

## 5 Speziespezifische Anästhesie

II

Für die Anästhesie jedes Patienten sollte man sich im Vorfeld Gedanken über ein (möglichst) sicheres, geeignetes Anästhesieprotokoll sowie das optimale perioperative Management machen. Das Management beinhaltet insbesondere die Lagerung, das Atemwegsmanagement, die geeignete Infusionstherapie, eine mögliche Antibiose, den Schutz der Augen und bei langwierigen Eingriffen auch das Entleeren der Harnblase.

In diesem Kapitel wird das prä- und perioperative Management von Anästhesiepatienten besprochen. Da dieses zum großen Teil speziesübergreifend Gültigkeit hat, wird darauf nicht erneut bei den einzelnen Spezies eingegangen. Das soll jedoch in keinem Fall die Wichtigkeit dieser Maßnahmen schmälern!

### 5.1 Präanästhetische Untersuchung, Einteilung nach ASA-Klassifikation

Die Anamnese und präanästhetische Untersuchung helfen dem Anästhesisten den körperlichen Zustand des Patienten zu beurteilen, das individuelle Risiko abzuschätzen und einen maßgeschneiderten Plan für die Anästhesie zu formulieren. In ► Tab. 5.1 werden die zu evaluierenden Faktoren für die Klassifikation von Patienten nach dem Schema der American Society of Anesthesiologists (ASA) aufgeführt.

#### ► **Anamnese**

- Reaktionen auf vorhergehende Anästhesien?
- Bekannte Krankheiten?
- Bekommt der Patient Medikamente?

#### ► **Klinische Untersuchung.** Besonderes Augenmerk auf:

- Körperlicher Zustand: Adipositas, Kachexie, Trächtigkeit, Temperatur
- Hydratationsstatus
- Herzgeräusch, Arrhythmie
- Lungengeräusche

#### ► **Alter**

- Junges oder hohes Alter ist keine Krankheit, aber man muss ein besonderes Augenmerk auf physiologische Besonderheiten oder begleitende Krankheitserscheinungen haben, weil Kompensationsmechanismen eingeschränkt sein können. Näheres unter Physiologie und Pathophysiologie (S. 273).

Tab. 5.1 ASA-Klassifikation zur Einteilung von Patienten vor der Narkose

ASA-Klassifikation	Beschreibung	Beispiel
ASA 1	Normale, gesunde Tiere, keine Krankheiten bekannt	Junges, gesundes Tier zur Kastration
ASA 2	Tiere mit milder systemischer Erkrankung, kompensiert	Sehr junge oder sehr alte Tiere, Tier mit hochgradiger Adipositas oder z. B. Hund mit Kreuzbandruptur
ASA 3	Tiere mit mittel- bis hochgradiger systemischer Erkrankung	Anämie, mittelgradige Dehydrierung, Fieber, Herzerkrankung (mittelgradig)
ASA 4	Tiere mit hochgradiger systemischer Erkrankung, die mit ständiger Lebensbedrohung verbunden ist	Hochgradige Dehydrierung, Schock, Urämie, hohes Fieber, nicht-kompensierte Herzerkrankung
ASA 5	Multimorbide Tiere, die ohne Intervention wahrscheinlich sterben würden	Hochgradiges Herz-, Leber-, Nierenversagen oder endokrine Erkrankungen, hochgradiges Trauma oder Schock

ASA American Society of Anesthesiologists

► **Rasse**

- Manche Rassen zeigen Besonderheiten in Bezug auf verschiedene Anästhetika. Näheres dazu in den Kapiteln zu Präanästhetischen Überlegungen beim Hund (S. 174) und bei der Katze (S. 184).

► **Temperament**

- Bei einem hochaggressiven oder wilden Tier kann die präanästhetische Untersuchung eingeschränkt sein und man wird üblicherweise mit einer IM-Injektion tiefe Sedierung oder Anästhesie einleiten, um weitere Maßnahmen durchführen zu können.
- Umgekehrt kann es bei sehr ängstlichen Tieren hilfreich sein, mit lediglich beruhigenden, anxiolytischen Sedativa zu arbeiten.
- Bei sehr ruhigen, ganz jungen, kranken oder alten Tieren kann mit niedrig dosierten, schonenden, nur leicht sedierend wirkenden Medikamenten oder Analgetika prämediziert werden.

### ► **Eingriff**

- Invasivität?
- Schmerzhaftigkeit?
- Blutungsgefahr?
- Dauer?
- Ist **Anästhesie** nötig **oder** reicht **tiefe Sedierung**? Das ist abhängig vom Eingriff und wie viel Monitoring für eine sichere Vorgehensweise benötigt wird.

### ► **Weitere Faktoren**

- Erfahrung und Qualifikation von Operateur und Anästhesist
- Zur Verfügung stehendes Equipment

Für jeden Patienten sind individuell die möglichen Komplikationen, die auf einen zukommen können, zu überlegen. Diese sind unter Anästhesiezwischenfälle und Komplikationen (S.362) erläutert. Man kann seine **Gedanken sortieren**, indem man zu erwartende Komplikationen aufteilt in:

1. Komplikationen, die mit **dieser Spezies** allgemein, mit **dieser Rasse**, mit **diesem Tier** assoziiert sind (z. B. Brachycephaler Hund: Atemwegsproblematik in der Aufwachphase)
2. Komplikationen, die mit der **Anästhesie** an sich auftreten können (z. B. Atemdepression, Hypotension)
3. Komplikationen, die mit dem **geplanten Eingriff** assoziiert sind (z. B. Schmerz, Blutung, aber auch unzureichenden Zugang zum Kopf bei z. B. Eingriffen an den Augen)

## 5.2 Perioperatives Management

Selbstverständlich spielt beim perioperativen Management das nicht-apparative und apparative Monitoring (S.43) eine entscheidende Rolle. Bei keiner Anästhesie sollte auf ein Basismonitoring der Vitalparameter verzichtet werden, in welchem Ausmaß zusätzlich apparatives Monitoring eingesetzt wird, muss von Fall zu Fall individuell und in Abhängigkeit von den vorhandenen Monitoring-Geräten entschieden werden.

## Klinischer Bezug

### Lagerung des Patienten

Grundsätzlich sollten Patienten „bequem“, warm und trocken gelagert werden: Gliedmaßen nicht überstrecken oder unphysiologisch lagern, sondern parallel und dehnungs- und spannungsfrei legen. Knochenvorsprünge sollten unterpolstert werden. Weiche Unterlage für längere Operationen wählen. Maulspreizer, insbesondere die mit einer Feder, sollten entfernt werden, um das Kiefergelenk zu entlasten. Bei seitlicher Lagerung sollte das unten liegende Bein leicht nach vorne gezogen werden. Diese Maßnahmen verhindern Nervenschädigungen/-überdehnungen und andere Verletzungen (dauerhafte Lahmheit o. ä.), Auskühlen, Schmerzen und Unwohlsein des Patienten. Die Zunge sollte in physiologischer Weise liegen und nicht durch den Tubus abgeklemmt werden.

II

## 5.2.1 Atemwegsmanagement

Grundsätzlich sollte anästhesierten Patienten immer mit Sauerstoff angereicherte Luft oder reiner Sauerstoff angeboten werden. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, das in der Praxis umzusetzen. Häufig wird auch ein volatiles Anästhetikum (z. B. Isofluran) zur Erhaltung der Allgemeinanästhesie verabreicht.

### Intubation mit dem Endotrachealtubus

Die Intubation gewährleistet einen sicheren Atemweg, über den Sauerstoff, Luft und Inhalationsanästhetika verabreicht werden können. Die positive Druckbeatmung ist am zuverlässigsten über einen Endotrachealtubus (ETT) möglich. Eine Aspiration von regurgitiertem oder erbrochenem Mageninhalt bzw. infektiösem Material nach Zahnsanierung kann weitestgehend durch einen angemessen gecufften ETT verhindert werden. Der Cuff (die Manschette) sollte vor jedem Gebrauch auf Dichtigkeit getestet werden. Dazu bläst man ihn vollständig auf und lässt ihn einige Minuten liegen, um auch kleine (langsam wirkende) Lecks zu erkennen. Wenn nach einigen Minuten der Cuff immer noch prall gefüllt ist, ist er dicht.

Die Risiken, die mit einer (fehlerhaften) Intubation verbunden sind, können sein:

- Larynxspasmus
- Larynxödem
- vagaler Reflex
- Irritation der Trachea bis hin zu Nekrosen
- Perforation oder Ruptur der Trachealschleimhaut

Diese Risiken sind aber bei korrekter Durchführung minimal und stehen in keiner Relation zu den Vorteilen der Intubation.

## Welche Arten des ETT gibt es?

Wie in ► Abb. 5.1 gezeigt, gibt es ETT aus drei verschiedenen Materialien und zusätzlich armierte Tuben.

► **PVC-Tuben.** Diese Tuben werden für den Einmal-Gebrauch in der Humanmedizin hergestellt und können mit entsprechender Reinigung, Desinfektion und Pflege viele Male für veterinärmedizinische Patienten verwendet werden. Sie sind in den Größen 2,0 bis 10,0 mm Innendurchmesser (ID) in 0,5 mm Schritten erhältlich, also nur für Klein- und Heimtiere bzw. kleine Wiederkäuer, Neuweltkameliden und kleine Schweine verwendbar. Der Cuff enthält üblicherweise ein großes Volumen und übt flächigen (= weniger traumatischen) Druck auf die Trachealschleimhaut aus (high volume, low pressure cuff).

► **Vorteile.** Kostengünstig, robust, durchsichtig, vorgebogen in physiologischer Kurve, relativ steif, aber thermoplastisch, d.h. bei 37 °C wird das Material weich. Intubieren ist relativ leicht. Röntgenstreifen, der den ETT am Röntgenbild sichtbar macht.



**Abb. 5.1** Endotrachealtuben aus verschiedenen Materialien; von links nach rechts: PVC, Silikon (mit eingeführtem Stilet) und roter Gummi sowie ein armierter Tubus.

- ▶ **Nachteile.** Nicht autoklavierbar; es kann sein, dass der Cuff selbst bei korrektem Aufblasen durch Spaltenbildung nicht abdichtet.
- ▶ **Silikon-Tuben.** Diese Tuben werden für den mehrmaligen Gebrauch für die Tiermedizin hergestellt. Sie sind gerade, weicher und biegsamer als die PVC-Tuben, was eine Intubation schwierig machen kann, weil man den benötigten Winkel nicht im ETT hat. Aus diesem Grund werden diese Tuben bis ca. zur Größe 12–16 gerne mit einem Stilet verwendet. Der Cuff enthält ein kleines Volumen und übt punktförmigen hohen Druck auf die Trachealschleimhaut aus (low volume, high pressure cuff).
- ▶ **Vorteile.** Robust, durchsichtig, weich, autoklavierbar, oft verwendbar; der Cuff dichtet sehr gut ab.
- ▶ **Nachteile.** Durch die gerade Form kann eine Intubation schwierig werden, weil man den benötigten Winkel z. B. bei großen Hunden nicht erreicht (Stilet verwenden!). Der Cuff kann durch hohen Druck Schäden an der Trachealschleimhaut hervorrufen.
- ▶ **Tuben aus rotem Gummimaterial.** Diese „alte“ Generation an Tuben verschwindet immer mehr aus der tierärztlichen Praxis, seit Tuben aus den oben genannten modernen Materialien zu einem günstigeren Preis angeboten werden. Es gibt sie in allen Größen von 2,0 bis 35,0.
- ▶ **Vorteile.** Sehr robust, autoklavierbar, oft verwendbar; der Cuff dichtet sehr gut ab (low volume, high pressure cuff).
- ▶ **Nachteile.** Hart, undurchsichtig, teuer, wird mit der Zeit porös und Cuff wird unsymmetrisch und beult aus; Material „saugt“ Desinfektionsmittel auf und kann dadurch die Trachealschleimhaut schädigen.
- ▶ **Armierter Tuben.** Der mit einer Drahtspirale armierter Tubus ist üblicherweise aus Silikon und bietet sich für Prozeduren an, bei denen der Tubus viel bewegt wird und ein Abknicken verhindert werden soll (Zahn- oder Augeneingriffe, Operationen an der Halswirbelsäule o. ä.). Der Außendurchmesser ist im Vergleich zum Innendurchmesser oft recht groß.
- ▶ **Sehr kleine Tuben ohne Cuff.** Diese haben maximal Größe 5 und sind sehr gut geeignet für die Intubation von Kaninchen (oder anderen sehr kleinen Tieren). Oft ist hier der Larynx die engste Stelle im Atemweg und selbst der am Tubus angelegte Cuff bietet zu viel Widerstand, um gut intubieren zu können.

► **Tracheostomietuben.** Sie werden benötigt, um nach einer Tracheostomie einen sicheren Atemweg zu gewährleisten. Es gibt sie in verschiedenen Größen und Materialien, mit oder ohne Cuff und mit oder ohne inneren Tubus.

### Praixtipp

#### Reinigung und Desinfektion von Einmal-ETT

- Zunächst werden die Tuben gründlich innen und außen unter fließendem Wasser mit Flaschenbürsten in geeigneter Größe gereinigt.
- Nach der Reinigung mit Wasser wird der Tubus ca. 1 h in Desinfektionsmittel eingelegt (z. B. Gigasept AF, 1 Verschlusskappe auf 1 l Wasser).
- Anschließend wird jeder Tubus einzeln innen und außen sehr gut unter fließendem Wasser gespült.
- Über Nacht werden alle Tuben in frisches klares Wasser gelegt und am Morgen zum Trocknen aufgehängt.
- **Wichtig:** Der Cuff sollte (besonders bei PVC-Tuben) zur Reinigung aufgeblasen werden, damit Schleim/Blut o. ä. nicht in Falten hängen bleiben können.

## Welche Tubusgröße nehme ich für welches Tier?

Üblicherweise wird die Größe des ETT als innerer Durchmesser (= die Abkürzung ID, die auf dem Tubus zu finden ist) in Millimeter (mm) oder French (Fr) angegeben. Ein French entspricht  $\frac{1}{3}$  mm. Der äußere Durchmesser (outer diameter, OD) ist oft mehrere Millimeter größer.

In den meisten Fällen sollte der ETT-Durchmesser so groß wie möglich gewählt werden, um den Atemwiderstand möglichst klein zu halten. Welche Größen für welche Tierart empfohlen werden, findet sich unter Speziespezifische Anästhesie (S. 154) zu den Tierarten Hund (S. 174), Katze (S. 184), Kaninchen (S. 194), Meerschweinchen (S. 204), Frettchen (S. 210), Kleine Nager (S. 217), Pferd (S. 226), Rind (S. 242), Kleine Wiederkäuer (S. 249), Neuweltkameliden (S. 255) und Schwein (S. 262). Manche Tierarten sind so heterogen, dass keine übergreifende Empfehlung abgegeben werden kann, z. B. bei Hunden. Die Rasse kann entscheidend sein: Brachycephale Hunde benötigen oft kleinere Tuben, sehr sportliche Rassen, z. B. Windhunde, benötigen oft erstaunlich große Tuben im Vergleich zu ihrer Größe.



**Video 5.1** Kürzen des Endotrachealtubus  
(Dauer: ca. 30 s).



## Praxistipp

### Endotrachealtuben kürzen, um Totraum zu vermindern

PVC-Tuben lassen sich mit der Schere vom distalen Ende bis kurz vor den Abgang des Cuff-Ballons kürzen, was den Totraum und damit die CO<sub>2</sub>-Rückatmung entscheidend vermindern kann. Dazu wird der Adapter vom Tubus genommen und der Tubus abgeschnitten. Bei Kleintiertuben kann man das neue Tubusende mit einem Kugelschreiber o. ä. dehnen, um den Adapter wieder leichter aufzusetzen. Empfohlen ist das Kürzen insbesondere bei brachycephalen Hunden oder Katzen (► Video 5.1).

## Welches Equipment brauche ich zum Intubieren?

### ► Zum Intubieren benötige ich

- **Endotrachealtuben** zur Auswahl:
  - Die Größe, von der man glaubt, dass sie richtig ist, eine Größe kleiner und eine Größe größer.
- **Laryngoskop** mit Lichtquelle:
  - Die neueren Geräte haben LED-Leuchten, die sehr hell sind und nicht heiß werden. Wenn blind (z. B. Kaninchen oder Pferd) oder mit Palpation (Rind) intubiert wird, benötigt man kein Laryngoskop.
- **Lidocain** als Spray, Gel oder zum Tropfen:
  - Besonders wichtig bei Tieren, die zu Laryngospasmus neigen, wie Kaninchen, Katze oder Schwein.
- **Band** zum Festbinden:
  - Bei kleinen Heimtieren reicht ein dicker Faden und bei Kleintieren ein Körperband. Bei kleinen Wiederkäuern hat sich eine Heidelberger Verlängerung bewährt, sie weicht nicht auf, wenn das Tier stark saliviert. Bei Großtieren wird nicht festgebunden.
- Steriles **Gleitgel** für den Tubus:
  - Oft nicht nötig bei Kleintieren, hilfreich bei Großtieren.



- **Cuffspritze** in angemessener Größe, um den Cuff aufzublasen.
- **Maulspreizer**, wenn man keine 2. Person hat, die das Maul aufhält. Hilfreich bei kleinen Wiederkäuern und Großtieren. Er sollte nach der Intubation entfernt werden.

### Cave

#### Bei Intubation sauber arbeiten!

Das Intubations-Equipment sauber halten! Nicht auf dreckige Unterlagen oder in das Fell legen! Infektionsgefahr!

## Auf was muss ich beim Intubieren achten?

- **Cuff** getestet und **dicht**?
- Tubus in der **richtigen Größe** vorbereitet? Zu groß kann er Verletzungen verursachen, zu klein steigert er den Atemwiderstand exponentiell.
- Tubus wirklich **in der Trachea** und nicht im Ösophagus? Nur wenn der Tubus in der Trachea ist...
  - verschwindet der Tubus beim Visualisieren mit dem Laryngoskop zwischen den Aryknorpeln in die Tiefe. Der Ösophagus liegt, wenn man in das Maul des Tieres in Brust-Bauch-Lage schaut, schräg rechts darüber.
  - kann ich bei Ventilation Atemgeräusche in der Lunge auskultieren.
  - beschlägt der Tubus innen rhythmisch mit der Atmung (Vorsicht, kann täuschen).
  - strömt Luft bei Expiration aus dem Tubus (Vorsicht, kann täuschen).
  - kann man CO<sub>2</sub>-Kurven am Kapnographen sehen.
- Tubus in der **richtigen Position**? Besonders bei kleinen oder brachycephalen Tieren werden Tuben gerne versehentlich zu tief geschoben (Ein-Lungen-Ventilation). Das kann zu Hypoxämie und Hyperkapnie führen. Das Tubusende sollte kurz vor der Apertura thoracis liegen. PVC-Tuben haben Zentimeter-Angaben von der Spitze des Tubus bis zum distalen Ende. Vor der Anästhesie-Einleitung wird abgemessen und die Tiefe festgelegt. Um das beim bereits intubierten Tier zu testen, wird ein zweiter Tubus mit ähnlicher Größe außen an das Tier angelegt (► Abb. 5.2), die cm-Angaben des korrekt außen liegenden mit dem intubierten Tubus verglichen und die Position des Tubus evtl. nach Ablassen des Cuffs korrigiert.
- Tubus **korrekt gecufft**? Grundsätzlich spricht nur wenig gegen cuffen und viel dafür. Insbesondere bei Katzen, aber natürlich auch bei allen anderen Tieren sollte immer VOR Umlagerung des Patienten der Tubus vom Anästhesiegerät diskonnektiert werden, um Komplikationen vorzubeugen. Dazu dreht man den Verdampfer auf „null“, dreht das Flowmeter auf „null“, dis-

konnektiert den Patienten vom Anästhesiegerät und lagert dann um. Nach Wiederverbinden des Anästhesiegeräts mit dem Tubus darf man nicht vergessen, den Sauerstofffluss und den Verdampfer wieder aufzudrehen! Die Dichtigkeit des Cuffs sollte nach Umlagerung stets überprüft werden. Eine Komplikation bei Katzen insbesondere nach Zahnbehandlungen ist der Trachealabriss, der durch das Drehen des Cuffs in der Trachea (wenn nicht diskonnektiert wurde) verursacht werden kann. Bei Kaninchen kann es hilfreich sein, einen Tubus ohne Cuff zu verwenden, da dieser beim Intubieren ein Hindernis am Larynx darstellt.

## Klinischer Bezug

### Richtiges Aufblasen des Cuffs (der Manschette) am Endotrachealtubus

Zum Beispiel bei Patienten mit Magendrehung ist es besonders wichtig, dass der Cuff am Endotrachealtubus so weit aufgeblasen ist, dass die Trachea gegenüber in die Maulhöhle gelangtem Mageninhalt abgedichtet ist (Aspirationschutz). Allerdings darf der Druck im Cuff auch nicht die Kapillaren in der Trachealschleimhaut vollständig abdrücken. Sobald der Patient intubiert und an das Narkosegerät angeschlossen ist, wird das Überdruckventil geschlossen und eine positive Druckbeatmung bis zu 15 cm H<sub>2</sub>O (Kleintier) bzw. 20–30 cm H<sub>2</sub>O (Großtier) durchgeführt. Während der Inspiration hört man auf das Vorbeizischen der Luft zwischen Cuff und Trachea. Der Cuff wird während der Inspiration so weit aufgeblasen, dass das Zischen gerade nicht mehr zu hören ist, das ist der Punkt an dem der Cuff die Trachea abschließt. Nach jeder Lageänderung ist der Cuff zu überprüfen. Bei manchen Tieren ist der Larynx jedoch so eng oder so viel Gewebe vorhanden, dass nie ein Zischen zu hören ist (► Video 5.2).

Bei Endotrachealtuben aus PVC mit high volume, low pressure Cuff kann auch ein Manometer zum Aufblasen des Cuffs verwendet werden. Es gibt sogar solche, auf denen durch Farbmarkierungen (grün/grün schraffiert/rot) gekennzeichnet ist, wann der Tubus „perfekt“ aufgeblasen ist (► Abb. 5.3). Wie auch immer, der Cuff sollte lediglich bis zu einem Druck von max. 35 mmHg aufgeblasen werden, um eine Schädigung der Trachealmukosa zu vermeiden. Falls alle diese Möglichkeiten wegfallen, muss man den Cuff „nach Gefühl“ aufblasen und versuchen so einen Aspirationsschutz zu gewährleisten.

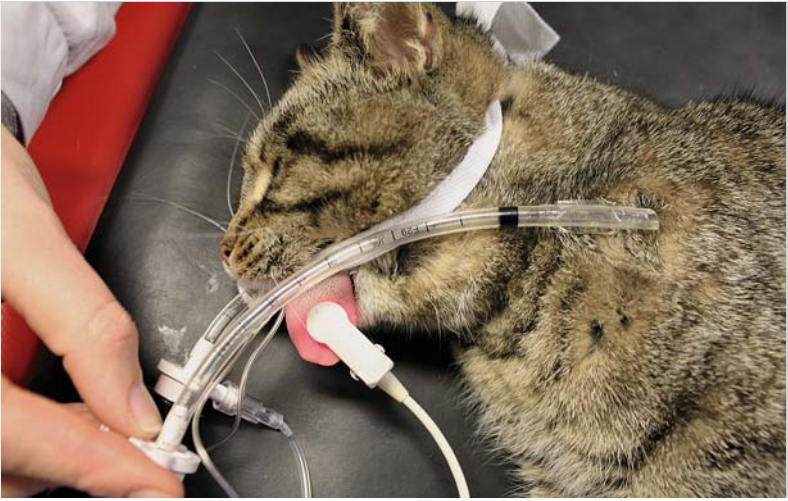


Abb. 5.2 Abmessen der korrekten Position des Endotrachealtubus.



Video 5.2 Intubation bei der Katze mit manuellem Aufblasen des Cuffs (Dauer: ca. 2 min).



Abb. 5.3 Manometer mit Farbmarkierung zum Überprüfen des Drucks im Cuff.

## Setzen einer Larynxmaske

Für das Setzen einer Larynxmaske gibt es nur wenige Indikationen und wenige geeignete Tierarten: Hund, Katze, Kaninchen und Schwein.

Sie kann sinnvoll sein für

- kurze, flache Anästhesien ohne Lageänderung (z. B. Bestrahlungstherapie),
- das Atemwegsmanagement bei einer Bronchoskopie beim größeren Hund,
- die Atemwegssicherung bei Kaninchen, wenn eine Intubation mit ETT zu schwierig erscheint oder
- das postoperative Atemwegsmanagement bei brachycephalen Hunderassen.

Viele der für Menschen hergestellten Larynxmasken sind zu kurz für Hundeschnauzen. Geeignete tierische Patienten müssen deshalb sorgfältig ausgewählt werden. Auch hier ist eine Auswahl verschiedener Größen (es gibt die Größen 1 bis 6) hilfreich (► Abb. 5.4). Die meisten Larynxmasken besitzen einen Cuff, der sich nach Aufblasen um den oberen Atemweg legt und diesen weitgehend abdichtet. Eine Verlagerung der Larynxmaske beim Cuffen ist häu-