festgelegt von Basismaßnahmen (Guedel, Wendl, Maske) über die extraglottische Atemwegshilfe und die Intubation bis zum chirurgischen Atemweg. Eine Bougie ist bisher nicht im Einsatz, das wird gerade diskutiert. Den Anstoß gab vor rund acht Jahren die Qualitätsarbeit: Solange jede*r nach eigenem Ermessen vorging, ließ sich retrospektiv kaum nachvollziehen, warum es zu bestimmten Situationen kam.
- **Warum der Notarzt neben dem Patienten steht:** Seine kognitive Last liegt in der Entscheidungsfindung, nicht im Skill. Nach den internen Daten der Berufsrettung werden Entscheidungen später getroffen und Aufgaben später verteilt, wenn die Notärztin bzw. der Notarzt selbst intubiert. Die Wiener Notärzt*innen werden von der Berufsrettung als Behörde akkreditiert und durchlaufen eine zweiwöchige Einschulung in die SOPs. Anfangs gibt es Diskussionen, besonders mit Ärzt*innen aus anderen Bundesländern – nach den ersten Einsätzen kommt aber meist die Rückmeldung, wie angenehm die Metaebene ist: weniger Stress, fundiertere Entscheidungen. Verliert sich eine Notärztin bzw. ein Notarzt am Patienten, verliert das trainierte Team den Fahrplan; der Field Supervisor dokumentiert das, und es wird nachbesprochen.
- **Die Exit-Strategie:** Wer sich in seiner Position an diesem Tag nicht sicher fühlt, sagt das und wird ohne Nachfrage getauscht; gibt es keine*n zweite*n NKI, rückt die Notärztin bzw. der Notarzt nach, und der Field Supervisor weiß, dass er dann eine andere Rolle übernimmt. Bei Unsicherheit im Skill – etwa bei der ersten echten Intubation nach dem Kurs – tritt der Field Supervisor, meist selbst Kursleiter, an die Seite: „Ich bin hinter dir, du kannst alles fragen, du machst den Skill trotzdem selbst." „Ich bin mir unsicher" zu sagen, wird ausdrücklich gefördert.
- **Zahlen und Training:** Nach Angaben der Berufsrettung lag der First-Pass-Success in den letzten fünf Jahren bei 100 %, seit Einführung der Videolaryngoskopie auf dem RTW ist keine Fehlintubation dokumentiert – publiziert ist das bisher nicht. Dahinter stehen mehrere Simulationstrainings pro Jahr, ein jährliches Pflichttraining an Humanpräparaten an der Medizinischen Universität, eine nachzuweisende Mindestzahl an Intubationen und ein elektronisches Airway-Logbuch für Einsätze, Manikin und Präparat. In der Ausbildung sammeln die NKI in einem einmonatigen Anästhesiepraktikum im Schnitt 60 bis 70 Intubationen; die Kliniken planen die Säle gezielt für sie ein. Mit Zwischen- und Abschlussgesprächen wird geprüft,

ob die Handlungskompetenz erreicht ist. Fühlt sich jemand nicht handlungssicher, tritt sie bzw. er später zur Prüfung an und bleibt länger vom Fahrdienst weg.

Die Besonderheiten: Das System ist nach Gatterbauers eigenen Worten „aus der Not geboren“: Das österreichische Sanitätergesetz liefert nur einen Mindeststandard, eine Novelle in Richtung dreijährige Ausbildung läuft gerade erst. Die Berufsrettung bildet deshalb seit Jahren darüber hinaus aus; ihre Ausbildungen dauern oft doppelt so lange wie bei anderen Organisationen. Möglich ist das, weil sie als Behörde keinen wirtschaftlichen Druck hat und eine offene Fehler- und Gesprächskultur vom Dienststellenleiter über den Chefarzt bis zur Akademie einheitlich getragen wird. Gleichzeitig bleibt es eine Insellösung: Andere Organisationen in Wien geben etwa Analgesie oder Tourniquet anders oder gar nicht frei. Wie gut man versorgt wird, hängt also auch in Österreich davon ab, wo man umfällt und welche Organisation kommt.

Einordnung: Wien ist das Gegenmodell zu Rotterdam – und doch nah an Barrott: Wer eine invasive Prozedur macht, führt nicht, und für den Wechsel gibt es eine feste Sprache. Neu ist für mich die eigene Rolle des Field Supervisors, die es bei uns nicht gibt. Am ehesten entspricht sie unserer Rolle 1, der Metaebene – nur dass sie in Wien nicht nebenbei von der Notfallsanitäterin bzw. dem Notfallsanitäter am Patienten mitläuft, sondern eine eigene Person mit Lehr- und Qualitätsauftrag ist. Die beeindruckenden Zahlen sind interne, bisher unpublizierte Angaben und deshalb mit Vorsicht zu lesen. Übertragbar ist aber das Prinzip: festgelegte Positionen, aufgeschriebene Rollenwechsel, eine Übergabe mit fester Formel und eine Kultur, in der „Ich kann heute nicht“ ohne Gesichtsverlust möglich ist.

Was heißt das für die Führungsfrage? Barrott und Matthew Shepherd sagen im Kern dasselbe, nur aus zwei Richtungen, und weder Mark van Vledder noch Mathias Gatterbauer widersprechen dem, obwohl in Rotterdam die Ärztin bzw. der Arzt führt und in Wien der Field Supervisor einspringt: Führung hängt nicht am Titel, sondern an Kompetenz, Standard und Klarheit. Wer führt, setzt den Standard und hält das Team daran – und wer eine Hochrisikoprozedur macht, wird von jemandem auf der Metaebene geführt oder führt, wie in Melbourne, aus dem eigenen, hochtrainierten Standard heraus. Für Deutschland heißt das für mich nicht „Paramedic statt Notarzt“, sondern: mehr Professionalisierung, mehr gemeinsames Training, feste Standards und eine Governance, die Erfahrung sichtbar macht.

Und natürlich gilt: Ist das rettungsdienstliche Team mit der Situation überfordert und überblickt die Notärztin bzw. der Notarzt die Lage, muss sie bzw. er die Führung übernehmen und die „Kommandos“ vorgeben. Es ist aber kein Naturgesetz, dass die Ärztin bzw. der Arzt diese Lage überblickt.

Vielleicht ist „Leading“ oder „Teamleading“ auch ein zu stark geprägter Begriff, der eine Hierarchie in den Köpfen verankert. Vielleicht sollte man nach anderen Begriffen suchen, die die Rolle der operativen oder der medizinischen Leitung besser beschreiben. Erst recht im Tandem, also in der Zusammenarbeit zwischen der*dem Notfallsanitäter*in auf dem notarztbesetzten Einsatzmittel und der Notärztin bzw. dem Notarzt, sollte es keine Hierarchie geben: Das sind gleichberechtigte Berufe mit ganz unterschiedlichen Aufgaben und unterschiedlicher Expertise, wie schon im Blogbeitrag zum 4S-Schema beschrieben. Ein paar Begriffe, die weniger nach Rang und mehr nach Funktion klingen:

- **Koordination statt Leitung:** „Teamkoordination“ beschreibt, was die Person tut – Aufgaben verteilen, Abläufe takten, Ressourcen nachfordern – und nicht, wer sie ist.
- **Überblick bzw. Metaebene:** Passt zu Rolle 1 weiter unten. „Wer hat den Überblick?“ ist im Briefing eine ehrlichere Frage als „Wer ist der Leader?“.

- **Medizinische Verantwortung und Ablaufsteuerung:** Angelehnt an die inhaltliche und strukturierende Führung bei Künzle et al. (2010). Die Notärztin bzw. der Notarzt trägt die medizinische Verantwortung, die Ablaufsteuerung kann bei jemand anderem liegen.
- **Durchführen und Überwachen:** Aus der Luftfahrt. Dort wurde der „Pilot Not Flying“ bewusst in „Pilot Monitoring“ umbenannt, weil es sinnvoller ist, Pilot*innen danach zu benennen, was sie tun, und nicht danach, was sie nicht tun (FAA 2003). Pilot Monitoring überwacht, sagt Abweichungen an und greift ein, wenn nötig (FAA 2017). Übertragen hieße das: intubierende Person und überwachende Person – inklusive Remonstration als fester Teil der Rolle.
- **Leuchtturm:** Cooper und Wakelam nannten ihre Arbeit „Lighthouse Leadership“ (Cooper & Wakelam 1999) – für mich ein schönes Bild für eine Person, die Orientierung gibt, ohne selbst Hand anzulegen.

Vielleicht liest man aus diesem Abschnitt heraus, wie schwer ich mich damit tue, einer Person oder Berufsgruppe die – ich nenne sie jetzt doch so – Teamleading-Rolle zuzuschreiben, ganz abseits der juristischen Verantwortung. Die Evidenz aus Psychologie und Hochrisikobereichen stützt dieses Unbehagen eher, als dass sie es auflöst: Führung funktioniert dort am besten, wenn sie geteilt, klar verteilt und bei Bedarf übergeben wird – und nicht, wenn sie automatisch an einem Titel hängt. Wer im konkreten Einsatz welche Rolle übernimmt, gehört deshalb ins Briefing – dazu weiter unten mehr.

Drei Rollen für Notfallsanitäter*innen

Die Rolle der Notfallsanitäter*innen in der Atemwegssicherung ist heterogen. Weil mir selbst keine fest beschriebene Rolle klar war, habe ich mich bei der Vorbereitung dieses Blogbeitrags mit mehreren Kolleg*innen sowie mit national und international anerkannten Expert*innen unterhalten. Auch in der Literatur ist die Rolle nur unscharf beschrieben. Die S1-Leitlinie zur prähospitalen Notfallnarkose fordert zwar, neben den Fertigkeiten der Notärztin bzw. des Notarztes auch die des rettungsdienstlichen Fachpersonals und relevante Teamfaktoren zu berücksichtigen – konkrete Rollen für das Team habe ich darin aber nicht gefunden. Stattdessen geht sie davon aus, dass die Notärztin bzw. der Notarzt in der Regel auf sich allein gestellt ist (Bernhard et al. 2015). Im Wesentlichen lässt sich festhalten: Ein*e Notfallsanitäter*in auf dem notarztbesetzten Rettungsmittel muss drei verschiedene Rollen ausfüllen können.

Rolle 1: Die Metaebene – operatives Teamleading

Die*der Notfallsanitäter*in betrachtet das Szenario von außen: Wo werden Aufgaben verteilt, wo wird Hilfe benötigt? Sie*er übernimmt das operative Teamleading, während die Notärztin bzw. der Notarzt mit einer*einem Kolleg*in vom Rettungswagen den Atemweg sichert.

- **Vorteil:** Ein*e erfahrene*r Notfallsanitäter*in überblickt das gesamte Szenario, kann das Team besser einteilen und vermutlich besser auf kritische Zwischenfälle reagieren. Sie*er hat Atemweg und Kreislauf gleichermaßen im Auge – inklusive Medikamentengabe, wenn der Kreislauf mit Katecholaminen therapiert werden muss. Da präklinisch immer von einem schwierigen Atemweg auszugehen ist, kann man nicht automatisch annehmen, dass die Notärztin bzw. der Notarzt die kognitive Ressource hat, den Atemweg zu sichern und gleichzeitig den Kreislauf zu stabilisieren und die Narkosemedikamente zu steuern.
- **Nachteil:** Bei komplexeren Atemwegsproblemen fehlt am Kopf die Expertise – etwa wenn doch Plan B oder Plan C ergriffen werden muss, was allein durch die Notärztin bzw. den Notarzt und eine*n meist untrainierte*n Kolleg*in vom Rettungswagen schwierig ist. In den Gesprächen mit

Expert*innen wurde klar: In solchen Fällen rutscht die*der Notfallsanitäter*in vermutlich doch in die Atemwegsassistenz und verlässt die Metaebene.

Rolle 2: Assistenz am Atemweg

Hier spielen Erfahrung und Team-Approach eine große Rolle. Sind Notärztin bzw. Notarzt und Notfallsanitäter*in ein eingespieltes Tandem, geht die Atemwegssicherung vermutlich deutlich schneller und sicherer, weil Absprachen schon vorab getroffen sind und beide den Skill häufiger gemeinsam erarbeitet haben. Auch wenn Plan B oder Plan C ergriffen werden muss, kann schneller reagiert und Material genauer eingesetzt werden.

Beispiel Bougie: Sie wird als Teil der primären Intubationsstrategie empfohlen (Hohenstein et al. 2024). Das Auffädeln des Tubus über die liegende Bougie oder die vorgeladene Bougie (Tubus schon vorher aufgefädelt, z. B. im sogenannten „Kiwi-Griff“) muss aber geübt werden und ist eine echte Zwei-Helfer-Technik.

- **Nachteil:** Die Metaebene und die Kreislaufüberwachung bzw. -therapie fallen weg und müssen adäquat durch anderes Personal, z. B. vom Rettungswagen, aufgefangen werden.

Rolle 3: Kreislauf und Narkosemedikamente

Die Notärztin bzw. der Notarzt bleibt Intubateur*in bzw. sichert mit einer*einem Kolleg*in vom Rettungswagen den Atemweg. Die*der Notfallsanitäter*in vom arztbesetzten Rettungsmittel verfügt über die Narkosemedikamente, verabreicht nach Absprache die Narkose und reguliert und überwacht den Kreislauf selbstständig – z. B. mit Akrinor oder Noradrenalin bei Kreislaufdepression.

- **Vorteil:** Eine Person, die nur auf den Kreislauf schaut, erkennt eine Hypotonie früher und kann sofort gegensteuern. Das ist plausibel – Hypotonie tritt bei rund jeder fünften Notfallintubation auf (RCM, Karte 45). Eine Studie, die genau diese Rollenverteilung untersucht, habe ich allerdings nicht gefunden. Das kann natürlich auch ein*e Notfallsanitäter*in vom Rettungswagen übernehmen, dort sind solche Eingriffe aber deutlich seltener und die Expertise geringer. Mit der steigenden Qualifikation von Notfallsanitäter*innen könnte das eine übertragene Aufgabe werden – unklar ist bisher, ob diese Kompetenz in ausreichendem Maß geschult und aufrechterhalten werden kann. Die internationale INTUBE-Studie unterstreicht das: Bei 2.964 kritisch kranken Patient*innen in 197 Zentren aus 29 Ländern trat in den ersten 30 Minuten ab Beginn der Intubation bei 45,2 % mindestens ein schweres Ereignis auf. Am häufigsten war Kreislaufinstabilität (42,6 %; definiert als systolisch einmal unter 65 mmHg oder länger als 30 Minuten unter 90 mmHg, neuer oder steigender Vasopressorbedarf oder ein Volumenbolus über 15 ml/kg) – weit vor schwerer Hypoxämie mit SpO_2 unter 80 % (9,3 %) und Kreislaufstillstand (3,1 %). Wer ein solches Ereignis hatte, starb häufiger auf der Intensivstation (40,7 % vs. 26,3 %, nicht adjustiert) (Russotto et al. 2021). Die Daten stammen aus Intensivstation, Notaufnahme und Normalstation, nicht aus der Präklinik. Aber wenn schon dort bei fast jeder zweiten Notfallintubation der Kreislauf entgleist, ist eine Person, die nur den Kreislauf im Blick hat, kein Luxus.
- **Grenzen im Briefing festlegen, zum Beispiel:** „Fällt der nicht-invasiv gemessene Blutdruck unter 110 mmHg systolisch, gibst du selbstständig Akrinor oder Noradrenalin in dieser Dosis und sagst es an.“ Den Puffer nach oben braucht man, weil die Manschette ungenau ist: Gerade bei Hypotonie überschätzt die oszillometrische Messung den systolischen Druck gegenüber der arteriellen Messung, der Mitteldruck stimmt besser überein (Lehman et al. 2013). Die Manschette zeigt im Schock also eher zu gute Werte – ein Grund mehr, den MAP mitzulesen. Das

braucht natürlich auch Selbstvertrauen und Kompetenz bei der*dem Notfallsanitäter*in, die*der es durchführt.

Der Twist: Rollen tauschen

Bei kreislaufinstabilen Patient*innen, bei denen sich der Leitspruch „resuscitate before you intubate“ nicht vollständig umsetzen lässt, ist auch der umgekehrte Weg möglich: Die Notärztin bzw. der Notarzt, die*der mehr Expertise in der Steuerung von Katecholaminen hat, geht an Kreislaufüberwachung und Narkosemedikamente, und die*der Notfallsanitäter*in, die*der die handwerklichen Skills der endotrachealen Intubation beherrscht, intubiert. Mit dem Videolaryngoskop kann die Notärztin bzw. der Notarzt dabei mitschauen und überwachen. Voraussetzung sind nachgewiesene und aufrechterhaltene Intubationskompetenz (vgl. S1-Leitlinie: 100 Intubationen unter Aufsicht, mindestens 10 pro Jahr) und eine klare Regelung im Rahmen der Delegation. Von einem Teaching am Patienten möchte ich aber ausdrücklich absehen: Patient*innen sind keine Versuchsobjekte, und „Jugend forscht“ darf draußen am Patienten nicht stattfinden – erst recht nicht bei so kritischen, invasiven Maßnahmen.

Rollen sind variabel – und gehören ins Briefing

Weil die Rolle in der Literatur so unscharf beschrieben ist, sind diese drei Funktionen variabel und können und sollten im Schichtbriefing besprochen werden. Mehrere meiner Gesprächspartner*innen haben aber auch betont, dass das im Schichtbriefing nur teilweise geht, weil vieles vom Ad-hoc-Team abhängt, das man vor Ort antrifft – das muss individuell entschieden werden.

Die wichtigste Funktion der Notfallsanitäterin bzw. des Notfallsanitäters auf dem notarztbesetzten Rettungsmittel ist deshalb: diese drei Rollen zu kennen, sich selbst einzuschätzen, welche sie*er ausüben kann, wo sie*er sich komfortabel und sicher genug fühlt – und das auch selbstkritisch zu kommunizieren. Genauso wichtig ist, dass die Notärztin bzw. der Notarzt diese Rollenbilder kennt und kommuniziert, wo sie*er sich sicher oder unsicher fühlt und welche Rollenbilder sie*er vielleicht nicht mag.

So kann das im Einsatz aussehen

1. **Anfahrt:** Mit dem Rettungswagenteam absprechen, wer sich welche Aufgabe zutraut – bevor man beim Patienten ist.
2. **Am Patienten:** Die Intubationsindikation steht fest, und die*der Notfallsanitäter*in zieht eine Checkliste oder geht sie mental durch. Erster Punkt: Aufgaben verteilen und definieren – ein*e Kolleg*in zieht die Notfallmedikamente auf, ein*e weitere*r bereitet die Atemwegssicherung vor, die Notärztin bzw. der Notarzt evaluiert den Atemweg noch einmal präziser und führt die Präoxygenierung durch. Auch die Rollen während der Narkose werden hier definiert und zugewiesen. Und dann – in Verbindung mit meinem Beitrag zum 4S-Schema – die ganz wichtige Frage: **„Fühlst du dich mit dieser Rolle wirklich wohl?“** Die Antwort darf nicht von Hierarchie oder Gruppenzwang beeinflusst werden. Dem Patienten bringt es nichts, wenn die*der Notfallsanitäter*in die Medikamente spritzt, sich aber in der Dosierung und Handhabung von Noradrenalin oder Akrinor ganz unsicher fühlt – das sind Skills, die auf einem Rettungswagen in der Praxis selten vorkommen.
3. **Rollen ausführen:** Jede*r geht in ihre*seine Rolle – Atemweg vorbereiten, Medikamente aufziehen oder erledigen, was noch fehlt.

4. **Zeitpunkt für das Update:** Nach einer vorher definierten Zeit, z. B. 2 Minuten, sagt die Notärztin bzw. der Notarzt, die*der während der Präoxygenierung die Zeit im Blick behalten kann, „2 Minuten sind um“ und fordert von allen Positionen ein kurzes Update ein: Seid ihr fertig?
5. **Final Check:** Kurz im Team besprechen, ob alle mit der Indikation und mit ihrer Rolle einverstanden sind – dann in die Durchführung gehen.

Unser Fall: Spielen wir das für unser Kind durch, bleibt das Team schon bei Schritt 2 hängen. Die Intubationsindikation steht nicht eindeutig fest, und bei der Frage „Fühlst du dich mit dieser Rolle wirklich wohl?“ zeigt sich: Für eine Kindernarkose am Straßenrand ist dieses Team nicht eingespielt. Genau dafür ist der Final Check da – er ist auch die Stelle, an der man sich bewusst gegen die Maßnahme entscheiden darf.

Wie fein muss die Checkliste sein? Ob für das Narkosematerial eine Checkliste verwendet wird, die jeden einzelnen Schritt durchgeht, ist teamabhängig.

- **Challenge-Response („Check-du“):** Einer liest vor, der andere checkt jeden einzelnen Baustein. Das braucht Zeit, reduziert aber vor allem in untrainierten Teams fehlendes Material – und für Narkosen sind wir im deutschsprachigen Rettungsdienst überwiegend untrainierte Teams.
- **Prozedur-Checkliste:** „Bereite das nach dieser Liste selbstständig vor und hake ab.“
- **Schablonen:** Das Material wird auf eine Vorlage gelegt, damit es vollständig ist.
- **Medikamente:** Auf einem laminierten Zettel kurz besprechen, welche Medikamente in welcher Dosierung gebraucht werden. Je nach Kompetenz wird selbstständig über die Verdünnung entschieden oder sie ist vorher definiert. Auch dafür gibt es Aufzieh-Checklisten, die je nach Team und Organisationsstruktur verwendet werden können.

Ich persönlich sehe sehr strikte, feinschrittige Checklisten nicht als Muss. Es gibt auch keine Evidenz, dass sie einen klinischen Vorteil bringen (Janz et al. 2018; Turner et al. 2020) – vermutlich liegt ihr Nutzen eher in der Hilfe für untrainierte Teams. Eine kurze Checkliste wie oben reicht oft: Welche Indikation haben wir für die Narkose? Welche Rollenbilder brauchen wir in Vorbereitung und Narkose, und wer übernimmt sie? Danach geht jede*r in ihre*seine Funktion und bespricht dort die Details. Zum Beispiel kann die*der Notfallsanitäter*in, die*der die Intubation richtet, selbstständig mit der Notärztin bzw. dem Notarzt besprechen, ob sie*er einen Macintosh-Spatel oder direkt einen hyperangulierten Spatel möchte, ob als Plan B ein Larynxtubus, eine Larynxmaske oder eine i-gel bereitliegt und welcher Plan C vorgehalten wird. Das kann im Zweierteam besprochen werden, wenn diese beiden dann auch die Intubation durchführen.

Mein Fazit

Man merkt: Die Rolle der Notfallsanitäterin bzw. des Notfallsanitäters auf dem notarztbesetzten Rettungsmittel im Rahmen der Atemwegssicherung ist gar nicht gut definiert, sehr heterogen, von vielen Faktoren abhängig und schwer zu beschreiben. Genau hier sehe ich persönlich ein Ausbildungsdefizit: Diese Rolle geht auf notarztbesetzten Rettungsmitteln häufig unter und kommt in den mentalen Modellen von Kolleg*innen kaum vor – dabei ist sie komplex und verlangt viel Flexibilität. Zwei Professionen, ein Team – wer den Atemweg gemeinsam plant, entscheidet auch gemeinsam, wann der Plan wechselt.

Rolle der Notärztin bzw. des Notarztes

Eine ähnlich schwierige Frage wie die nach der Rolle der Notfallsanitäter*innen ist die nach der Rolle der Notärztin bzw. des Notarztes. Auf den ersten Blick ist sie schnell beschrieben: Sie*er bringt das handwerkliche Können an die Patientin bzw. den Patienten und platziert sicher einen Endotrachealtubus in der Luftröhre. Damit könnte dieser Absatz enden – ich möchte ihn trotzdem ausführen, um auch die notärztlichen Kolleg*innen zu sensibilisieren.

Den Atemweg ehrlich einschätzen: Anästhesist*innen, die regelmäßig in Anästhesie oder Intensivmedizin arbeiten, sind meist deutlich erfahrener darin, einen schwierigen oder kompromittierten Atemweg zu erkennen. Präklinisch müssen wir zwar grundsätzlich von einem schwierigen Atemweg ausgehen (Timmermann et al. 2019), Unterschiede gibt es trotzdem: Es macht einen Unterschied, ob ich im hell beleuchteten Rettungswagen intubiere oder in einem engen Kellerabgang mit fremdem Material. Diese Einschätzung sollte offen ausgesprochen werden. Weiter oben habe ich LEMON als Möglichkeit vorgestellt, den Atemweg zu evaluieren; auch in der Prämedikationsambulanz wird vor elektiven Eingriffen der Atemweg beurteilt. Wenn die Notärztin bzw. der Notarzt ehrlich sagt, wie sie*er den Atemweg der Person vor uns einschätzt, kann sich das ganze Team besser auf die Situation einstellen. Konkret heißt das: ein Satz wie: „Liebes Team, ich schätze den Atemweg als gut intubierbar ein“ – oder eben „als sehr herausfordernd“.

Die Indikation aussprechen: Ebenso gehört die Indikation in jede Checkliste, etwa: „Wir intubieren, weil … (z. B. der Atemweg verlegt ist oder die Schutzreflexe fehlen und eine obere GI-Blutung vorliegt).“ Direkt danach folgt die Einschätzung des Atemwegs. Diese offene Kommunikation bringt das gesamte Team auf einen Stand: Alle wissen, warum dieser Atemweg jetzt gesichert wird. Psychologisch geht es um ein gemeinsames mentales Modell. In Simulationen von Traumateams sagten Verhaltensmarker eines geteilten mentalen Modells ein gutes medizinisches Management besser voraus als allgemeine Teamwork-Skills (Westli et al. 2010); bei leistungsstarken Teams zeigten die Teamleader*innen solche Verhaltensweisen häufiger (Johnsen et al. 2017).

Material und Vorgehen absprechen: Elementar ist außerdem die Absprache zwischen Notärztin bzw. Notarzt und Notfallsanitäter*in – je nach Rolle auch mit der*dem Notfallsanitäter*in des notarztbesetzten Rettungsmittels (siehe oben). Es gibt unzählige Möglichkeiten, einen Atemweg zu sichern: Manche Standorte führen flexible Endoskope mit, andere viele verschiedene Spatelformen – Macintosh, hyperangulierte Spatel, Miller-Spatel auch für Erwachsene –, dazu unterschiedliche Tubusformen, Führungsstäbe aus Metall oder Kunststoff und Bougies, über die der Tubus nach dem Seldinger-Prinzip vorgeschoben wird. Entweder bespricht man das im Teambriefing oder es gibt einen standortinternen Standard; spätestens am Patienten sollte klar sein, welches Vorgehen gewählt wird. Pauschal festlegen lässt sich das kaum, denn es hängt von der*dem Intubierenden ab, mit welchen Tools sie*er am besten vertraut ist.

Anekdotisch dazu ein Gespräch auf einem Kongress: Ein Notarztstandort führte Bougies ein, nachdem Studien damit einen höheren First-Pass-Erfolg gezeigt hatten (Driver et al. 2018). Der ärztliche Leiter ordnete an, jede Patientin und jeden Patienten mit Bougie zu intubieren und den Tubus darüber vorzuschieben. Erste Auswertungen nach einigen Monaten zeigten jedoch, dass die First-Pass-Success-Rate statistisch signifikant gesunken war. Der Grund: Die Notärzt*innen waren zwar alle Anästhesist*innen eines großen Krankenhauses, intubierten aber auch bei elektiven Einleitungen fast nie mit Bougie. Daraufhin ließ der ärztliche Leiter mehrere Packungen Bougies in die Einleitungen legen, mit der Vorgabe, die Handhabung dort zu üben; zusätzlich gab es eine 45-minütige Schulung. Dazu passt, dass die große multizentrische BOUGIE-Studie bei kritisch kranken Erwachsenen keinen Vorteil der Bougie gegenüber Tubus mit Führungsstab fand (80,4 % vs. 83,0 % First-Pass-Erfolg; Driver et al. 2021). Meine Lesart: Das Hilfsmittel allein macht es nicht – die Vertrautheit damit schon. Zum Üben empfehle ich den Kurs „Bougie Mastery“ von Cliff Reid (Resuscitology): https://resuscitology.learnworlds.com/course/bougie-mastery

Daraus folgt: Die Notärztin bzw. der Notarzt sollte dem assistierenden und vorbereitenden Personal ehrlich sagen, mit welchem Material sie*er sich bei der Intubation am sichersten fühlt.

Landmarken laut ansagen: Aus pädagogischer und psychologischer Sicht empfehle ich auch hier, bei der Intubation und beim Einführen des (Video-)Laryngoskops landmarkengestützt anzusagen, was man sieht (siehe oben). Das nimmt das gesamte Team mit: Alle wissen, wo man gerade steht, und können einschätzen, wie lange es noch dauert und wie gut die Sicht ist. Heißt es „Ich sehe die Epiglottis, im Rachen ist Blut, die Stimmbänder kann ich gut einstellen“, weiß jede*r, woran sie*er ist. Hört das Team dagegen nur „Ah, Mist, es geht nicht, ich muss ein bisschen ziehen – verdammt, warum geht das jetzt nicht?“ oder „Oh Mist, da ist Blut“, ist niemandem geholfen – es sei denn, man schaut selbst von der Seite auf den Bildschirm des Videolaryngoskops. Solche Call-outs sind ein etablierter Baustein der Teamkommunikation: Sie machen den eigenen Wahrnehmungsstand hörbar und sind die Grundlage für Closed-Loop-Kommunikation (Härgestam et al. 2013). Sie unterstützen außerdem die gemeinsame Situationswahrnehmung: Wahrnehmen, Verstehen und Vorausdenken (Endsley 1995) gelingen im Team nur, wenn relevante Informationen geteilt werden. Und wer unter Stress bewusst sachlich beschreibt, statt zu fluchen, nutzt nebenbei strukturierten Self-Talk – eine der Techniken, die Lauria et al. (2017) zur Leistungssicherung unter Stress beschreiben.

Videolaryngoskop bis zum Blocken liegen lassen: Außerdem empfehle ich, das Videolaryngoskop mit eingestellter Sicht so lange im Mund-Rachen-Raum zu belassen, bis der Tubus geblockt ist. Das verhindert unbemerkte Fehllagen durch Verrutschen des Tubus beim Zurückziehen des Führungsstabs oder beim Blocken.

Die Rolle der Notärztin bzw. des Notarztes ist also komplex und umfasst viele Punkte – mit „Sie*er hat halt intubiert“ ist sie nicht beschrieben.

Zurück zu unserem Fall

Und unser Kind vor der Grundschule? In unserem fiktiven Fall wird der Atemweg trotz mittelschweren Schädel-Hirn-Traumas im Team-Approach nicht gesichert. Der Grund ist ein Expertise-Mismatch im Team: Gehen wir die vier E durch, passen Ad-hoc-Team, kindlicher Atemweg mit Blut und Zahnverletzung, Einsatzort Straße und ein Material, das im Alltag selten bei Kindern zum Einsatz kommt, nicht zum Hochrisikoverfahren einer Kinder-RSI. Das Kind atmet selbstständig, der Atemweg ist kompromittiert, aber nicht kollabiert. Deshalb werden die Atemwegssicherung und die weitere Einschätzung in ein nahegelegenes Kindertraumazentrum verlegt – mit engmaschiger Überwachung, laufender Absaugbereitschaft, vorbereitetem Plan B und C für den Transport und Voranmeldung im Schockraum. Ganz wichtig: Das scheitert in diesem fiktiven Fall nicht an der Expertise Einzelner – etwa der Notärztin oder des Notarztes –, sondern am Konstrukt des gesamten Teams. Eine erfahrene Notärztin bzw. ein erfahrener Notarzt allein macht noch keine sichere Kinder-RSI, wenn Assistenz, Narkose- und Kreislaufmanagement und Material im Team nicht zusammenpassen. Die Entscheidung gegen die Intubation vor Ort ist hier keine Schwäche, sondern das Ergebnis einer ehrlichen Teameinschätzung.

Wie es mit dem Buchstaben B und unserem fiktiven Fall weitergeht, lesen wir im nächsten Blogbeitrag.

Quellen und Weiterlesen

Lehrbücher und Leitlinien

Cook T, Kristensen MS (Hrsg.). Core Topics in Airway Management. 3. Aufl. Cambridge University Press 2021 (https://www.cambridge.org/core/books/core-topics-in-airway-management/7BFD17893146FC17F2AB98AA16FF588E); Kapitel 5, 8, 9, 12–17 und 20. Weingart SD, Borshoff DC. The Resuscitation Crisis Manual (RCM). Leeuwin Press 2018; Karten 12–15 und 43–45. Borshoff DC. The Anaesthetic Crisis Manual (ACM). 4. Aufl. Leeuwin Press 2026; Karten 13–15 und 18.

Schuppert A. EPRM – Experienced Provider Resuscitation Manual. Unveröffentlichtes Manuskript, im Review-Prozess (graue Literatur), 2026; Handlungskarten CP6, CP13–CP15 (Abbildungen 1–4).

Timmermann A, Böttiger BW, Byhahn C, et al. S1-Leitlinie: Prähospitales Atemwegsmanagement (Kurzfassung). Anästh Intensivmed 2019;60:316–336. S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung, AWMF-Reg.-Nr. 187-023, Konsolidierungsfassung 05/2026. Piepho T, Kriege M, Byhahn C, et al. S1-Leitlinie Atemwegsmanagement. AWMF-Reg.-Nr. 001-028, 2023.

Ahmad I, El-Boghdadly K, Iliff H, et al. Difficult Airway Society 2025 guidelines for management of unanticipated difficult tracheal intubation in adults. Br J Anaesth 2026;136(1):283–307.

Ahmad I, El-Boghdadly K, Bhagrath R, et al. Difficult Airway Society guidelines for awake tracheal intubation (ATI) in adults. Anaesthesia 2020;75:509–528.

Chrimes N. The Vortex: a universal ‘high-acuity implementation tool’ for emergency airway management. Br J Anaesth 2016;117(Suppl 1):i20–i27.

Chrimes N. The Vortex Approach – Management of the Unanticipated Difficult Airway. Online: https://www.vortexapproach.org/ (Abruf 29.10.2026).

Studien

Aghdashi MM, Valizade Hasanloei MA, Abbasivash R, et al. Comparison of the success rate of laryngeal mask airway insertion in classic and rotatory methods in pediatric patients undergoing general anesthesia. Anesth Pain Med 2017;7:e38899.

Ambulance Victoria. Medical Advisory Committee: Endotracheal intubation (adult), Agenda item 4.1.2, 11. Dezember 2019. https://cpg.ambulance.vic.gov.au/assets/pdf/MAC/Endotracheal%20intubation%20(adult)%20MAC%20Paper.FINAL.pdf

Andresen ÅEL, Kramer-Johansen J, Kristiansen T. Percutaneous vs surgical emergency cricothyroidotomy: an experimental randomized crossover study on an animal-larynx model. Acta Anaesthesiol Scand 2019;63:1306–1312.

Antevy P. LinkedIn-Beitrag zum Webinar „Florida EMS Webinar: First Pass is Not Enough“ (NAEMSP Florida Chapter, LinkedIn Live, Vortrag: Sydney Jarvis, ESO-Datensatz), 30. Oktober 2026.

Ault MJ, Ault B, Ng PK. Percutaneous dilatational tracheostomy for emergent airway access. J Intensive Care Med 2003;18:222–226.

Bandyopadhyay A, Kumar P, Jafra A, et al. Peri-intubation hypoxia after delayed versus rapid sequence intubation in critically injured patients: a randomized controlled trial. Anesth Analg 2023;136:913–919.

Ben-Nun A, Altman E, Best LA. Emergency percutaneous tracheostomy in trauma patients: an early experience. Ann Thorac Surg 2004;77:1045–1047.

Bernard SA, Nguyen V, Cameron P, et al. Prehospital rapid sequence intubation improves functional outcome for patients with severe traumatic brain injury: a randomized controlled trial. Ann Surg 2010;252:959–965.

Bernhard M, Helm M, Mutzbauer TS, et al. Invasive Notfalltechniken. Notfall Rettungsmed 2010;13:399–414.

Bernhard M, Bein B, Böttiger BW, Bohn A, Fischer M, Gräsner JT, et al. Handlungsempfehlung: Prähospitale Notfallnarkose beim Erwachsenen. S1-Leitlinie der AWMF (Reg.-Nr. 001/030). Notfall Rettungsmed 2015.

Beyoğlu R, Doğan A. Rescue airway maneuvers after jaw-thrust failure in suspected cervical spine injury: a prospective post-guideline observational cohort study. Front Med 2026;13:1963770.

Dyson K, Bray JE, Smith K, et al. Paramedic intubation experience is associated with successful tube placement but not cardiac arrest survival. Ann Emerg Med 2017;70:382–390.

Fabry B, Bonakdar N, Kuster C, Bartl J, Krischke F, Francis R. Prediction and prevention of ventilation impairments during bronchoscopy. Intensive Care Med Exp 2025;13:130.

Fiadjoe JE, Nishisaki A, Jagannathan N, et al. Airway management complications in children with difficult tracheal intubation from the Pediatric Difficult Intubation (PeDI) registry: a prospective cohort analysis. Lancet Respir Med 2016;4:37–48.

Fox S. Ketamine and Laryngospasm. Pediatric EM Morsels. Online: https://pedemmorsels.com/ketamine-and-laryngospasm/ (Abruf 17.11.2026).

Garcia-Marcinkiewicz AG, Kovatsis PG, Hunyady AI, et al. First-attempt success rate of video laryngoscopy in small infants (VISI): a multicentre, randomised controlled trial. Lancet 2020;396:1905–1913.

George S, Williams T, Humphreys S, et al. Transnasal humidified rapid insufflation ventilatory exchange in children requiring emergent intubation (Kids THRIVE): a multicentre, randomised controlled trial. Lancet Respir Med 2025.

Ghai B, Makkar JK, Bhardwaj N, Wig J. Laryngeal mask airway insertion in children: comparison between rotational, lateral and standard technique. Paediatr Anaesth 2008;18:308–312.

Güth J, Jung P, Schiele A, et al. Update 2022: Interdisziplinäre Stellungnahme zum Atemwegsmanagement mit supraglottischen Atemwegshilfen in der Kindernotfallmedizin – die Larynxmaske ist und bleibt State of the Art. Anästh Intensivmed 2023;64:288–295.

Hodgson KA, Owen LS, Kamlin COF, et al. Nasal high-flow therapy during neonatal endotracheal intubation (SHINE). N Engl J Med 2022;386:1627–1637.

Huitink J. Kommentar zum LinkedIn-Beitrag von P. Antevy, Oktober 2026.

Jon Barrott. Persönliche Kommunikation (E-Mail an den Autor) zum Teamleading bei eCPR und SPEAR, Oktober 2026. Bezug: Hutchinson-Bazely H. „How to“-Vortrag zu Crew Resource Management bei SPEAR [Link ergänzen].

Benger JR, Kirby K, Black S, et al. Effect of a strategy of a supraglottic airway device vs tracheal intubation during out-of-hospital cardiac arrest on functional outcome (AIRWAYS-2). JAMA 2018;320:779–791.

Birenbaum A, Hajage D, Roche S, et al. Effect of cricoid pressure compared with a sham procedure in the rapid sequence induction of anesthesia (IRIS). JAMA Surg 2019;154:9–17.

Bjornson C, Russell K, Vandermeer B, et al. Nebulized epinephrine for croup in children. Cochrane Database Syst Rev 2013;(10):CD006619.

Burns BJ, Habig K, Eason H, Ware S. Difficult intubation factors in prehospital rapid sequence intubation by an Australian helicopter emergency medical service. Air Med J 2016;35:28–32.

Casey JD, Janz DR, Russell DW, et al. Bag-mask ventilation during tracheal intubation of critically ill adults (PreVent). N Engl J Med 2019;380:811–821.

Casey JD, Seitz KP, Driver BE, et al. Ketamine or etomidate for tracheal intubation of critically ill adults (RSI). N Engl J Med 2025; doi:10.1056/NEJMoa2511420.

Chi MTH, de Leeuw N, Chiu MH, LaVancher C. Eliciting self-explanations improves understanding. Cogn Sci 1994;18:439–477.

Cook TM, Woodall N, Frerk C. Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project (NAP4). Br J Anaesth 2011;106:617–631.

Davis DP, Hwang JQ, Dunford JV. Rate of decline in oxygen saturation at various pulse oximetry values with prehospital rapid sequence intubation. Prehosp Emerg Care 2008;12:46–51.

Delorenzo A, St Clair T, Andrew E, Bernard S, Smith K. Prehospital rapid sequence intubation by intensive care flight paramedics. Prehosp Emerg Care 2018;22:595–601.

Driver BE, Prekker ME, Klein LR, et al. Effect of use of a bougie vs endotracheal tube and stylet on first-attempt intubation success (BOUGIE). JAMA 2018;319:2179–2189.

Driver BE, Semler MW, Self WH, et al. Effect of use of a bougie vs endotracheal tube with stylet on successful intubation on the first attempt among critically ill patients. JAMA 2021;326:2488–2497.

Ellis DY, Lambert C, Shirley P. Intracranial placement of nasopharyngeal airways: is it all that rare? Emerg Med J 2006;23:661.

Endsley MR. Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. Hum Factors 1995;37:32–64.

Garner AA, Scognamiglio A, Lee A. Performance characteristics and complications of an Inter-Changeable Operator Model for intubation in an Australian helicopter emergency medical service. Emerg Med Australas 2025;37:e70052.

Garner AA, Scognamiglio A, Lee A. Association between location of prehospital intubation, complication rates and time intervals. Emerg Med J 2026;43:245–251. doi:10.1136/emermed-2024-214285.

Genzwürker HV, Finteis T, Wegener S, et al. Inzidenz der endotrachealen Intubation im Notarztdienst – adäquate Erfahrung ohne klinische Routine nicht möglich. Anästh Intensivmed 2010;51:202–210.

Hayes-Bradley C, Gemal H, Miller M, Ware S. Describing the challenges of prehospital rapid sequence intubation by Macintosh blade video laryngoscopy recordings. Prehosp Disaster Med 2022;37:485–491.

Hayes-Bradley C, McCreery M, Delorenzo A, et al. Predictive and protective factors for failing first pass intubation in prehospital rapid sequence intubation: an aetiology and risk systematic review with meta-analysis. Br J Anaesth 2024;132:918–935.

Heschl S, Meadley B, Andrew E, et al. Efficacy of pre-hospital rapid sequence intubation in paediatric traumatic brain injury: a 9-year observational study. Injury 2018;49:916–920.

Imach S, Ahnert T, Krueger S, et al. Reality matters: in-field validation of fresh frozen cadaver-based airway training in HEMS – the BOAH Initiative: a prospective observational cohort study. BMC Emerg Med 2026;26:227.

Jänig C, Harmuth B, Meyer H, et al. Association between video laryngoscope blade geometry and first-pass success during prehospital intubation: a prospective bicentric observational study. BMC Emerg Med 2026;26:203.

Larson CP Jr. Laryngospasm – the best treatment. Anesthesiology 1998;89:1293–1294.

Lyon RM, Perkins ZB, Chatterjee D, et al. Significant modification of traditional rapid sequence induction improves safety and effectiveness of pre-hospital trauma anaesthesia. Crit Care 2015;19:134.

Mark van Vledder. Persönliche Kommunikation (E-Mail an den Autor) zum Teamleading bei kritischen Prozeduren im niederländischen MMT-System, November 2026.

Mathias Gatterbauer (Berufsrettung Wien, Wiener Rettungsakademie). Persönliche Kommunikation (Interview mit dem Autor) zu Teamleading, Positionen und Atemwegsmanagement bei der Berufsrettung Wien, November 2026.

Matthew Shepherd. Persönliche Kommunikation (Nachricht an den Autor) zum Rettungsdienst- und HEMS-Modell in Victoria und zum Teamleading, November 2026.

Miller LR, Spelten O, Lawton B, Mechem CC, Wang HE. DASH-1A: a performance measure for evaluating advanced airway management in out-of-hospital cardiac arrest. Prehosp Emerg Care 2020;24:647–654.

Morgenstern J. Managing laryngospasm in the emergency department. First10EM. Online: https://first10em.com/laryngospasm/ (Abruf 17.11.2026).

MSD Manual Profi-Ausgabe. Wie man ein HTCL-Manöver und einen Esmarch-Handgriff durchführt. https://www.msdmanuals.com/de/profi/intensivmedizin/wie-grundlegende-atemwegsverfahren-durchgeführt-werden/wie-man-ein-htcl-manöver-und-einen-esmarch-handgriff-durchführt

Nakayama S, Osaka Y, Yamashita M. The rotational technique with a partially inflated laryngeal mask airway improves the ease of insertion in children. Paediatr Anaesth 2002;12:416–419.

Ohnishi S, Hagiwara Y, Amagasa S, Uematsu S. Validating the performance of the modified LEMON criteria in predicting difficult intubation among pediatric emergency patients. Am J Emerg Med 2025;93:115–119.

Passi Y, Sathyamoorthy M, Lerman J, et al. Comparison of the laryngoscopy views with the size 1 Miller and Macintosh laryngoscope blades lifting the epiglottis or the base of the tongue in infants and children <2 yr of age. Br J Anaesth 2014.

Patel R, Lenczyk M, Hannallah RS, McGill WA. Age and the onset of desaturation in apnoeic children. Can J Anaesth 1994;41:771–774.

Pode M, Clarke GA, Eason HA, Evans R, Carley SD. Pediatric prehospital emergency anesthesia first-pass success rates in a United Kingdom enhanced prehospital care service. Pediatr Emerg Care 2026;42:516–518.

Powell EK, Hinckley WR, Stolz U, et al. Predictors of definitive airway sans hypoxia/hypotension on first attempt (DASH-1A) success in traumatically injured patients undergoing prehospital intubation. Prehosp Emerg Care 2020;24:470–477.

Price J, Lachowycz K, Steel A, et al. Intubation success in prehospital emergency anaesthesia: a retrospective observational analysis of the Inter-Changeable Operator Model (ICOM). Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2022;30:44.

Reinert L, Herdtle S, Hohenstein C, Behringer W, Arrich J. Predictors for prehospital first-pass intubation success in Germany. J Clin Med 2022;11:887.

Resuscitation Council UK. Advanced Life Support, Kap. 7: Airway management and ventilation. https://lms.resus.org.uk/modules/m65-non-technical-skills/resources/chapter_7.pdf

Roberts K, Whalley H, Bleetman A. The nasopharyngeal airway: dispelling myths and establishing the facts. Emerg Med J 2005;22:394–396.

Prehospital tracheal intubations by anaesthetist-staffed critical care teams: a prospective observational multicentre study. Br J Anaesth 2023;131(6):1102–1111. doi:10.1016/j.bja.2023.09.013.

Conley DM, Singer SJ, Edmondson L, Berry WR, Gawande AA. Effective surgical safety checklist implementation. J Am Coll Surg 2011;212:873–879.

Collins JS, Lemmens HJ, Brodsky JB, et al. Laryngoscopy and morbid obesity: a comparison of the “sniff” and “ramped” positions. Obes Surg 2004;14:1171–1175.

Dixon BJ, Dixon JB, Carden JR, et al. Preoxygenation is more effective in the 25 degrees head-up position than in the supine position in severely obese patients. Anesthesiology 2005;102:1110–1115.

Fei M, Blair JL, Rice MJ, et al. Comparison of effectiveness of two commonly used two-hand mask ventilation techniques on unconscious apnoeic obese adults. Br J Anaesth 2017;118:618–624. Fitts PM, Posner MI. Human Performance. Belmont (CA): Brooks/Cole 1967.

Gerstein NS, Carey MC, Braude DA, et al. Efficacy of facemask ventilation techniques in novice providers. J Emerg Med 2013; doi:10.1016/j.jemermed.2012.11.005.

Gibbs KW, Semler MW, Driver BE, et al. Noninvasive ventilation for preoxygenation during emergency intubation (PREOXI). N Engl J Med 2024;390:2165–2177.

Gottlieb M, Holladay D, Peksa GD. Ultrasonography for the confirmation of endotracheal tube intubation: a systematic review and meta-analysis. Ann Emerg Med 2018;72:627–636.

Hansel J, Rogers AM, Lewis SR, Cook TM, Smith AF. Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for adults undergoing tracheal intubation. Cochrane Database Syst Rev 2022;4:CD011136.

Härgestam M, Lindkvist M, Brulin C, Jacobsson M, Hultin M. Communication in interdisciplinary teams: exploring closed-loop communication during in situ trauma team training. BMJ Open 2013;3:e003525.

Hohenstein C, Merz S, Eppler F, et al. Emergency airway management: an EUSEM statement with regard to the guidelines of the Society of Critical Care Medicine. Eur J Emerg Med 2024;31(2):83–85. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10901228/

Imach S, Kölbel B, Böhmer A, et al. Re-creating reality: validation of fresh frozen full cadaver airway training with videolaryngoscopy and bougie FIRST strategy. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2022;30:18.

Janz DR, Semler MW, Joffe AM, et al. A multicenter randomized trial of a checklist for endotracheal intubation of critically ill adults (Check-UP). Chest 2018;153:816–824.

Johnsen BH, Westli HK, Espevik R, Wisborg T, Brattebø G. High-performing trauma teams: frequency of behavioral markers of a shared mental model displayed by team leaders and quality of medical performance. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2017;25:109.

Khandelwal N, Khorsand S, Mitchell SH, Joffe AM. Head-elevated patient positioning decreases complications of emergent tracheal intubation in the ward and intensive care unit. Anesth Analg 2016;122:1101–1107.

Lauria MJ, Gallo IA, Rush S, Brooks J, Spiegel R, Weingart SD. Psychological skills to improve emergency care providers' performance under stress. Ann Emerg Med 2017;70:884–890.

Lehman LW, Saeed M, Talmor D, Mark R, Malhotra A. Methods of blood pressure measurement in the ICU. Crit Care Med 2013;41:34–40.

Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, et al. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. Can Anaesth Soc J 1985;32:429–434. Mosier JM, Joshi R, Hypes C, et al. The physiologically difficult airway. West J Emerg Med 2015;16:1109–1117.

Nausheen F, Niknafs NP, MacLean DJ, et al. The HEAVEN criteria predict laryngoscopic view and intubation success for both direct and video laryngoscopy: a cohort analysis. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2019;27:50.

Pirlich N, Dutz M, Wittenmeier E, et al. Current practice of German anesthesiologists in airway management. Anaesthesiologie 2022;71(Suppl 2):190–197.

Prakash Raju KNJ, Anandhi D. Pearls and pitfalls in blunt laryngotracheal injuries – a case series. J Xiangya Med 2025;10:6.

Prekker ME, Driver BE, Trent SA, et al. Video versus direct laryngoscopy for tracheal intubation of critically ill adults (DEVICE). N Engl J Med 2023;389:418–429.

Racine SX, Solis A, Hamou NA, et al. Face mask ventilation in edentulous patients: a comparison of mandibular groove and lower lip placement. Anesthesiology 2010;112:1190–1193.

Reed MJ, Dunn MJG, McKeown DW. Can an airway assessment score predict difficulty at intubation in the emergency department? Emerg Med J 2005;22:99–102.

Reena. Retrograde intubation: largely ignored technique in difficult airway algorithms. Ain-Shams J Anesthesiol 2021;13:36.

Root CW, Mitchell OJL, Brown R, et al. Suction Assisted Laryngoscopy and Airway Decontamination (SALAD): a technique for improved emergency airway management. Resusc Plus 2020;1–2:100005.

Roth D, Pace NL, Lee A, et al. Airway physical examination tests for detection of difficult airway management in apparently normal adult patients. Cochrane Database Syst Rev 2018;5:CD008874.

Rudolph M, Reifferscheid F, Kies L, et al. Evaluation of prehospital endotracheal intubation in pediatric patients in a German helicopter emergency medical service: an analysis of 920 cases. Air Med J 2026;45:253–259. Samsoon GL, Young JR. Difficult tracheal intubation: a retrospective study. Anaesthesia 1987;42:487–490.

Russotto V, Myatra SN, Laffey JG, et al. Intubation practices and adverse peri-intubation events in critically ill patients from 29 countries (INTUBE). JAMA 2021;325(12):1164–1172. doi:10.1001/jama.2021.1727

Savino PB, Reichelderfer S, Mercer MP, et al. Direct versus video laryngoscopy for prehospital intubation: a systematic review and meta-analysis. Acad Emerg Med 2017;24:1018–1026.

Schober P, Biesheuvel T, de Leeuw MA, et al. Prehospital cricothyrotomies in a helicopter emergency medical service: analysis of 19,382 dispatches. BMC Emerg Med 2019;19:12.

Semler MW, Janz DR, Russell DW, et al. A multicenter, randomized trial of ramped position vs sniffing position during endotracheal intubation of critically ill adults. Chest 2017;152:712–722.

Semler MW, Janz DR, Lentz RJ, et al. Randomized trial of apneic oxygenation during endotracheal intubation of the critically ill (FELLOW). Am J Respir Crit Care Med 2016;193:273–280.

Starosolski M, Kapłan C, Kalemba A, Majewska K. The impact of implementing the Vortex approach on airway management performance in stressed medical students: a randomized controlled simulation study. Med Sci Monit 2023;29:e940372.

Swinton P, Corfield AR, et al. Impact of drug and equipment preparation on pre-hospital emergency anaesthesia (PHEA) procedural time, error rate and cognitive load. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2018;26:82. Sydney HEMS. AiR – Learning from the Airway Registry (Juni 2019; November 2023) und AiR-Videobibliothek. https://sydneyhems.com/airway-registry/cmac-videos/ · https://vimeo.com/channels/airblog

Sydney HEMS. Tactical bronchoscopy use in pre-hospital and retrieval medicine (Blogbeitrag, Vortrag J. Henry), 26. Oktober 2026. https://sydneyhems.com/2026/10/26/tactical-bronchoscopy-use-in-pre-hospital-and-retrieval-medicine/

Turner JS, Bucca AW, Propst SL, et al. Association of checklist use in endotracheal intubation with clinically important outcomes: a systematic review and meta-analysis. JAMA Netw Open 2020;3:e209278.

Siddiqui N, Yu E, Boulis S, You-Ten KE. Ultrasound is superior to palpation in identifying the cricothyroid membrane in subjects with poorly defined neck landmarks: a randomized clinical trial. Anesthesiology 2018;129:1132–1139.

Van Vledder MG, Van Waes OJF, Kooij FO, Peters JH, Van Lieshout EMM, Verhofstad MHJ. Out of hospital thoracotomy for cardiac arrest after penetrating thoracic trauma. Injury 2017;48:1865–1869.

Varghese E, Nagaraja PS, Singh NG, et al. Does the Miller blade truly provide a better laryngoscopic view and intubating conditions than the Macintosh blade in small children? Paediatr Anaesth 2014;24:825–829.

von Vopelius-Feldt J, Peddle M, Lockwood J, et al. The effect of a multi-faceted quality improvement program on paramedic intubation success in the critical care transport environment: a before-and-after study. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2023;31.

Wang HE, Schmicker RH, Daya MR, et al. Effect of a strategy of initial laryngeal tube insertion vs endotracheal intubation on 72-hour survival in adults with out-of-hospital cardiac arrest (PART). JAMA 2018;320:769–778.

Weingart SD. Preoxygenation, reoxygenation, and delayed sequence intubation in the emergency department. J Emerg Med 2011;40:661–667.

Weingart SD, Trueger NS, Wong N, et al. Delayed sequence intubation: a prospective observational study. Ann Emerg Med 2015;65:349–355.

Weiss M, Dullenkopf A, Fischer JE, Keller C, Gerber AC. Prospective randomized controlled multi-centre trial of cuffed or uncuffed endotracheal tubes in small children. Br J Anaesth 2009;103:867–873.

Weiss M, Vutskits L, Hansen TG, Engelhardt T. Safe anesthesia for every tot – the SAFETOTS initiative. Curr Opin Anaesthesiol 2015;28:302–307. https://www.safetots.org

Westli HK, Johnsen BH, Eid J, Rasten I, Brattebø G. Teamwork skills, shared mental models, and performance in simulated trauma teams: an independent group design. Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2010;18:47.

White LD, Vlok RA, Thang CYC, Tian DH, Melhuish TM. Oxygenation during the apnoeic phase preceding intubation in adults in prehospital, emergency department, intensive care and operating theatre environments. Cochrane Database Syst Rev 2023;8:CD013558.

You-Ten KE, Desai D, Postonogova T, Siddiqui N. Accuracy of conventional digital palpation and ultrasound of the cricothyroid membrane in obese women in labour. Anaesthesia 2015;70:1230–1234.

Bienefeld N, Grote G. Shared leadership in multiteam systems: how cockpit and cabin crews lead each other to safety. Hum Factors 2014;56:270–286. (2014a)

Bienefeld N, Grote G. Speaking up in ad hoc multiteam systems: individual-level effects of psychological safety, status, and leadership within and across teams. Eur J Work Organ Psychol 2014;23:930–945. (2014b)

Cooper S, Wakelam A. Leadership of resuscitation teams: „Lighthouse Leadership“. Resuscitation 1999;42:27–45.

Die Rettungsaffen. Remonstration! Ein lästiges Übel? Oder ein notwendiges Mittel? 2020. https://dierettungsaffen.com/2020/02/26/remonstration-ein-lastiges-ubel-oder-ein-notwendiges-mittel/

Federal Aviation Administration. Advisory Circular 120-71A: Standard Operating Procedures for Flight Deck Crewmembers. 2003. · Advisory Circular 120-71B: Standard Operating Procedures and Pilot Monitoring Duties for Flight Deck Crewmembers. 2017.

Kern P, Tschan F, Semmer NK, Marsch S. Effects of team leaders' position in cardiopulmonary resuscitation teams on leadership behavior and team performance: a prospective randomized interventional cross-over simulation-based trial. Medicine 2023;102:e34235.

Klein KJ, Ziegert JC, Knight AP, Xiao Y. Dynamic delegation: shared, hierarchical, and deindividualized leadership in extreme action teams. Adm Sci Q 2006;51:590–621.

Kolbe M, Burtscher MJ, Wacker J, et al. Speaking up is related to better team performance in simulated anesthesia inductions: an observational study. Anesth Analg 2012;115:1099–1108.

Künzle B, Zala-Mezö E, Wacker J, Kolbe M, Spahn DR, Grote G. Leadership in anaesthesia teams: the most effective leadership is shared. Qual Saf Health Care 2010;19:e46.

Zum Hören und Sehen

EMCrit-Podcast (Scott Weingart) mit airwaymanagement.dk: https://open.spotify.com/episode/2D7Lc8U5uepPcV3vb4TuUq?si=1af6b2e891dc45e7 (auf Spotify gekürzt, Vollversion hinter Paywall) · The Resus Room: „Excellence in Facemask Ventilation – Roadside to Resus": https://open.spotify.com/episode/4iKEUQLeA1bh4ywOor38ye?si=586dcf86713d453a · The Big Sick, Zermatt (YouTube) · Airway Jedi (Christine Whitten): https://airwayjedi.com/ · Cliff Reid, Vortrag zur Lagerung: https://www.youtube.com/watch?v=72nJITDWCeg&t=779s · Cliff Reid, Kurs „Bougie Mastery" (Resuscitology): https://resuscitology.learnworlds.com/course/bougie-mastery · Rich Diviney, The Big Sick, Zermatt:

Kinderanästhesie (Podcast, u. a. mit Prof. Dr. Christian Erker): https://open.spotify.com/show/4jGcfhbYmWqUEMQm11wjZT · Kindernotfallmedizin-kompakt (Podcast): https://open.spotify.com/show/0VwjJxNgoP0amMYRGECVSA

https://www.youtube.com/watch?v=iMKFfUMSj9Y&t=208s

EMCrit (Spotify)

The Resus Room (Spotify)