

Empfehlung des ÄLRD-Ausschusses Bayern  
an die Durchführenden

---

## Empfehlung zur Vorhaltung supraglottischer Atemwegshilfen im Kindesalter

---

ausgearbeitet durch die AG Pädiatrie

## Inhaltsverzeichnis

Für den eiligen Leser .....	3
Auftrag des ÄLRD-Ausschusses .....	4
Ergebnisse der Untersuchung .....	5
Zusammenfassung .....	9
Überblick über die Studien .....	10
Abkürzungsverzeichnis .....	13
Literaturverzeichnis .....	14
Autoren .....	15

### Für den eiligen Leser

Supraglottische Atemwegshilfen sind ein zentraler Baustein des Atemwegsmanagements im Kindesalter. Allerdings bestehen bezüglich Art und Umfang der Vorhaltung auf bayrischen Rettungsmitteln erhebliche Unterschiede.

In Zusammenschau der bestehenden wissenschaftlichen Studien und der Notwendigkeit einer einheitlichen Lösung für alle Altersstufen beim alternativen Atemwegsmanagement bei Säuglingen und Kindern im präklinischen Bereich kann derzeit nur eine klare Empfehlung zugunsten der Larynxmaske (LM) gegeben werden. Modelle mit integriertem Drainagekanal haben sich in der klinischen Praxis als sinnvoll erwiesen und können somit auch in präklinischen Notfallsituationen relevante Vorteile aufweisen.

Bezüglich dieser Empfehlung muss limitierend bemerkt werden, dass bis dato keine präklinischen Daten zur alternativen Atemwegssicherung bei Kindern vorliegen. Alle durch systematische Literaturrecherche identifizierten Studien wurden in klinischen Settings (z.B. im Rahmen elektiver Allgemeinnarkosen) durchgeführt. Dabei wurden die SGA hauptsächlich von Anästhesisten angewendet. Für die Anwendung durch nicht geübte Benutzer lassen sich nur wenige Untersuchungen eruieren, die jedoch über hohe Erfolgsquoten und einen gleichzeitig geringen Übungsbedarf bei Applikation der LM berichten. Eine Übertragung dieser Ergebnisse vom klinischen in das präklinische Setting scheint aufgrund der hohen Erfolgsrate für ungeübte Benutzer möglich.

**Vor diesem Hintergrund empfiehlt die AG Pädiatrie des ÄLRD-Ausschusses die Vorhaltung von Larynxmasken der Größen 1, 1.5, 2, 2.5 und 3 für das alternative Atemwegsmanagement im Kindesalter, wobei Modelle mit integriertem Drainagekanal Vorteile aufweisen.**

## Auftrag des ÄLRD-Ausschusses

Der ÄLRD-Ausschuss Bayern beauftragte in der Sitzung vom 19.01.2015 die AG Medizintechnische Ausstattung, die diversen supraglottischen Atemwegshilfen hinsichtlich ihrer wissenschaftlichen Evidenz bzw. Praxistauglichkeit zu bewerten und einen Vorschlag für eine bayernweit gültige Beschaffungs- und Vorhaltungsempfehlung von supraglottischen Atemwegshilfen nebst ggf. notwendiger Zusatzartikel (i.e. Cuffdruckmessung) im öffentlich-rechtlichen Rettungsdienst zu erarbeiten.

In Absprache der AG-Leiter wurde der Teilarbeitsauftrag supraglottische Atemwegshilfen für **pädiatrische Patienten** eigenständig durch die AG Pädiatrie übernommen und die Empfehlung erstellt.

### Ergebnisse der Untersuchung

Die Etablierung eines sicheren Atemwegs spielt gerade in der pädiatrischen Notfallmedizin eine wichtige Rolle, da die Hypoxie die häufigste Ursache für einen Herzkreislaufstillstand im Kindesalter darstellt. Aus diesem Grund muss eine Hypoxie bei der Notfallversorgung unbedingt vermieden bzw. schnellstmöglich behandelt werden. Die Intubation bei Kindern erfordert große Erfahrung sowie ständige Übung und ist selbst bei erfahrenen Notfallmedizinerinnen häufig fehlerbehaftet [1, 2]. Fehlintubationen sind mit einer deutlich erhöhten Mortalität assoziiert, so dass die ERC-Guidelines die endotracheale Intubation nur für erfahrenes Personal mit kontinuierlicher Übung empfehlen [3]. Bei Fehlen entsprechender Kenntnisse und Übung erlangt das alternative Atemwegsmanagement somit zunehmend an Bedeutung [2].

#### Anforderungen an eine alternative Atemwegshilfe beinhalten:

- Leichte Anwendung bzw. Handhabung [2]
- Niedriger Trainingsbedarf
- Hohe Erfolgsrate
- Geringe Invasivität [4]
- Anwendbarkeit bei schwierigem Atemweg
- Anwendbarkeit für alle Altersgruppen (Säuglinge bis Jugendliche)
- Alternative nach gescheiterten Intubationsversuchen [5]

Aktuell umfassen die supraglottischen Atemwegshilfen (SGA; alternativ wird auch der Begriff extraglottische Atemwegshilfen verwendet) für das Kindesalter die Larynxmaske (LM) in verschiedenen Varianten und Entwicklungsstufen sowie den *Larynxtubus™* (LT und LTD) bzw. *Larynxtubus™* II (LTS II).

Im Folgenden werden beide SGA unter Beleuchtung der medizinisch relevanten Aspekte und wissenschaftlichen Studien evaluiert.

#### **Larynxtubus:**

Wissenschaftliche Studien zur Effektivität des LT im Kindesalter sind rar, so dass sich die Mehrheit der verfügbaren Daten auf Anwendungsbeobachtungen oder einzelne Fallberichte beziehen (siehe Tab. 1). Eine prospektive Anwendungsbeobachtung von Genzwuerker et al. (Evidenzlevel: 4 [LoE, Level of Evidence nach Centre for evidence based medicine; <http://www.cebm.net/oxford-centre-evidence-based-medicine-levels-evidence-march-2009/>]) untersuchte an einem Kollektiv von 80 pädiatrischen Patienten

## ► Abschlussbericht

im Alter von 2 bis 12 Jahren die Anwendungspraktikabilität des LT im Rahmen von elektiven Allgemeinnarkosen. Die Insertion des LT war in dieser Studie in 90% der Fälle beim ersten Versuch erfolgreich, in 6% der Fälle war ein zweiter Versuch notwendig. 4% der Kinder blieben auch nach 2 Platzierungsversuchen nicht ventilierbar [6]. Eine weitere prospektive Anwendungsbeobachtung (LoE: 4) wurde an 70 pädiatrischen Patienten im Alter von 1 Monat bis 15 Jahren ebenfalls im Rahmen von elektiven Allgemeinnarkosen durchgeführt. In dieser Studie zeigte sich eine Erfolgsrate von 79% für den ersten Insertionsversuch. Bei 17% der Patienten war ein zweiter Versuch notwendig, drei oder mehr Insertionsversuche mussten in 4% der Fälle durchgeführt werden. Bei ca. 89% der Patienten war nach Insertion eine effiziente Ventilation möglich, wobei 35% der Kinder zusätzliche Manöver wie Veränderungen der Kopf- bzw. Kinnposition benötigten. Bei ca. 12% der Kinder war mittels LT keine adäquate Ventilation möglich. Probleme bei der Insertion oder Ventilation zeigten sich dabei vor allem bei kleinen Kindern unter 10 kg Körpergewicht (KG). Eine mögliche Erklärung basiert auf den anatomischen Unterschieden zwischen Kindern und Erwachsenen. Da der LT für Kinder nur auf einer Größenreduktion des ursprünglich für das Erwachsenenalter entwickelten LT beruht, ist eine korrekte Platzierung aufgrund des hoch sitzenden kindlichen Kehlkopfes sowie der proportional größeren Zunge deutlich schwieriger erreichbar. Die Autoren schlussfolgern in dieser Studie, dass der LT für Kinder über 10 kg KG eine gute Alternative zur Atemwegsicherung darstellen kann. Bei kleineren Kindern unter 10 kg KG kann der Einsatz des LT nicht empfohlen werden, wenn alternative Atemwegshilfen zur Verfügung stehen [7].

Darüber hinaus existieren für die Anwendung des LT bei kleineren Kindern nur einzelne Fallberichte (LoE: 5). So wurden von Schaller et al. 10 Fälle einer komplikationslosen Ventilation mit LT II bei Kindern mit einem schwierigen Atemweg im Alter von 4 Tagen bis 6 Monaten beschrieben [8]. Weiterhin berichten Schalk et al. von einer problemlosen Anwendung des LT II bei 12 Kindern mit schwierigem Atemweg im Alter von 2 Tagen bis 6 Jahren. Die Insertion erfolgte hier durch eine modifizierte Einlagetechnik unter Anwendung des Esmarch-Handgriffs. Zudem wurde aufgrund der Variabilität der Einführtiefe ein eigener Standard für die Tubusauswahl erstellt. In Folge dessen wurden somit zu meist größere als vom Hersteller empfohlene Tuben angewendet [9].

In Anbetracht der geringen Fallzahl und der insgesamt ungenügenden Datenlage schlussfolgern beide Autoren, dass aktuell keine generelle Empfehlung zur Anwendung des LT in Notfallsituationen bei Kindern unter 10 kg KG ausgesprochen werden kann [8, 9].

## ► Abschlussbericht

### Larynxmaske:

Die LM kommt international bereits seit mehr als zwei Jahrzehnten im kinderanästhesiologischen Bereich zur Anwendung. Inzwischen existieren viele verschiedene Modelle von unterschiedlichen Anbietern mit jeweils eigenen Produktmerkmalen. Dementsprechend findet sich eine große Anzahl von Studien und Übersichtsarbeiten zum Einsatz der LM bei pädiatrischen Patienten in verschiedenen Altersklassen und klinischen Settings (siehe Tab. 2).

In verschiedenen Anwendungsbeobachtungen konnte die Erfolgsrate einer effektiven Ventilation mittels LM bei pädiatrischen Patienten belegt werden. Jagannathan et al. evaluierten in ihrer Untersuchung (LoE: 4) bei 109 Patienten mit einem bekannten schwierigen Atemweg (ICD-9 Klassifikation schwieriger Atemweg, ASA II-IV oder Krankengeschichte mit schwierigem Atemweg) im Alter von 1 Tag bis 18 Jahren die Erfolgsrate bei der Anwendung verschiedener LM (*LMA Unique™*, *Air-Q™*, *LMA Supreme™*). Die erfolgreiche Anwendung einer LM bei Kindern mit schwierigem Atemweg betrug in dieser retrospektiven Anwendungsbeobachtung insgesamt 96% [10].

Ähnliche Ergebnisse präsentierten Mathis et al. in einer retrospektiven Anwendungsbeobachtung (LoE: 4) der *LMA Unique™* bzw. *LMA Classic™* zur elektiven Allgemeinnarkose an 11.910 pädiatrischen Patienten. Eingeschlossen wurden Patienten im Alter von 0 bis 18 Jahren, teilweise mit schwierigem Atemweg. Insgesamt scheiterte die Anwendung einer LM bei 102 von 11.910 Patienten (0,9%), so dass in dieser Untersuchung ebenfalls eine hohe Erfolgsrate selbst bei schwierigem Atemweg beobachtet werden konnte [11].

Der problemlose Einsatz der LM bei Neugeborenen konnte im Gegensatz zum LT in einem systematischen Review (LoE: 1a) bestätigt werden [12]. In 4 randomisierten, kontrollierten Untersuchungen (RCT) wurde die Anwendung der LM mit der Maskenbeatmung bzw. Intubation bei Reanimation von Neugeborenen (> 1,5 kg KG bzw. > 34. Schwangerschaftswoche) verglichen (LoE: 2b) [12-14]. Dabei konnte sich die LM als gut durchführbare und sichere Alternative zur Maskenbeatmung oder Intubation auch bei sehr kleinen Patienten etablieren, was zwei weitere Anwendungsbeobachtungen (LoE: 4) bestätigen [15, 16]. In der retrospektiven Anwendungsbeobachtung von Gandini et al. konnte die LM sogar bei Neugeborenen ab 1 kg KG erfolgreich eingesetzt werden [15].

Insgesamt erscheint die LM als das am besten untersuchte Tool zur alternativen Atemwegssicherung im Kindesalter mit den entsprechenden Empfehlungen durch Experten (LoE: 5) [3, 5, 17]. Die LM erfüllt auf Grund der problemlosen Anwendung bei Neugeborenen und Kindern mit schwierigem Atemweg, einer primäre Insertionsrate von 90% (99–100% bei erneuten Platzierungsversuchen) [5] sowie einer einfachen Handhabung durch nicht geübte Benutzer nach kurzem Training die Anforderungen an eine alternati-

## ► Abschlussbericht

ve Atemwegshilfe (LoE: 2b, 4) [13-16]. Einige Untersuchungen weisen zudem auf einen möglichen Vorteil von LM mit Drainagekanal hin, da hierdurch die Ableitung des Mageninhaltes ermöglicht wird [21].

### Vergleichsstudien zu Larynxtubus und Larynxmaske

In der Literatur wurde die Anwendung des LT versus LM bei Kindern bisher nur in zwei randomisierten, kontrollierten Studien untersucht (siehe Tab. 3).

Von Bortone et al. (LoE: 1b) wurde die Anwendung des LT versus LM bei 30 Kindern mit normalem Atemweg im Alter von 3 Monaten bis 10 Jahren im Rahmen von elektiven Allgemeinnarkosen mit dem Ziel einer adäquaten Ventilation verglichen. In dieser Studie konnten signifikante Unterschiede zwischen beiden SGA zugunsten der LM gezeigt werden. Die LM ließ sich im ersten Versuch in 11 von 15 Fällen korrekt platzieren. Dies gelang in der LT-Gruppe lediglich in 2 von 15 Fällen ( $p < 0,01$ ). Nach einem Optimierungsversuch mit Veränderung der Kopfposition waren 15 von 15 Kinder der LM-Gruppe, jedoch nur 11 von 15 Kinder der LT-Gruppe adäquat zu beatmen ( $p < 0,05$ ) [18].

Eine ähnliche Untersuchung wurde von Genzwuerker et al. (LoE: 2b) an einem Patientenkollektiv von 60 Kindern durchgeführt. Dabei wurden Kinder im Alter von 2 bis 8 Jahren mit normalem Atemweg im Rahmen von elektiven Allgemeinnarkosen untersucht. In dieser Studie wurden keine signifikanten Unterschiede bei der Anzahl der Insertionsversuche oder im Hinblick auf eine Magenüberblähung festgestellt. Der Druck bis zum Auftreten einer Leckage war bei der Anwendung des LT höher, was positiv als Zeichen einer besseren Ventilation und Abdichtung gegen Magensekret gewertet wurde. Insgesamt wird die Anwendung des LT gegenüber der LM von den Autoren dieser Studie favorisiert. Eine wichtige Limitation stellt jedoch das Alter der eingeschlossenen Patienten (ab 2 Jahre) dar, so dass keine Aussage zur Anwendbarkeit des LT bei Kindern unter 2 Jahren möglich ist.

### Zusammenfassung

Insgesamt lässt sich feststellen, dass für die Anwendung der LM bei Säuglingen und Kindern jeder Altersgruppe sowie für Kinder mit schwierigem Atemweg valide Untersuchungen vorliegen, die eine effektive Ventilation und einfache Handhabung selbst für ungeübte Benutzer nach nur kurzem Training belegen. Die LM erfüllt somit die Anforderungen an eine alternative Atemwegshilfe.

Im Gegensatz dazu liegt für die Anwendung des LT bei Kindern aktuell keine ausreichende Evidenz vor. In einigen wenigen Untersuchungen konnte mit Hilfe des LT eine effektive Ventilation bei Kindern erreicht werden. Diese Ergebnisse gründen jedoch auf niedrigen Fallzahlen und können nicht auf alle Altersgruppen übertragen werden. Vor allem für Kinder unter 10 kg KG erscheint auf Grund der aktuellen Studienlage die Atemwegsicherung mit Hilfe des LT nicht sicher durchführbar.

In Zusammenschau der bestehenden wissenschaftlichen Studien und der Notwendigkeit einer einheitlichen Lösung für alle Altersstufen beim alternativen Atemwegsmanagement im präklinischen Bereich kann derzeit nur eine klare Empfehlung zugunsten der LM gegeben werden. Es existiert keine ausreichende Evidenz für die Anwendung des LT im Kindesalter.

**Vor diesem Hintergrund empfiehlt die AG Pädiatrie des ÄLRD-Ausschusses die Vorhaltung von Larynxmasken der Größen 1, 1.5, 2, 2.5 und 3 für das alternative Atemwegsmanagement im Kindesalter, wobei Modelle mit integriertem Drainagekanal Vorteile aufweisen.**

Limitierend bezüglich einer Empfehlung zum alternativen Atemwegsmanagement bei pädiatrischen Patienten im präklinischen Bereich muss angemerkt werden, dass keine präklinischen Studien zur alternativen Atemwegssicherung bei Kindern vorliegen. Eine Übertragung der Ergebnisse der in klinischen Settings durchgeführten Studien in die Präklinik scheint aber, nicht zuletzt aufgrund der hohen Erfolgsrate bei der Anwendung einer LM auch für ungeübte Benutzer, möglich.

## ► Abschlussbericht

### Überblick über die Studien

Tabelle 1: Studien zu LT

Autor / Quelle	Studiendesign	LoE	Untersuchung	Stichprobengröße	Anwender	Setting	Alter / Gewicht	Limitationen	Ergebnisse
Richebe, P. [7]	Prospektive Anwendungsbeobachtung	4	LT	70	Anästhesisten	elektive Allgemeinnarkose	1 Monat -15 Jahre		Insertion erfolgreich beim 1. Versuch 78.6%, inkl. 2. Versuch 96%, Probleme bei Kindern <10kg. Effiziente Ventilation 88%. Bei 12% keine effiziente Ventilation, dabei die Hälfte < 10 kg. 35% benötigten weitere Manöver für Ventilation. Zwischenfälle (Entsättigung, Laryngospasmus,...): 4 Fazit: LT gute Alternative bei Kindern über 10 kg, unter 10 kg Insertions- und Ventilationsprobleme.
Genzwuerker, H.V. [6]	Prospektive Anwendungsbeobachtung	4	LT	80	Anästhesisten	elektive Allgemeinnarkose	2 - 12 Jahre	Nur Kinder > 2 Jahre	Insertion primär erfolgreich 90%, im zweiten Versuch bei 6%. Kein Leck bis Spitzendruck 20 cmH2O. Probleme bei passender Größenauswahl. Wenige Zwischenfälle.
Schalk, R. [9]	Fallberichte	5	LT II	12	Anästhesisten	elektive Allgemeinnarkose, Notfalloperationen	2 Tage - 6 Jahre		LTS II in Zukunft mögliche alternative extraglottische Atemwegshilfe. Allgemeingültige Empfehlung kann nicht gegeben werden; dafür sind weitere Untersuchungen zu fordern.
Scheller, B. [8]	Fallberichte	5	LT II	10	Anästhesisten	elektive Allgemeinnarkose, teilweise schwieriger Atemweg	4 Tage – 6 Monate	Indikationsbezogene Benutzung des LT	Erfolgsrate beim 1. Versuch 100%, leichtes Handling, gute Ventilation. Zu wenige Daten für generelle Empfehlung in Notfallsituationen.

Legende: LT = Larynxtrubus™, LoE = Level of Evidence (nach CEBM, Centre for evidence based medicine)

Tabelle 2: Studien zu LM

Autor / Quelle	Studiendesign	LoE	Untersuchung	Stichprobengröße	Anwender	Setting	Alter / Gewicht	Limitationen	Ergebnisse
Schmolzer, GM. [12]	Systematisches Review	1a-	4 RCT (LMA vs. BMV vs. ETT)	534	3 x Anästhesisten 1 x Pädiater	Reanimation nach Geburt	NG		LMA gut durchführbare und sichere Alternative zu Maskenbeatmung bei Kindern > 34 SSW und Geburtsgewicht > 2000g.
Singh, R. [13]	RCT	2b	LMA vs. BMV	50	Anästhesisten (Training: 5 LMA Insertionen)	Reanimation nach Geburt	> 1,5 kg oder > 35 SSW	Intransparente Darstellung der Ergebnisse, unklar, wie randomisiert wurde, ob die Allokation gesichert war, ob die Daten verblindet ausgewertet wurden, Drop-out ist nicht dokumentiert, Ergo: Intransparente Studie, hohes Verzerrungsrisiko	Insertionszeiten LMA und BMV idem. ROSC Dauer bei Maskenbeatmung länger.
Zhu, X-Y [14]	RCT	2b	LMA vs. BMV	369	Pädiater mit neonatologischer Erfahrung (Training: LMA Insertionen durch Tutor)	Reanimation nach Geburt	> 34 SSW oder >2 kg	Quasi-randomisierung, Generierung und Verblindung unsicher, inkomplette Outcome Daten, alle Patienten gingen wahrscheinlich in Auswertung ein	LMA signifikant höhere ROSC- Erfolgsrate, weniger ETT, kürzere Ventilationszeiten als BMV.
Jagannathan, N. [10]	Retrospektive Anwendungsbeobachtung	4	LMA	109	Anästhesisten	Elektive Allgemeinnarkose bei schwierigem Atemweg	1 Tag – 18 Jahre	teilweise inkonstante Dokumentation der Anästhesieunterlagen, keine Kontrollgruppe, keine Differenzierung der Verschiedenen LMA-Typen, die verwendet wurden	LMA Erfolgsrate 96%, Komplikationsrate 4%.

## ► Abschlussbericht

Autor / Quelle	Studiendesign	LoE	Untersuchung	Stichprobengröße	Anwender	Setting	Alter / Gewicht	Limitationen	Ergebnisse
Mathis, M. [11]	Retrospektive Anwendungsbeobachtung	4	LMA	11.910	Anästhesisten	elektive Allgemeinnarkose, teilweise schwieriger Atemweg	0 - 18 Jahre	fehlendes spezifisches Studienprotokoll	Von 11.910 LMA Insertionen nur Misserfolg bei 102 (0.86%).
Gandini, D. [15]	Prospektive Anwendungsbeobachtung	4	LMA	104	1 Neonatologischer Assistent (Training: 5 LMA Insertionen)	Reanimation nach Geburt	NG ab 1 kg	kein definierter Endpunkt für Atemwegssicherung (z.B. Versuche, Erfolgsrate, Ventilation geglückt, Konversion, Komplikationen, etc.), Single-User Beobachtung	LMA erfolgreich ab 1kg KG (Note: Trainingsumfang des Anwenders 5 LMA, 100% primärer Erfolg!)
Zanardo, V. [16]	Retrospektive Anwendungsbeobachtung	4	LMA vs. BMV vs. ETT	86	Neonatology (Training: 2h durch Anästhesie inkl. Mannequin, 5 Supervisionen bei elektivOP, 2 Supervisionen bei NG-CPR)	Reanimation nach Geburt	NG (34 - 37 SSW)		Gewählte Methoden für Beatmung (34 BMV, 36 LMA, 16 ETT). ETT mehr RDS als LMA oder BMV. LMA weniger NICU und kürzere Krankenhausaufenthalte als ETT und BMV.
Ramesh, S. [19]	Nicht-systematisches Review, Expertenmeinung	5	LMA					keine strukturierte Literatursuche, unklar auf welcher Daten-Basis die Aussagen generiert werden	LMA benutzerfreundlicher und weniger Probleme als Maskenbeatmung oder ETT. Für CLMA existieren fundierte Studien zu Sicherheit und Effizienz.
Esmail, N. [12]	RCT	*	LMA vs. ETT	40	Anästhesisten	Reanimation nach Geburt	> 35 SSW oder > 2,5 kg		keine signifikanten Unterschiede LMA vs. ETT.
Feroze, F. [12]	RCT	*	LMA vs. BMV vs. ETT	75	Anästhesisten	Reanimation nach Geburt	> 1,5 kg		LMA schnellere ROSC- Erfolgsrate als BMV, Insertionszeiten idem.

**Legende:** LM = Larynxmaske, BMV = Beutel- Maskenbeatmung, ETT = Endotracheale Intubation, LT = Larynxtracheostomie™,

RCT = Randomized controlled trial, LoE = Level of Evidence (nach CEBM, Centre for evidence based medicine), \* Studie nicht verfügbar, NG = Neugeborene

## ► Abschlussbericht

Tabelle 3: Studien zu LM vs. LT

Autor / Quelle	Studiendesign	LoE	Unter-suchung	Stich-proben-größe	Anwender	Setting	Alter / Gewicht	Limitationen	Ergebnisse
Bortone, L. [18]	RCT	1b	LMA vs. LT	30	1 Anästhesist	elektive Allgemeinnarkose	3 Monate - 10 Jahre	Nur 1 Versuchsperson	Gute Ventilation nach 1. Positionierung: 11 LMA, 2 LT (P < 0.01). Nach Kopfpositionierung 15 von 15 LMA, 11 von 15 LT (P < 0.05). Stimmklappen sichtbar bei 11 LMA, 0 LT (P < 0.001).
Genzwuerker, H.V. [20]	RCT	2b	LMA vs. LT	60	Anästhesisten	elektive Allgemeinnarkose	2 - 8 Jahre	Nur Kinder > 2 Jahre; Quasi-randomisierung, Generierung und Verblindung unsicher, inkomplette Outcome Daten, alle Patienten gingen wahrscheinlich in Auswertung ein	Insertionsversuche: keine signifikanten Unterschiede, Magenüberblähung: keine signifikanten Unterschiede, Erfolgsrate und Qualität der Atemwegssicherung LT nicht signifikant besser als LMA.
Lee- Jayaram, J. J. [17]	CME Review, Expertenmeinung	5	LMA vs. LT						LMA: Nachteile: kein sicherer Aspirationsschutz, keine hohen Beatmungsdru-cke. Vorteile: schnelle Insertion, gute Alternative zu BMV beim deprimierten NG. LT: RCT: Kinder 2-8 Jahre, Routine Anästhesie LT idem zur LMA bei Atemwegssicherung; 2 prospektive Anwendungsbeobachtungen: 0-12 Jahre erfolgreich bei Routine Anästhesie, 1 Studie mit hoher Fehlerrate bei Kindern unter 10 kg; Fallberichte: auch unter 6 Monate gut benutzbar.
Goldmann, K. [4]	Expertenmeinung	5	LMA vs. LT						CLMA: weitreichende Einsetzbarkeit und ihr Sicherheit bei Säuglingen und Kindern. Bei Beachtung der Kontraindikationen diverse Vorteile der CLMA vs. ETT. SGA der Wahl. LT: wenig pädiatrische Studien, Evidenz nicht ausreichend.
White, M.C. [5]	Nicht-systematisches Review, Expertenmeinung	5	LMA vs. LT					wenig qualitativ hochwertige Daten	CLMA: Effizienz und Sicherheit in Studien belegt, Erstmalige Insertionsrate 90%, gesamte Insertionsraten 99–100%, geringe Komplikationsrate (<11%). Weniger invasiv und weniger Komplikationen als ETT. Limitationen: höhere Komplikationsrate bei kleinen Kindern z.B. Cuff Hyperinflation, Magenüberblähung. LT / LT II: keine Evidenz, teilw. negative Evidenz. Keine Empfehlung bei Kindern.

**Legende:** LM = Larynxmaske, BMV = Beutel- Maskenbeatmung, ETT = Endotracheale intubation, LT = Larynx-tubus™, RCT = Randomized controlled trial,

LoE = Level of Evidence (nach CEBM, Centre for evidence based medicine)

## Abkürzungsverzeichnis

BMV	Beutel-Masken-Ventilation
EGA	Extraglottischer Atemweg
ETI	Endotracheale Intubation
ETT	Endotrachealtubus
LM	Larynxmaske
LT	Larynxtubus
MB	Maskenbeatmung
SGA	Supraglottischer Atemweg

## Literaturverzeichnis

1. Bernhard, M., et al., *Developing the skill of endotracheal intubation: implication for emergency medicine*. Acta Anaesthesiol Scand, 2012. **56**(2): p. 164-71.
2. Schalk, R., et al., *Out-of-hospital airway management by paramedics and emergency physicians using laryngeal tubes*. Resuscitation, 2010. **81**(3): p. 323-6.
3. Biarent, D., et al., *European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 6. Paediatric life support*. Resuscitation, 2010. **81**(10): p. 1364-88.
4. Goldmann, K., *[Supraglottic airways in infants and children]*. Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther, 2013. **48**(4): p. 246-50.
5. White, M.C., T.M. Cook, and P.A. Stoddart, *A critique of elective pediatric supraglottic airway devices*. Paediatr Anaesth, 2009. **19** Suppl 1: p. 55-65.
6. Genzwuerker, H.V., E. Hohl, and H.J. Rapp, *Ventilation with the laryngeal tube in pediatric patients undergoing elective ambulatory surgery*. Paediatr Anaesth, 2005. **15**(5): p. 385-90.
7. Richebe, P., et al., *Clinical assessment of the laryngeal tube in pediatric anesthesia*. Paediatr Anaesth, 2005. **15**(5): p. 391-6.
8. Scheller, B., et al., *Laryngeal tube suction II for difficult airway management in neonates and small infants*. Resuscitation, 2009. **80**(7): p. 805-10.
9. Schalk, R., et al., *[Laryngeal tube II : alternative airway for children?]*. Anaesthesist, 2011. **60**(6): p. 525-33.
10. Jagannathan, N., et al., *Elective use of supraglottic airway devices for primary airway management in children with difficult airways*. Br J Anaesth, 2014. **112**(4): p. 742-8.
11. Mathis, M.R., et al., *Failure of the Laryngeal Mask Airway Unique and Classic in the pediatric surgical patient: a study of clinical predictors and outcomes*. Anesthesiology, 2013. **119**(6): p. 1284-95.
12. Schmolzer, G.M., et al., *Supraglottic airway devices during neonatal resuscitation: an historical perspective, systematic review and meta-analysis of available clinical trials*. Resuscitation, 2013. **84**(6): p. 722-30.
13. Singh, R., C. Mohan, and S. Taxak, *Controlled Trial to Evaluate the use of LMA for Neonatal Resuscitation*. J Anaesth Clin Pharmacol, 2005. **21**(3): p. 303-306.
14. Zhu, X.Y., et al., *A prospective evaluation of the efficacy of the laryngeal mask airway during neonatal resuscitation*. Resuscitation, 2011. **82**(11): p. 1405-9.
15. Gandini, D. and J.R. Brimacombe, *Neonatal resuscitation with the laryngeal mask airway in normal and low birth weight infants*. Anesth Analg, 1999. **89**(3): p. 642-3.
16. Zanardo, V., et al., *Delivery room resuscitation of near-term infants: role of the laryngeal mask airway*. Resuscitation, 2010. **81**(3): p. 327-30.
17. Lee-Jayaram, J.J. and L.G. Yamamoto, *Alternative airways for the pediatric emergency department*. Pediatr Emerg Care, 2014. **30**(3): p. 191-9; quiz 200-2.
18. Bortone, L., et al., *Randomized controlled trial comparing the laryngeal tube and the laryngeal mask in pediatric patients*. Paediatr Anaesth, 2006. **16**(3): p. 251-7.
19. Ramesh, S. and R. Jayanthi, *Supraglottic airway devices in children*. Indian J Anaesth, 2011. **55**(5): p. 476-82.
20. Genzwuerker, H.V., et al., *Prospective, randomized comparison of laryngeal tube and laryngeal mask airway in pediatric patients*. Paediatr Anaesth, 2006. **16**(12): p. 1251-6.
21. Jagannathan, N., et al., *An update on newer pediatric supraglottic airways with recommendations for clinical use*. Paediatr Anaesth, 2015. **25**(4): 334-45