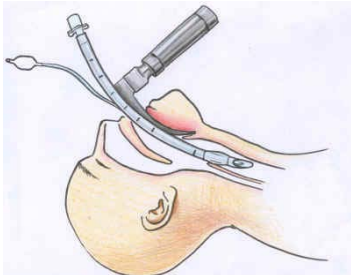
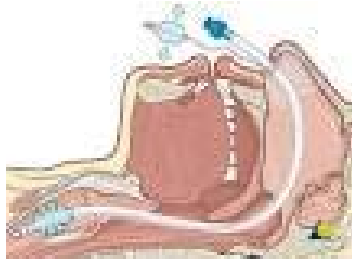


Atemwegsmanagement

1. Intubation

Intubationsarten	
orotracheal	nasotracheal
	
- immer bei Notfall-Intubation	- bessere Tubusfixierung bei Neugeborenen und Kleinkindern

Intubationskriterien

- nicht nüchterne sowie alle aspirationsgefährdeten Patienten
 - Notfallpatient
 - Patient im Schock
 - schwangere Patienten nach der 12. SSW
 - Aszites (ausgeprägt), Refluxkrankheit, Pylorusstenose
 - Ileus
 - retroperitoneale Prozesse
- **Ileuseinleitung**
- Eingriffe mit Pneumoperitoneum
- Eingriffe im Kopf-/Halsbereich
- abdominelle, thorakale Eingriffe
- Eingriffe in Bauchlagerung
- operative Eingriffe in Allgemeinanästhesie mit voraussichtlicher Narkosedauer > 30-45 min (ggf. Larynxmaske unter Beachtung von Kontraindikationen)

Intubationszeichen

sicher	unsicher
<ul style="list-style-type: none"> • CO₂-Nachweis mit Hilfe eines Kapnometers (4-5 Vol.% bzw. 35-40mmHg) in der expirierten Luft über mehrere Minuten <ul style="list-style-type: none"> - CAVE: CO₂-produzierende Antazida, Cola-Effekt - niedrige CO₂-Werte trotz korrekter Intubation bei Low-output-Syndrom bzw. eingeschränkter pulmonaler Perfusion (Bsp.: massive Lungenembolie, Schock) • direkte Inspektion des Tubusverlaufs durch die Stimmbänder • bronchoskopische Verifikation der intratrachealen Tubuslage 	<ul style="list-style-type: none"> • Thoraxexkursionen • Beschlagen der Tubusinnenwand mit Atemfeuchtigkeit • auskultatorisches Atemgeräusch (v. a. bei Kindern) • Konstanz der pulsoxymtrischen Sättigung über längere Zeit

Tubusgröße Erwachsene

♀ 7,0 – 8,0mm Innendurchmesser (ID)

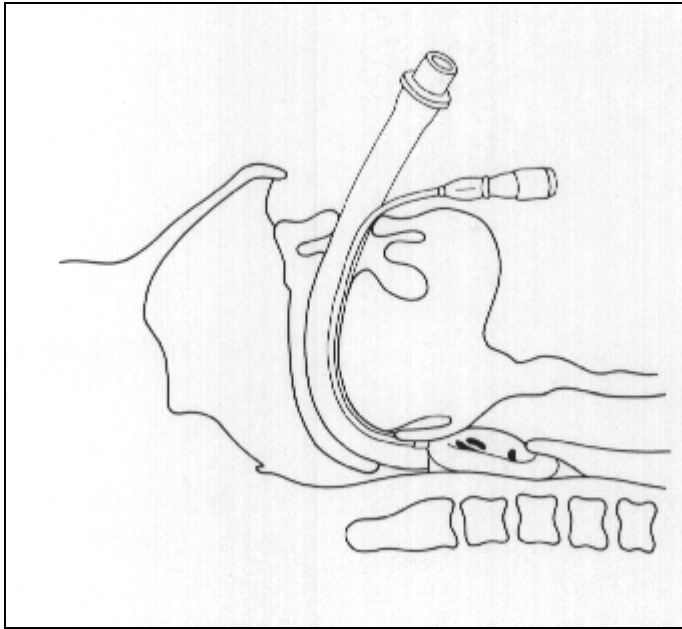
♂ 7,5 – 8,5mm ID

Magill-Tubus		<ul style="list-style-type: none"> - Standardtubus - vorgegebene Krümmung kann bei Bedarf durch Führungsstab verstärkt werden
Woodbridge-Tubus		<ul style="list-style-type: none"> - Tubus mit Metallspirale, dadurch sehr flexibel bei offenem Lumen - Führungsstab notwendig
Vielzahl weiterer Fabrikate bzw. Spezialtuben (z. B. Doppellumen-Tubus)		

Komplikationen der Intubation

- Blutung und Schwellung (bei forcierter Intubation)
- Zahnschäden/-dislokation
- Verletzungen des Aryknorpels oder Dislokation
- Verletzungen der Stimmbandebene (Granulom- und Ulzerationsbildung)
- ösophageale Fehlintubation (Hypoxämie und Regurgitation von Magensaft → Aspirationsgefahr)
- einseitige Intubation (Ausbildung einer Totalatelektase + konsekutive Hypoxämie)
- Verletzung der Trachea (durch Führungsdraht)
- Ruptur von Trachea und Bronchus
- Glottisödem

2. Larynxmaske (LMA)



- supraglottisches Atemweghilfsmittel
- einfach erlernbar
- keine Muskelrelaxierung notwendig
- **CAVE:**
 - pharyngeale und laryngeale Reaktionen bei inadäquater Narkosetiefe
 - fehlender Aspirationsschutz
 - Fehllagen
 - Verletzung der Epiglottis

Kontraindikationen


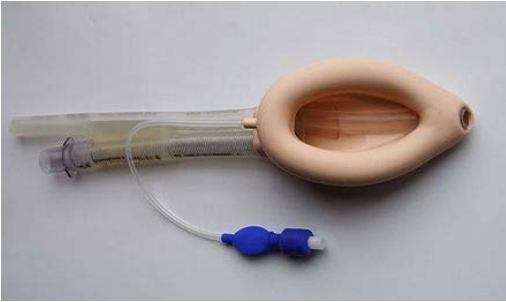

- nichtnüchterner / aspirationsgefährdeter Patient
- hohe Resistance oder niedrige Compliance der Lunge, $R = 1/C$
- Hiatushernien, Kardiainsuffizienz (Aspirationsrisiko ↑)
- Atemwegsobstruktionen
- operativer Eingriff, bei dem der Zugang zu den oberen Atemwegen gesichert sein muss

LMA-Größen

→ nach Gewicht




Gewichtsklasse (kg)	LMA-Größe
bis 5	1
5-10	1,5
10-20	2
20-30	2,5
25-50	3
50-70	4
70-100	5
> 100	6

Vielzahl an Fabrikaten

Standard-LMA	 A standard LMA device consisting of a clear, curved, C-shaped mask with a white tube attached to the side.	
ProSeal-LMA	 A ProSeal LMA device featuring a large, orange, oval-shaped cuff and a clear tube with a blue connector.	<ul style="list-style-type: none">- größerer Cuff- Absaugkanal neben dem Beatmungskanal (endet an LMA-Spitze)- Vermeidung von gastraler Luftinsufflation, da bei korrekter Platzierung das distale Cuffende in Höhe des oberen Ösophagus sphinkters liegt und inspiriertes Gas über den zweiten Kanal nach oben entweichen kann- Einlage einer Magensonde/eines Absaugkatheters über zweiten Kanal möglich- Größen: 4 und 5
Intubations-LMA	 An intubations LMA device with a long, thin, curved metal tube and a clear tube with a red connector.	<ul style="list-style-type: none">- abgelenkte metallene Führungshülse- je nach Größe Tubus 7,0 ID oder 8,0 ID einlegbar (spezieller Tubus notwendig)

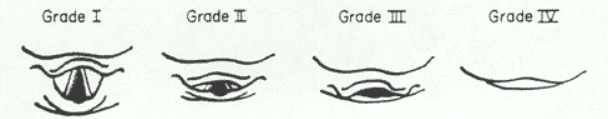
i-gel	 The image shows a single-use laryngeal mask airway (LMA) device. It consists of a clear, curved plastic handle with a green, bulbous mask at the end. The handle has some text on it, including 'i-gel' and '10/10'.	<ul style="list-style-type: none">- LMA zur Einmalverwendung- weiche, aus gelartigem thermoplastischem Elastomer bestehender nicht blockbarer Manschette- zusätzlich gastraler Absaugkanal und proximal integriertem Beißschutz- 3 verschiedene Größen erhältlich
flexible LMA	 The image shows a flexible laryngeal mask airway (LMA) device. It features a clear plastic mask with a metal mesh reinforcement. A clear tube connects the mask to a red, rectangular connector. The device is shown in a curved, flexible position.	<ul style="list-style-type: none">- LMA mit Spiraltubus (vgl. Woodbridge-Tubus)

3. Weitere Atemweghilfsmittel

Larynxtubus	 A blue laryngeal mask airway (LMA) device with a clear, curved mask and a blue handle with a red connector.	<ul style="list-style-type: none">- großlumiger Pharyngeal- und einem kleinen Ösophagealcuff- Einführung ohne Laryngoskop bei leichter Kopf- reklination- Indikationen und Kontraindikationen entsprechen weitestgehend denen der LMA- schnelle, blinde Platzierung mit hoher Sicherheit- Magen- und Ösophagusruptur möglich (Pressen bei nicht ausreichender Narkosetiefe)- ebenfalls direkte Verletzungen möglich- Größen nach Gewicht
Guedel-Tubus	 A Guedel airway device consisting of a clear, curved tube with an orange circular mouthpiece and a red connector.	<ul style="list-style-type: none">- orale Einführung- verhindert Zurücksinken des Zungengrundes und damit eine Verlegung der Atemwege- oft Erleichterung der Beatmung mit der Gesichtsmaske (insbesondere bei zahnlosen Patienten)
Wendel-Tubus	 A Wendel airway device, which is a blue, curved, U-shaped tube with a red connector at one end.	<ul style="list-style-type: none">- nasale Einführung (unterer Nasengang)- Hohlschiene zur Überbrückung von Naso- und Oropharynx- vorher Inspektion der Nasenlöcher (oft Größen- differenz)- immer Gleitmittel verwenden- Vorsicht beim Einführen, da Verletzungs- bzw. Blutungsgefahr (z. B. Locus Kieselbachii)

4. Schwierige Intubation

Definitionen

Schwierige Intubation	<ul style="list-style-type: none"> - unter konventioneller Laryngoskopie sind mehr als drei Versuche notwendig, um den Tubus korrekt zu platzieren <li style="text-align: center;">oder - der Intubationsvorgang länger als 10 min dauert 	
Schwierige Atemwege	<ul style="list-style-type: none"> - ein durchschnittlich ausgebildeter Anästhesist hat Schwierigkeiten, eine adäquate Maskenbeatmung und/oder eine Intubation vorzunehmen 	
Schwierige bzw. inadäquate Maskenbeatmung	<ul style="list-style-type: none"> - O₂-Sättigung < 90% - Zyanose - expiratorischer Gasflow nicht messbar - keine Thoraxexkursionen - fehlendes Atemgeräusch - Dilatation des Magens (Regurgitations-/Aspirationsgefahr) - durch Hyperkapnie und Hypoxie bedingte hämodynamische Veränderungen (HF↑, RR↑, später ↓) - Prädiktion einer schwierigen/unmöglichen Maskenbeatmung i.d.R. nicht sicher möglich 	<p>5 unabhängige Faktoren der schwierigen Maskenbeatmung nach Langeron O et al. (Anaesthesiology 2000; 92: 1229-36):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alter > 55 J. - BMI > 26 kg/m² - Bartträger - fehlende Zähne - Schnarcher <p>(bei Anwesenheit von 2 dieser Faktoren ist mit hoher Wahrscheinlichkeit mit einer schwierigen Maskenbeatmung zu rechnen (Sensitivität 0,72, Spezifität 0,73))</p>
Schwierige Laryngoskopie	<ul style="list-style-type: none"> - sonst sichtbare Larynxanteile können nicht eingesehen werden (Cormack und Lehane-Einteilung Grad III oder IV) 	 <p>Das Diagramm zeigt vier Stadien der Laryngoskopie: Grade I (vollständige Sicht), Grade II (teilweise Sicht), Grade III (nur Epiglottis) und Grade IV (keine Sicht).</p>

Inzidenz der schwierigen Intubation

- durchschnittliche Inzidenz: 0,5-5%
- v. a.
 - bei Schwangeren
 - bei kardiochirurgischen Patienten
 - Diabetes mellitus (stiff man syndrome) oder chronischer Polyarthritits

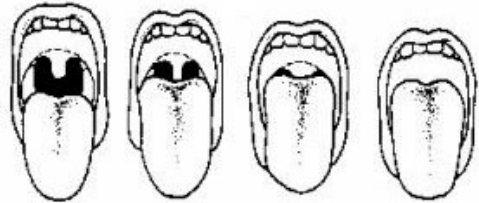


Die meisten Patienten mit schwierigen Intubationsbedingungen erlitten einen Schaden, nicht infolge der Unmöglichkeit der Intubation, sondern weil man die Intubationsversuche nicht rechtzeitig einstellte und alternative Verfahren zur Patientenoxxygenierung anwendete!

Allgemeine Zeichen und warnende Hinweise für eine schwierige Intubation

- tiefsitzender und steilgestellter Kehlkopf
- kurzer dicker Hals
- eingeschränkte Beweglichkeit im Atlantookzipitalgelenk
 - M. Bechterew
 - chronische Polyarthritits
 - Z. n. HWS-Trauma
- große Struma und Trachealverlagerung
- vorstehende, prominente Schneidezähne
- schwangere Patientinnen infolge
 - gut durchbluteter und vulnerabler Mukosa
 - allgemeiner Ödemneigung
 - großen Mammae (erschwerter Einführung des Laryngoskops)
- Lippen-Kiefer-Gaumenspalte
- Epiglottitis (v. a. Kinder)
- Makroglossie
 - Akromegalie
 - Down-Syndrom
 - Patienten mit Quinke-Ödem
- Prognathie oder ausgeprägte Mikro-/Makrognathie
- Mundöffnung < 2 cm
- Kiefergelenkarthrose
- anatomische Varianten und Syndrome
- postoperative Blutung im Halsbereich
- Mundbodenphlegmone
- bekanntes Zungengrund- oder Larynxkarzinom
- Z. n. Neck dissection mit subhyoidaler Ausräumung
- Z. n. Bestrahlung im HNO-Bereich
- Tumoren mit Obstruktion der Atemwege
- Verätzungen/Vernarbungen im Halsbereich
- Verbrennungen/Inhalationstrauma

Klinische Screeningverfahren bezüglich einer schwierigen Intubation (Auswahl)

Wichtig ist die Anamneseerhebung bei der Prämedikation bezüglich früher aufgetretener Intubationsschwierigkeiten

<p>höhere Mallampati-Klassifikation</p> <p>sichtbare Strukturen bei Mundinspektion (Patient sitzt dem Untersucher gegenüber, Kopf in Neutralposition, maximale aktive Mundöffnung, Zunge maximal herausgestreckt)</p>	 <p>Class 1 Class 2 Class 3 Class 4</p>	<p>I weicher Gaumen, Pharynxhinterwand, Uvula, vordere + hintere Gaumenbögen</p> <p>II weicher Gaumen, Pharynxhinterwand, Uvula</p> <p>III weicher Gaumen und nur Uvulabasis</p> <p>IV nur harter und nicht weicher Gaumen</p>
<p>Test nach Patil</p>	<p>verminderter Abstand zwischen Schildknorpeloberkante und Vorderkante des Unterkiefers bei maximal überstrecktem Kopf (thyromentaler Abstand)</p>	<p>thyromentaler Abstand < 7cm Intubation schwierig, meist jedoch möglich</p> <p>thyromentaler Abstand < 6cm Intubation i.d.R. sehr schwer</p>
<p>eingeschränkte Beweglichkeit im Atlantookzipitalgelenk < 15°</p>		<p>Norm: ca. 30°</p>
<p>eingeschränkte Mundöffnung < 2cm</p>		

Vorbereitende Maßnahmen zur Atemwegssicherung

Monitoring mit SpO₂, RR, EKG

überprüfter und funktionierender i.v.-Zugang

vorbereitetes Spritzenset mit Narkose- und Notfallmedikamenten

Absaugpumpe mit großlumigem Absaugkatheter

Beatmungsmasken (bei Erwachsenen Größe 3 und 4)

Laryngoskop mit überprüfter Lichtquelle, Spatel 3 und 4

Endotrachealtubus mit Führungsstab

Blockerspritze

Magillzange

Fixiermaterial

Beatmungsbeutel mit Demandventil oder O₂-Reservoir

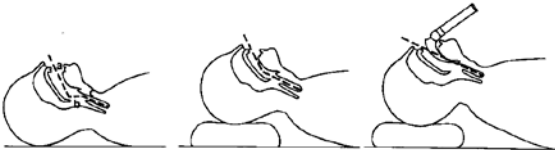



Kapnometrie zur Lageverifikation

Stethoskop zur auskultatorischen Lagekontrolle

Beatmungsgerät

Hilfsmittel zur alternativen Atemwegssicherung

5. Weitere Hilfstechiken im Rahmen des Atemwegsmanagements

<p>verbesserte Jackson-Position</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Unterpolsterung des Kopfes (10-15cm) mit mäßiger Überstreckung im Atlantookzipitalgelenk - Annäherung der Mund- und Larynxachse zur Verbesserung der Sichtverhältnisse bei der Laryngoskopie
<p>C-Griff</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Handgriff zur GM-Beatmung - leichter Anpressdruck mit Daumen und Zeigefinger auf die GM (bilden ein C) - mit Mittel- bis Kleinfinger der selben Hand wird durch Zug am Unterkiefer der Kopf überstreckt (dadurch Annäherung der Mund- und Larynxachse); dabei nicht den Mundboden nach kranial eindrücken → evtl. Atemwegsverlegung
<p>Kreuzgriff</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Handgriff zwecks Mundöffnung zur Laryngoskopie - Zeige- bzw. Mittelfinger der rechten Hand werden auf die rechten oberen Molaren des Patienten gelegt und leichter Zug ausgeübt - gleichzeitig kann der Mund durch gegensinnigen Druck mit dem Daumen auf die unteren Schneide- bzw. Eckzähne geöffnet bzw. die Mundöffnung erweitert werden - CAVE: Verletzungen insbesondere an Zähnen möglich
<p>BURP-Manöver (backward, upward, right pressure) OELM-Manöver (optimal external laryngeal manipulation)</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Positionierung des Larynx durch externen Druck unter konventioneller Laryngoskopie (zweiter Helfer)

Esmarch-Handgriff



- Unterkiefer des Patienten wird bds. seitlich gefasst
- Finger liegen an der Unterkante des Corpus mandibulae, kleiner Finger am Angulus mandibulae, Daumenspitze an Kinnspitze
- Mund leicht öffnen und Unterkiefer nach ventral heben
- **CAVE:** Luxationen in den Kiefergelenken