

## Brachyzephales Syndrom – mehr als eine kurze Nase

Durch Fortschritte sowohl in der chirurgischen Vorgehensweise als auch durch Optimierung der postoperativen Nachsorge konnte die Prognose für brachyzephe Patienten nach chirurgischer Intervention deutlich verbessert werden. Dieser Beitrag befasst sich anschaulich mit der Pathogenese, mit klinischen Symptomen bis hin zur Chirurgie.

gischer Intervention deutlich verbessert werden. Dieser Beitrag befasst sich anschaulich mit der Pathogenese, mit klinischen Symptomen bis hin zur Chirurgie.



# CVE – Die Feierabend-Fortbildung für alle Tierärzte

www.CVE-impulse.de

## Was ist CVE?

Mit CVE können Sie Ihr Fachwissen online checken und dabei Fortbildungsstunden sammeln. »CVE« steht für »Continuing Veterinary Education« und bietet eine kontinuierliche qualitativ hochwertige Fortbildung. Mit CVE-Kleintier erscheinen sechs Fachbeiträge im Jahr als Print- und Online-Version – gut verständlich geschrieben und praxisnah im Inhalt. Die von Fachautoren verfassten Beiträge sind so konzipiert, dass sie erst nach Anerkennung durch die ATF als CVE-Beitrag veröffentlicht werden.



## Und so geht's:

Fordern Sie Ihr CVE-Abonnement an, online unter [www.CVE-impulse.de](http://www.CVE-impulse.de) oder direkt beim Veterinär Verlag, Hindenburgstraße 71, 27442 Gnarrenburg. Sie möchten erst einmal kostenlos testen? Kein Problem: Wir bieten Ihnen ein kostenloses Probeabonnement an, mit dem Sie zwei Ausgaben frei Haus bekommen.

Als CVE-Abonnent bekommen Sie das CVE-Heft mit dem aktuellen Fortbildungsbeitrag ins Haus geliefert. Dieser Beitrag steht Ihnen dann auch auf der Internet-Seite [www.CVE-impulse.de](http://www.CVE-impulse.de)

zur Verfügung. Im Anschluss an die Lektüre können Sie online die 10 Fragen, zu manchen Themen auch 20, des anschließenden Fragebogens beantworten.

Wenn Sie mindestens 9 der 10 resp. 18 der 20 Fragen korrekt beantwortet haben, erhalten Sie per E-Mail Ihre ATF-Bescheinigung über die Anerkennung einer resp. zwei Fortbildungsstunde/n als PDF-Datei.

**Haben Sie Fragen?**  
Veterinär Verlags GmbH  
Hindenburgstraße 71  
27442 Gnarrenburg  
E-Mail: [verlag@vetimpulse.de](mailto:verlag@vetimpulse.de)





## Brachyzephales Syndrom – mehr als eine kurze Nase

Brachyzephale Hunderassen sind vorwiegend aufgrund ihrer flachgesichtigen, menschlich-kindlichen Erscheinung, die von Besitzern als liebenswert empfunden wird, beliebt. Die hiermit verbundenen umfangreichen gesundheitlichen Einschränkungen nehmen Tierhalter offenbar nicht vollumfänglich wahr. Was können Tierärzte beitragen, um dem ungebrochenen Trend zum brachyzephalen Vierbeiner entgegenzuwirken? Mehr dazu in diesem Beitrag.

---

Autorin



**Dr. Carolin Werres**

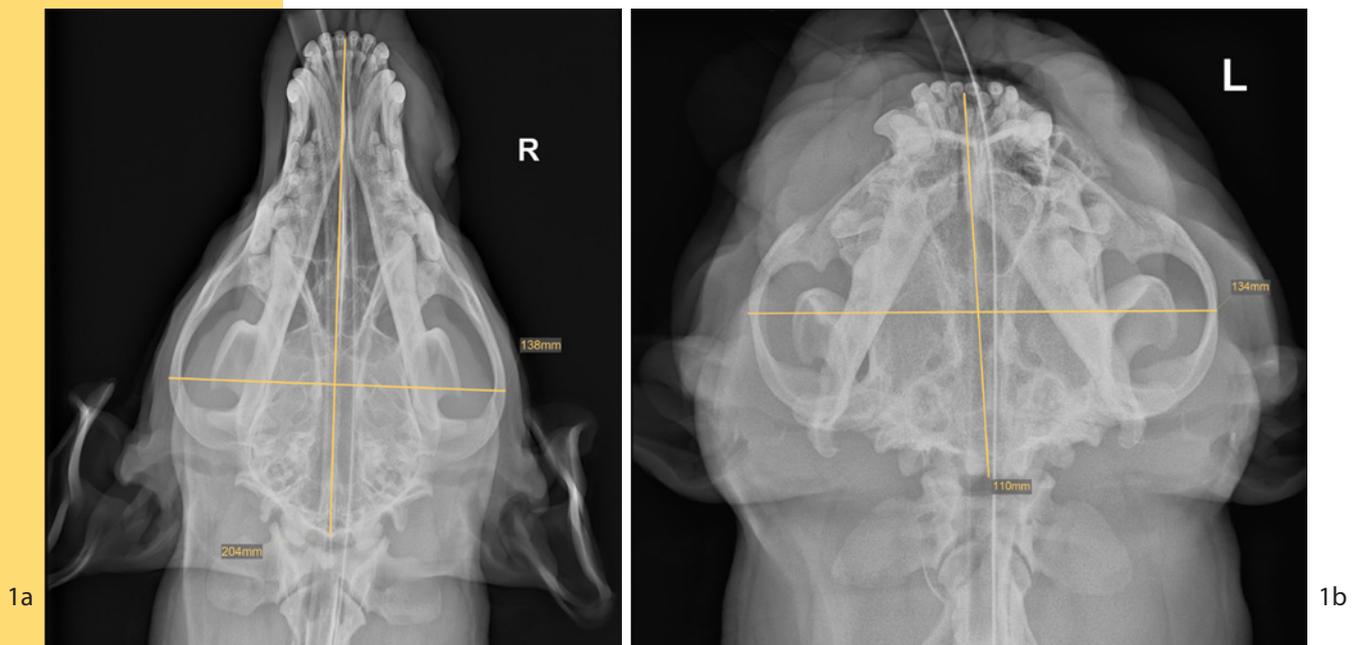
... hat in München Veterinärmedizin studiert und ist Fachärztin für Kleintierchirurgie. Nach ihrer Assistenzzeit an zwei südbayerischen Tierkliniken absolvierte sie ihre Weiterbildung an der Chirurgischen Tierklinik der Universität München. Seit 2016 arbeitet sie als Oberärztin der Chirurgie in der Tierklinik Oberhaching. Sie publiziert regelmäßig zu Themen der Kleintierchirurgie und arbeitet als Fachübersetzerin

## Brachyzephal – was genau ist das?

Der Begriff Brachyzephalie geht auf die altgriechischen Wörter »brakhu« (kurz) und »cephalos« (Kopf) zurück und bezeichnet einen verkürzten Schädel. Der Verband für das deutsche Hundewesen (VDH) spricht von Hunderassen mit in der Gesamterscheinung kurzen Köpfen, in Relation zur Länge des Oberkopfs kurzen Fängen, einem relativ geringen Fangvolumen und einer insgesamt etwas rundlich erscheinenden Kopfform. Einige der derzeit populärsten Hunderassen wurden züchterisch systematisch auf diese Merkmale selektiert. Zu diesen Hunderassen zählen unter anderem Mops, Französische Bulldogge, Englische Bulldogge sowie Boston Terrier. Auch der Shi Tzu, Pekinese, Chihuahua, King Charles Spaniel und sein Nachfolger, der Cavalier King Charles Spaniel, Boxer und weitere zählen zu den brachyzephalen Rassen.

Eine messbare Differenzierung brachyzephaler von nicht-brachyzephalen Hunderassen erfolgt über den Cephalischen Index (CI). Er wird bestimmt durch das Verhältnis der maximalen Breite zur maximalen Länge des Kopfes, multipliziert mit 100. Der CI liegt für den Wolf bei ungefähr 50, für dolichozephale Hunderassen wie dem Dobermann bei circa 44. Der Mops weist einen durchschnittlichen CI von 99 auf. Messungen des Schädels zeigen, dass innerhalb der brachyzephalen Hunderassen Unterschiede bestehen. So hat der Mops im Vergleich zur Französischen oder Englischen Bulldogge einen noch kürzeren Gesichtsschädel. *Abbildung 1a und b* zeigen vergleichend den CI für einen mesocephalen und einen brachyzephalen Hund.

Neben Hunden sind auch einige Katzen- und Kaninchenrassen als brachyzephal einzustufen.



**Abb. 1:**

Abbildung 1a: Der Cephalische Index (CI) eines Entlebucher Sennenhundes anhand eines dorsoventralen Röntgenbild des Schädels:  $204 \text{ mm} / 138 \text{ mm} \times 100 = 67$  Abbildung 1b: CI einer Französischen Bulldogge:  $110 \text{ mm} / 134 \text{ mm} \times 100 = 82$

## Besitzerwahrnehmung

Brachycephale Hunderassen sind vorwiegend aufgrund ihrer flachgesichtigen, menschlich-kindlichen Erscheinung, die von Besitzern als liebenswert empfunden wird, beliebt. Die hiermit verbundenen umfangreichen gesundheitlichen Einschränkungen nehmen Tierhalter offenbar nicht vollumfänglich wahr. So führte man eine Online-Studie mit über 2.000 Besitzern brachycephaler Hunde durch. Die Besitzer berichteten von Allergien, Hornhautulzerationen, Pyodermien der Hautfalten sowie Atemproblemen. Ein Fünftel der Tierhalter gab an, dass ihre Hunde bereits mindestens eine Operation aufgrund rassespezifischer Erkrankungen durchlaufen hatten. Über ein Drittel der Besitzer berichtete Probleme ihrer Hunde bei der Thermoregulation, fast ein Viertel von Atemproblemen.

Trotz dieser offensichtlichen Beschwerden schätzten die Tierhalter die Gesundheit ihrer Hunde als sehr gut oder sogar optimal ein. Einschätzung und Wissensgrundlage bezüglich der rassespezifischen Erkrankungen des eigenen Hundes stehen also in klarem Widerspruch zueinander. Dies wird in der Verhaltenspsychologie als kognitive Dissonanz bezeichnet. Die Bindung des Besitzers an ihren Hund wurde stets als sehr eng eingeschätzt. Weibliche Besitzer, Besitzer von Möpsen sowie Tierhalter ohne Kinder im Haushalt gaben hier besonders hohe Werte an.

Die Einschätzung, dass Brachycephalie und die hiermit verbundenen klinischen Symptome »normal für diese Hunderasse« sind, ist unter Besitzern brachycephaler Hunde sehr weit verbreitet.

Eine weitere Studie untersuchte den Effekt eines aufklärenden Vortrags zum Thema Brachycephalie und deren Folgen auf die Besitzerwahrnehmung ihrer Hunde. Vor der Intervention schätzten die meisten Befragten die Symptome ihrer Hunde als normal für brachycephale Hunde ein. Obwohl 99,7 % der Zuschauer angaben, nach dem Vortrag die Problematik deutlich besser zu verstehen, erklärten nur 29 % der Besitzer brachycephaler Hunde ihre Meinung über diese Hunderassen geändert zu haben. Folglich besteht hier eine gravierende Differenz zwischen objektiver Faktenlage und emotional geprägter Meinungsbildung.

## Brachycephalie und Tierschutz

Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen. So ist es im Paragraph 1 des Tierschutzgesetzes (TierSchG) festgelegt. Der Paragraph 11b gibt außerdem an, dass es verboten ist, Wirbeltiere zu züchten, die erwarten lassen, dass als Folge der Zucht Körperteile oder Organe für den artgemäßen Gebrauch fehlen, untauglich oder umgestaltet sind und hierdurch Schmerzen, Leiden oder Schäden auftreten. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft verfasste 1999

ein Gutachten zur Auslegung des Paragraph 11b des Tierschutzgesetzes, das als Qualzuchtgutachten bekannt ist, und diese verbieten soll.

Die Folge der Kurzköpfigkeit besteht für viele brachyzepale Tiere in einer besonders unter Belastung verstärkt auftretenden, oft jedoch auch andauernden Atemnot. Das wiederum bedeutet unter Umständen einen ständigen Angstzustand infolge des Erstickungsgefühls. Tiere, die einer Operation zur Wiederherstellung des artgemäßen Gebrauchs der anatomischen Strukturen ihrer Atemwege aufgrund von Beschwerden wie zu enge Nasenlöcher, Konchenhypertrophie, übermäßiges Gewebe im oropharyngealen (Rachen-)Raum bedürfen, stellen gemäß Paragraph 11b Abs. 1 Ziffer 2 TierSchG Qualzuchten dar. Mit ihnen darf nicht weiter gezüchtet werden. Eine Stellungnahme der Arbeitsgruppe Qualzuchten der Bundestierärztekammer legte fest, dass brachyzepale Hunde, die eine gestörte Thermoregulation, Augenprobleme, Hautfaltendermatitis, Hydrocephalus, Schweregeburten oder Kiefer- und Zahnprobleme aufweisen, von erheblichem Leiden betroffen sind, und als Qualzucht anzusehen sind. Auch mit solchen Tieren ist die Zucht nach Paragraph 11b des Tierschutzgesetzes verboten.

## Pathogenese

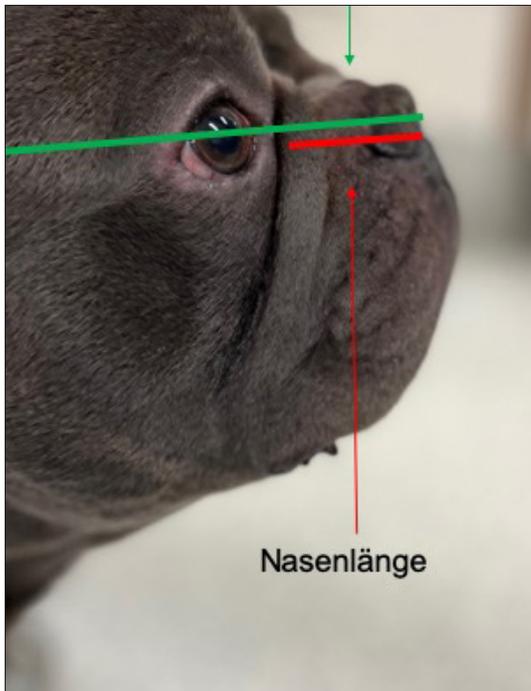
Diverse genetische Mutationen führen zu einer postnatalen Wachstumshemmung des Viszerokraniums, sodass die betroffenen Hunde eine für neugeborene Hunde typische Stupsnase behalten oder extreme Nasenbeziehungsweise Kraniumverkürzungen entwickeln.

Wenn die betroffenen Hunde erwachsen werden, behindert das komprimierte Weichteilgewebe zunehmen den Luftstrom, indem Larynx und Nasopharynx blockiert werden. Innerhalb der Nasenhöhle schreitet das Wachstum der Endoturbinalia bei jungen Brachyzephalen weiter fort, obwohl es gleichzeitig zur rassebedingten Hemmung des Wachstums des Mittelgesichts kommt. Somit sind die Turbinalia im Verhältnis zum ihnen zur Verfügung stehenden Raum zu groß. Oft stellen sich die Nasenöffnungen als viel zu klein, das Gaumensegel als zu lang, die Tränennasenkanäle abgequetscht oder verengt und die Gehörgänge als deformiert oder gar verengt dar.

Für die Französische und Englische Bulldogge sowie den Boston Terrier konnte eine genetische Variante des DVL2 Gens nachgewiesen werden, die bei diesen Rassen fixiert vorliegt. Sie wird als ursächlich für Wirbelmalformationen und die Korkenzieherrute angesehen und trägt weiterhin zur brachyzephalen Schädelkonformation mit weit auseinanderstehenden Augen und kurzen Gliedmaßen bei. Es wird postuliert, dass die Genvariante ebenfalls mit der Entstehung des brachyzephalen obstruktiven Atemwegssyndroms sowie angeborenen Herzfehlern verknüpft sein könnte. Ein ähnliches erbli-

ches Syndrom ist in der Humanmedizin als Robinow Syndrom beschrieben. Deshalb bezeichnet man diese kanine hereditäre Veränderung als Robinow-like Syndrome.

Infolge der anatomischen Veränderungen kann es zu klinisch relevanten Einschränkungen in der Funktion der oberen Atemwege kommen. Dies bezeichnet man als »brachycephalic obstructive airway syndrome« (BOAS). Es tritt nur bei solchen Hunden auf, deren Schnauzenlänge weniger als die Hälfte der Länge des gesamten Kopfes im Profil ausmacht (*Abbildung 2*).



**Abb. 2:**

Schnauzenlänge einer Französische Bulldogge im Profil. Hier stellt man leicht fest, dass die Nasenlänge weit weniger als die Hälfte der Länge des gesamten Schädels einnimmt. Dies ist eine auch für Besitzer leicht erkennbare Orientierungsgrundlage und kann bei der Anschaffung einer Hunderasse zu Rate gezogen werden.

Ein dicker Halsumfang erhöht das Risiko für ein BOAS. Dieser Faktor leitet sich aus der Forschung zur humanen Schlafapnoe ab. Weiterhin steigert eine Fettleibigkeit das Risiko eines BOAS.

## Klinische Symptome

Ein Syndrom ist definiert als ein Symptomkomplex beziehungsweise eine Gruppe von Symptomen, die typischerweise gleichzeitig auftreten und zusammen ein charakteristisches Krankheitsbild ergeben. Die funktionellen Probleme, die unter dem Begriff BOAS subsumiert werden, entstehen in erster Linie als Folge der skelettalen Verkürzung und Deformation des Schädels und des abnormen Verhältnisses des Gesichtsschädels zu den darin enthaltenen Hart- und Weichteilgewebestrukturen. Es besteht folglich eine Obstruktion der Atemwege auf beinahe allen Ebenen des Respirationstraktes. Zu den häufigsten Veränderungen zählen stenotische Nares, aberante Konchen, Pharynxkollaps, eine Hyperplasie des weichen Gaumens,

**Die Lebenserwartung brachyzephaler Hunde liegt im Schnitt bei 9,8 Jahren und ist damit 2,1 Jahre kürzer als die Lebenserwartung mesozephaler Hunde.**

Makroglossie, Tonsillenhypertrophie, Larynx- sowie Bronchialkollaps. Auch die Thermoregulation ist beeinträchtigt durch eine interne und externe Obstruktion der Nasenhöhle. Oft nehmen die Einengungen der Atemwege mit dem Alter stark zu infolge von reaktiven und entzündlichen Schwellungen der betroffenen Schleimhäute, bis zu manifesten Polypenbildungen, besonders im Kehlgangsbereich.

Die klinischen Symptome des BOAS treten früh im Hundeleben auf und weisen einen chronischen Verlauf auf. Zu den Symptomen zählen Dyspnoe, Leistungs- und Hitzeintoleranz sowie abnorme, laute Atemgeräusche. Episoden ausgeprägter Dyspnoe können ebenfalls auftreten. Diese führen gegebenenfalls bis hin zur Zyanose, Synkopen und dem Versterben der betroffenen Tiere. Besitzer berichten oftmals von Schwierigkeiten beim Schlafen. Einige Hunde können nur mit erhöhtem Kinn oder offenem Maul schlafen oder versuchen gar im Sitzen zu schlafen. Vereinzelt schlafen brachyzephaler Hunde mit einem Spielzeug im Maul, um der dysfunktionalen Nasenatmung zu entgehen.

Extreme Brachyzephalie führt zu einer chronischen Hypoxie, deren Konsequenzen vergleichbar mit denen humaner obstruktiver Schlafapnoe sind.

Die Lebenserwartung brachyzephaler Hunde liegt im Schnitt bei 9,8 Jahren und ist damit 2,1 Jahre kürzer als die Lebenserwartung mesozephaler Hunde. Importierte brachyzephaler Hunde weisen eine erhöhte Mortalitätsrate in jungen Jahren auf.

Man unterscheidet primäre Veränderungen von solchen, die im Krankheitsverlauf hinzukommen und die Symptomatik zusätzlich verstärken.

## **Primäre Veränderungen**

### **1. Nasenlöcher**

Stenotische Nares sind definiert als verengte externe Nasenlöcher im Zusammenhang mit einem verringerten Durchmesser des Nasenvorhofs, der in die Nasenhöhle führt. Diese variable und abnormale Verengung klassifiziert man in drei Stufen von mild über moderat bis schwergradig. Sie zwingt die Hunde dazu, mit offenem Maul zu atmen. Der Luftwiderstand ist bei stenotischen Nasenlöchern gegenüber gesunden Nasen bis um das 20fache erhöht.

Es existiert ein Schema, das anhand des Ausmaßes der axialen Verlagerung des dorsolateralen Nasenknorpels sowie der Fähigkeit der Nasenlöcher zur Mobilität unter Anstrengung das Ausmaß der Stenose eingliedert. Diese Klassifizierung sieht wie folgt aus:

**a. Offene Nasenlöcher**

**b. Milde Stenose:** Leicht verengt, aber der laterale Anteil berührt nicht die mediale Wand des Nasenlochs

**c. Moderate Stenose:** Im dorsalen Anteil des Nasenlochs berühren sich laterale und mediale Wand, die Nasenlöcher haben nur im ventralen Anteil eine Öffnung (*Abbildung 3*)

**d. Hochgradige Stenose:** Nasenlöcher fast verschlossen, Hund wechselt unter Stress oder bei leichter Anstrengung wie Spielen zur Maulatmung



**Abb. 3:** Weite versus stenotische Nasenlöcher zweier brachycephaler Hunde

**Anhand dieses Schemas liegen bei 75 % der Französischen Bulldoggen, 65,3 % der Mopses und 44,2 % der Englischen Bulldoggen mittel- bis hochgradig stenotische Nasenlöcher vor.**

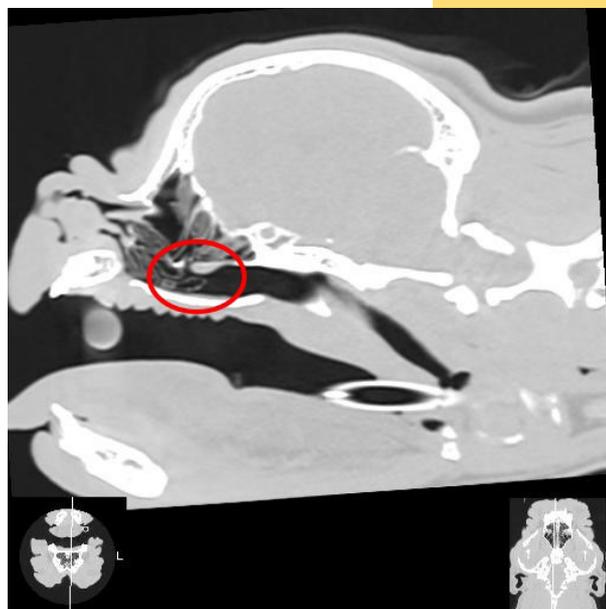
**2. Nasenmuscheln**

Brachycephale Hunderassen weisen häufiger sogenannte aberrante Konchen auf. Hierbei sind die Nasenmuscheln größer als der ihnen zur Verfügung stehende Raum in der Nasenhöhle, sodass sie über diese hinausragen. Zwei Hauptformen von aberrantem Konchenwachstum sind beschrieben.

**a:** Rostrale aberrante Konchen reichen bis vor die Plica alaris und verlegen den Luftstrom im Bereich der Nase

**b:** Kaudale aberrante Konchen reichen in den Übergang des Nasenrachens hinein und obstruieren die Choanen (*Abbildung 4*)

Aberrante Konchen weisen typischerweise eine geringere Verzweigung auf und



**Abb. 4:** Sagittaler Ausschnitt der Computertomografie einer Französischen Bulldogge. Beachten Sie die kaudal in den Nasenrachens hineinragenden Conchae nasales.

ihre Lamellen sind grober beschaffen als dies bei physiologischen Konchen der Fall ist.

Neuere Studien untersuchen insbesondere den Effekt sogenannter mukosaler Kontaktpunkte (mucosal contact points, MCPs) der schleimhautüberzogenen Turbinalia innerhalb der Nasenhöhle. Besteht eine Vielzahl dieser intranasalen MCPs, so verringern diese das Lumen der intranasalen Luftwege und verstopfen regelrecht die oberen Atemwege.

Die Studienführer zeigten, dass MCPs zu einer verringerten Ventilation der Nebenhöhlen, erhöhtem Luftwiderstand, einer Verstopfung der Nase sowie zu einer Beeinträchtigung der Riechfähigkeit und einer Prädisposition für chronische lymphoplasmazelluläre Rhinitis führen. MCPs können chirurgisch reseziert werden. Jedoch kommt es häufig zu einem Nachwachsen der resezierten Conchae nasales, wobei die neuen Konchen jedoch infolge einer signifikant geringeren Anzahl an Kontaktpunkten weniger Obstruktionen in den oberen Atemwegen verursachen.

### 3. Gaumensegel

Ein verlängerter und verdickter weicher Gaumen überlappt häufig mit der Epiglottis und ist verantwortlich für das markante Würgen, das brachycephale Hunde wiederholt zeigen. Früher führte man die rostrale Verdickung des weichen Gaumens primär auf eine muskuläre Hypertrophie zurück. Jedoch zeigte sich mittels histologischer Untersuchungen, dass es sich um eine Schleimhautdrüsenhyperplasie und ein Ödem handelt, das durch eine sichtbare Reduktion des muskulären Anteils zugunsten von Nekrose und Gewebedegeneration gekennzeichnet ist. Durch die Obstruktion der oberen Atemwege erhöht sich der Luftwiderstand immer weiter und übt Druck auf das Gewebe des weichen Gaumens aus. Dies beschleunigt wiederum die Verdickung und Verlängerung des Gaumensegels. Ähnliche Veränderungen beobachtet man am weichen Gaumen von Menschen mit obstruktiver Schlafapnoe.

### 4. Zunge

Die Zunge ist im Verhältnis zur Größe des Kopfes zu groß (*Abbildung 5*). Hier spricht man von einer relativen Makroglossie. Diese trägt zusätzlich zur Dorsalverlagerung des weichen Gaumens bei und befeuert den turbulenten Luftfluss im Nasopharynx.

Bei Menschen mit obstruktiver Schlafapnoe ist die chirurgische Korrektur der Makroglossie beschrieben, jedoch bislang nicht bei brachycephalen Hunden.

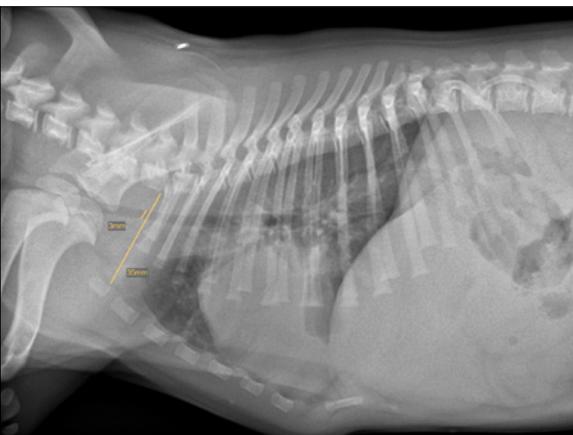


**Abb. 5:** Englische Bulldogge mit relativer Makroglossie. In der postoperativen Aufwachphase wird der Patient aufgehängt gelagert und die Zunge herausgezogen, um der Obstruktion der Atemwege durch die große Zunge entgegenzuwirken.

### 5. Luftröhre

Eine Hypoplasie der Trachea tritt regelmäßig bei Englischen Bulldoggen sowie brachyzephalen Hunden mit einer doppelt aufgerollten Rute auf (so genannter screw-tail). Betroffene Hunde weisen im Durchmesser verkleinerte, starre Trachealringe auf. Die dorsale Trachealmembran ist verkürzt oder fehlt vollständig.

Zur Differenzierung misst man in einer lateralen Röntgenaufnahme des Thorax die Höhe des Thoraxeingangs, von der ventralen Grenze der Wirbelsäule ausgehend, auf Höhe der kranialsten Rippe bis zur dorsalen Grenze des Manubrium sterni. Die zweite Messung ist der Durchmesser der Trachea auf gleicher Höhe. Beide Messungen werden ins Verhältnis gesetzt. Insbesondere für Englische Bulldoggen lassen sich hier erheblich geringere Werte messen als für meso- oder dolichocephale Hunde (Abbildung 6 und Tabelle 1).



**Abb. 6:** Juvenile Englische Bulldogge mit Tracheahypoplasie. Mit einem Wert von 0,085 liegt sie selbst unter dem für diese Rasse angepassten Referenzbereich.

**Tabelle 1: Referenzbereiche zur Diagnosestellung einer Tracheahypoplasie im lateralen Thoraxröntgen. Gemessen wird das Verhältnis des Thoraxeingangs zum lateralen Durchmesser der Trachea.**

Rasse	Normales Verhältnis Trachea/Apertura thoracis
Nicht brachyzephalere Rasse	0,21 +/- 0,03
Englische Bulldoggen	0,11 +/- 0,03
Andere Brachyzephalere	0,16 +/- 0,03

Eine Tracheahypoplasie ist nicht immer mit klinischen Symptomen assoziiert. Sie stellt jedoch einen negativen prognostischen Parameter bei Patienten mit rezidivierender Bronchopneumonie dar.

Sie kann chirurgisch nicht korrigiert werden. Auch vergrößert sich der Tracheadurchmesser nach einer operativen Versorgung des BOAS nicht.

## **Sekundäre Veränderungen**

### **1. Tonsillen**

Grundsätzlich weisen brachyzephalen Hunde eine vergleichbare Größe und Architektur der Tonsillen gegenüber nicht-brachyzephalen Artgenossen auf. Jedoch findet man bei Hunden mit ausgeprägten BOAS-Symptomen eine messbare Vergrößerung der Tonsillen als sekundär entzündliche Veränderung infolge der chronisch abnormen Druckverhältnisse der oberen Atemwege. Bei über der Hälfte der zu einer BOAS-Operation vorgestellten brachyzephalen Patienten stellte man evertierte Tonsillen fest. Die Tonsillenhypertrophie ist somit als fester Bestandteil der BOAS-typischen Veränderungen anzusehen.

### **2. Pharynxkollaps**

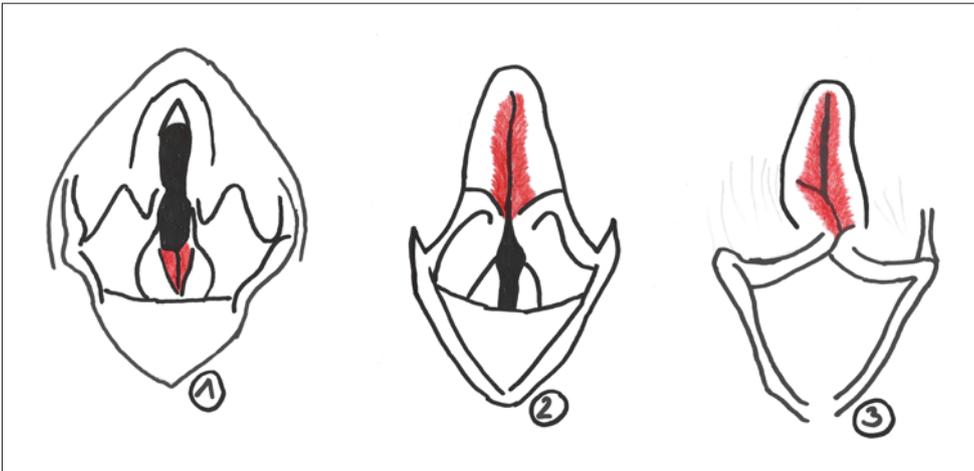
Durch die langfristig veränderten Druckverhältnisse der Atemwege entwickeln viele brachyzephalen Hunde einen Pharynxkollaps. Hierbei handelt es sich um eine teilweise oder vollständige Verengung des Pharynx infolge einer dorsalen Verlagerung des weichen Gaumens oder einer ventralen Verlagerung der dorsalen Wand des Pharynx. Beide Lageveränderungen können auch gleichzeitig auftreten. Im Rahmen der Inspiration kommt es dann zur Kontraktion des Pharynx, was eine Verstärkung der BOAS-Symptome zur Folge hat.

### **3. Larynxkollaps**

Über die Hälfte aller brachyzephalen Hunde weist einen Larynxkollaps auf.

Wiederholte Mikrotraumata und abnormale mukosale Kontaktpunkte verursachen sekundäre Entzündungsreaktionen und Kontaktgranulome im Bereich der Stimmbänder, Zysten an der Epiglottis sowie ausgeprägte Faltenbildung im Bereich der Glottis. Evertierte Stimmtaschen sowie bestimmte Fälle eines Larynxkollaps können chirurgisch angesprochen werden. Larynxkollaps und schwergradiger Bronchialkollaps scheinen miteinander assoziiert zu sein.

Den Larynxkollaps teilt man in drei Grade ein: Grad I bedeutet eine Eversion der Kehlkopftaschen, Grad II den Kollaps des Processus cuneiformis des Aryknorpels und Grad III den Kollaps des Processus corniculatus des Aryknorpels (*Abbildung 7*).



**Abb. 7:** Gradeinteilung des Larynxkollaps; die kollabierenden Anteile sind rot markiert.

#### 4. Bronchien

Über 85 % der Hunde mit BOAS weisen einen Bronchialkollaps auf. Lokalisation und Schweregrad der Veränderungen sind variabel; der linke Stammbronchus sowie der linke kraniale Lappenbronchus sind jedoch am häufigsten betroffen. Ein Bronchialkollaps macht sich vorwiegend während der Expiration bemerkbar, die normalerweise passiv erfolgt. Der erhöhte Luftwiderstand in den oberen Atemwegen führt jedoch zu einem gesteigerten Druckgradienten während der Inspiration und erfordert damit eine erzwungen aktive Expiration. Dieses Atemmuster hat einen Kollaps der Atemwege zur Folge. Ein Bronchialkollaps tritt bereits in jungen Jahren auf, schreitet zur Bronchialstenose fort und kann im weiteren Verlauf eine pulmonäre Hypertension mit entsprechenden Begleiterscheinungen verursachen.

Schwerere Hunde weisen dickere Bronchialwände auf. Die Ursache hierfür ist bislang nicht geklärt.

#### 5. Thermoregulation

Hunde regulieren ihre Körpertemperatur nicht über das Schwitzen, sondern das Hecheln. Hierbei wird mit hoher Frequenz Luft über die feuchte Schleimhaut der Endoturbinalia in der Nase bewegt, und über das Maul wieder abgegeben. Es entsteht Verdunstungskälte. Der Hund schwitzt sozusagen in der Nase. Brachycephale Hunde weisen eine stark veränderte Konchenstruktur und eine stark reduzierte Schleimhautoberfläche auf und besitzen eine Vielzahl mukosaler Kontaktpunkte der Konchen mit den umliegenden Gewebestrukturen. Die Fläche, auf der Verdunstungskälte generiert werden kann, ist somit deutlich reduziert und der uneingeschränkte Luftfluss über dieser Oberfläche kompromittiert. Brachycephale Patienten müssen daher, um ihr Sauerstoffbedürfnis sowie das Bedürfnis nach Thermoregulation zu befriedigen, den Atemdruck erhöhen. Dies ist rhinomanometrisch messbar. Die hauptsächliche Obstruktion liegt hierbei im Bereich zwischen Nares und Choanen. Die verstärkte Atemarbeit

führt zu einem erhöhten Atemunterdruck, welcher alle nicht knöchern gestützten Weichteilstrukturen im Bereich der oberen Atemwege in das Lumen zieht. Die betroffenen Strukturen sind die Nares, das Gaumensegel, das Rachendach und die Stimmtaschen. Dies verringert den Raum für freien Luftfluss weiter und führt zu einer Progression der Symptomatik.

## Chirurgie des BOAS

Durch Fortschritte sowohl in der chirurgischen Vorgehensweise als auch durch Optimierung der postoperativen Nachsorge konnte die Prognose für brachyzepale Patienten nach chirurgischer Intervention deutlich verbessert werden. Die chirurgische Herangehensweise umfasst eine sogenannte multilevel surgery, was bedeutet, dass an mehreren Lokalisationen interveniert wird, um mehr Raum für den Luftstrom bei In- und Expiration zu schaffen. Zu den Komponenten der BOAS-Operation zählen eine Erweiterung der Nares und des Vestibulum nasi, die Resektion evertierter Stimmtaschen, die Tonsillektomie, die Einkürzung beziehungsweise plastische Operation des Gaumensegels sowie die Turbinektomie.

### Anästhesie

Grundsätzlich besteht für brachyzepale Hunde gegenüber nicht-brachyzephalen sowohl peri- als auch postanästhetisch ein signifikant erhöhtes Narkoserisiko. Brachyzepale Hunderassen weisen eine erhöhte Prävalenz für gastro-ösophagealen Reflux auf und erfordern ein dezidiertes Anästhesieregime. In einer Studie konnte das Risiko für Reflux durch die perianästhetische Applikation von Metoclopramid und Famotidin signifikant gesenkt werden.

Eine vorangegangene chirurgische Versorgung der oberen Atemwege verringert messbar das Narkoserisiko für zukünftige Eingriffe oder Interventionen.

Zum besseren präoperativen Bewerten brachyzepaler Patienten entwickelte man eine tabellarische Risikoeinschätzung anhand mehrerer Faktoren. Hunde, die in diesem Schema einen Punktwert über 3 erzielen, weisen ein 9,1-fach erhöhtes Risiko für ein negatives Outcome auf. Dies ist ein nützliches Hilfsmittel, um im Rahmen der Voruntersuchung das Narkoserisiko für den Patienten individuell zu bestimmen und den Besitzer dementsprechend zu instruieren. Eindrücklich ist hier, dass das Komplikationsrisiko erheblich höher eingeschätzt wird, wenn Patienten bereits eine BOAS-Operation hinter sich haben. Weiterhin erhöhen Eingriffe, die zusätzlich zur OP an den oberen Atemwegen durchgeführt werden, durch eine verlängerte OP- und Anästhesiedauer ganz erheblich den Risikoscore (*Tabelle 2*). Somit sollten elektive Zusatzeingriffe wie zum Beispiel eine Kastration, Zahnreinigung oder Tumorexzision, möglichst unterlassen werden. Eine erniedrigte rektale Körpertemperatur ist hinweisend für eine regionäre Hypoxie im Enddarm infolge der eingeschränkten Atmung, und erhöht deshalb den Risikoscore.

Tabellarische, präoperative Risikoeinschätzung brachycephaler Patienten				
Kategorie				
Chirurgische Vorgeschichte	Brachycephale Rasse außer Französische oder Englische Bulldogge <b>0 Punkte</b>	Englische oder Französische Bulldogge <b>0,5 Punkte</b>		
Geplante Operationen	Keine vorangegangenen Operationen der Atemwege <b>0 Punkte</b>	Vorangegangene Operationen der Atemwege <b>1,5 Punkte</b>		
Body Condition Score	<2,5 (bei BCS Skalierung von 1-5) <b>1 Punkt</b>	>2,5 <3,5 <b>0 Punkte</b>	<3,5 <b>1 Punkt</b>	
Grad der Beeinträchtigung bei Erstvorstellung	Kein Stertor oder Stertor nur bei Anstrengung <b>0 Punkte</b>	Stertor auch in Ruhe <b>1,5 Punkte</b>	Sauerstoff und Sedation bei Erstvorstellung nötig <b>2 Punkte</b>	Intubation nötig, Extubation ohne OP nicht möglich <b>4 Punkte</b>
Rektale Temperatur bei Vorstellung	<37,8° <b>1,5 Punkte</b>	37,8°-38,3° <b>1 Punkt</b>	38,3°-39,4° <b>0,5 Punkte</b>	>39,4° <b>0 Punkte</b>

## Nasenlöcher

Etwa 77 % der Hunde, die zur chirurgischen Versorgung eines BOAS vorgestellt werden, sind von stenotischen Nasenlöchern beziehungsweise einer axialen Verlagerung des dorsolateralen Anteils des Nasenknorpels betroffen. Der Luftwiderstand bei der Atmung brachycephaler Hunde entsteht zu etwa 80 % im Bereich der Nase.

Es sind verschiedene Techniken zur Erweiterung der Nares beschrieben, unter anderem die Alapexie, Stanzresektion, partielle Amputation des Nasenknorpels sowie diverse Variationen einer Keilexzision des Nasenflügels.

Zu den beschriebenen Komplikationen zählen die Depigmentation der Resektionsstelle, Narbenbildung und rezidivierende Stenosen. Im Rahmen der DOR (dorsal offset rhinoplasty) reseziert man am dorsalsten Anteil des Planum nasi einen Keil in Form eines umgedrehten Dreiecks (Abbildung 8). Durch eine diagonale Fadenführung wird dann der ventrale Anteil des Nasenflügels rotiert und es entsteht ein deutlich erweitertes Nasenloch.



**Abb. 8:** Dorsal Offset Rhinoplasty: Präparation des Keils sowie Zustand nach Naht linksseitig.

### **Tonsillen**

Die Tonsillektomie kann im Rahmen einer multilevel Operation des BOAS durchgeführt werden. Grundsätzlich lagert man die Tonsillen mittels Fasszange vor und setzt sie an ihrer Basis ab. Zur Blutstillung kann eine digitale Kompression oder auch eine Elektrokauterisation zur Anwendung kommen. Im Anschluss wird die Mukosa fortlaufend mit resorbierbarem Nahtmaterial vernäht.

### **Gaumensegel**

Je nach Studie sind 87 % bis 94 % der brachyzephalen Hunderassen von einem verlängerten Gaumensegel betroffen. Somit ist die Kürzung des elongierten Gaumensegels, die sogenannte Staphylektomie, fester Bestandteil einer chirurgischen Versorgung des BOAS. Verschiedene chirurgische Techniken sind beschrieben. Hier unterscheidet man zwischen Methoden, die ein bloßes Einkürzen des Gaumensegels darstellen von solchen, die mit plastischen Techniken arbeiten. Die klassische »cut and suture« Methode wurde erstmals von Bright und Wheaton beschrieben. Hier wird das Gaumensegel bis auf Höhe des Kaudalrandes der Tonsillen eingekürzt und vernäht. Das Gaumensegel lässt sich auch mittels CO<sup>2</sup>-Laser oder eines bipolaren Gefäßversiegelungsinstruments einkürzen. Dies soll die OP-Dauer gegenüber der Versorgung mittels Schnitt und Naht verkürzen und das Risiko für Nachblutungen verringern.

Jedoch zeigen Studien, dass brachyzephal Hunderassen nicht nur von einer Verlängerung des Gaumensegels betroffen sind, sondern dieses gegenüber nicht-brachyzephalen Hunderassen auch oftmals deutlich verdickt ist. Insbesondere Französische Bulldoggen weisen diese Verdickung auf. Diese Problematik wird mit einer bloßen Verkürzung des Gaumensegels nicht angesprochen, sodass alternative Techniken etabliert wurden.

Zu diesen plastischen Methoden zählen die Folded Flap Palatoplasty (*Abbildung 9*). Hier wird der orale Anteil der Gaumensegelschleimhaut als Lappen reseziert, der laryngeal gelegene Anteil umgeschlagen und mit der rostralen Resektionskante vernäht. Dies soll das Gaumensegel nicht nur einkürzen, sondern gleichzeitig auch ausdünnen.



**Abb. 9:**  
 Folded Flap Palatoplasty. A) Vorverlagern des  
 elongierten Gaumensegels mittels Fadenzügel. B)  
 Zustand nach Resektion des oralen Anteils des  
 Gaumensegels und Umschlagen des laryngealen  
 Anteils nach rostral. C) Zustand nach abgeschlossener  
 Wundnaht.

Alternativ lässt sich eine Split Palatoplasty durchführen. Hier zieht man zunächst eine gedachte bogenförmige Linie vom Kaudalende der einen Tonsille zur gegenüberliegenden Tonsille. Dann wird das Gaumensegel in Längsrichtung von dessen aboraler Spitze bis zu der gedachten Linie mittels CO<sup>2</sup>-Laser halbiert. Die oral gelegene Resektionskante überprüft man auf ihre Dicke. Befindet sich hier exzessiv viel Weichteilgewebe, so wird dieses unter Schonung der Schleimhautoberfläche ausgehöhlt. Im entstandenen mittigen Winkel, an dem sich die Resektionskanten treffen, fixiert man ein Halteheft. Dann werden die beiden separierten Lappen des Gaumensegels auf Höhe der gedachten Linie abgesetzt und die Schleimhaut mit Einzelheften vernäht. Somit bietet auch diese Methode gleichzeitig eine Einkürzung und Ausdünnung des Gaumensegels.

### Resektion evertierter Stimmtaschen

Evertierte Stimmtaschen treten nicht ohne weitere BOAS-Befunde als alleiniges Problem auf. Sie sind stets eine sekundäre Veränderung infolge multipler Pathologien der oberen Atemwege. Auch bilden sie sich nach chirurgischer Therapie der oberen Atemwege nicht spontan zurück (*Abbildung 10*). Bei Vorliegen deutlich evertierter Stimmtaschen sollten diese ergo im Rahmen der BOAS-Operation reseziert werden. Dies kann transoral erfolgen. Die Stimmtaschen werden mit einer Pinzette oder Faszange gegriffen und vorsichtig auf Spannung gehalten, um sie dann an der Basis abzusetzen.

Hunde, die eine Resektion der Stimmtaschen erhalten, weisen eine höhere Wahrscheinlichkeit für postoperative Komplikationen auf.



**Abb. 10:**

Ausgeprägte, evertierte Stimmtaschen, die von ventral den Larynxeingang verlegen.

### Larynxkollaps

Die klassische Versorgung mittels Lateralisation des Aryknorpels, wie sie für die Larynxparese beschrieben ist, verbindet mittels nicht-resorbierbarem Fadenzügel das Arytenoid mit dem Krikoid. Dies führt jedoch meist zu einer Verstärkung des medialen Kollaps. Eine kombinierte Kaudo-Lateralisation des Krikoarytenoids und Thyroarytenoids mittels Fadenzügel über einen transkutanen Zugang scheint hingegen auch bei Grad II und III eines Larynxkollaps hilfreich zu sein.

### Konchen

Das Standardverfahren zur Resektion kaudaler aberranter Konchen bezeichnet man als LATE (laser assisted turbinectomy). Unter endoskopischer Kontrolle werden die überstehenden kaudalen Konchen entfernt; die intranasalen Turbinalia bleiben intakt. Mittels kleiner Faszangen werden die resezierten Konchen gelöst. Intranasal appliziertes Xylometazolin lässt die Konchen schrumpfen. Dies erleichtert den Zugang und die Extraktion. Eine Schrumpfung der Konchen mittels Radiofrequenzchirurgie wird vereinzelt angeboten. Eine Studie zu dieser Methode gibt es bislang nur für die OP des Gaumensegels.

## Tracheostoma

Ein temporäres Tracheostoma wird als ultima ratio bei brachyzephalen Patienten mit therapieresistenter Dyspnoe, insbesondere nach chirurgischer Versorgung des BOAS, durchgeführt. Hierbei legt man eine ventrale Inzision über der Trachea an und eröffnet diese quer zwischen zwei Trachealringen. Es werden Haltehefte gesetzt und belassen, die das Einbringen und Wechseln des Tubus erleichtern sollen (*Abbildung 11*). Die Größe des Tubus sollte so gewählt werden, dass dessen Lumen einen ausreichenden Luftstrom ermöglicht. Gleichzeitig muss jedoch auch noch etwas Platz zwischen Tubus und Trachealstoma bestehen, sodass bei einer Verstopfung des Tubus der Patient nicht perakut erstickt, sondern am Tubus vorbei atmen kann.

Zur Erleichterung des Tracheotubus-Wechsels kann eine breite Penrose Drainage dorsal der Trachea herumgeführt und beiderseits lateral des Wundrandes mittels Naht fixiert werden. Dies verlagert die Trachea nach ventral und verhindert gleichzeitig, dass die lose Haut im Halsbereich die Region des Stomas überdeckt.



**Abb. 11:**

Anlegen eines Tracheostomas. Die Penrose Drainage wird dorsal der Trachea herumgeführt und beiderseits lateral mittels Einzelheften fixiert. An der Inzision in die Trachea werden Haltehefte angelegt, was den Wechsel des Tracheotubus erleichtert.

Das Management eines Tracheostomas gestaltet sich aufwändig. Die Komplikationsrate lag in einer Studie bei 95,2 %, wobei es in erster Linie zur Verstopfung des Tracheotubus, Husten sowie einer Verlagerung des Tracheotubus kommt. Ein engmaschiges Monitoring mit unter anderem regelmäßigem Wechsel des Tracheotubus, Atemluftbefeuchtung, Wundpflege, Absaugen und Reinigung des Tubus ist vonnöten. Ein Patient mit Tracheotubus benötigt eine 24-stündige Überwachung. Nach Entfernung des Tracheotubus heilt die Wunde sekundär. Langfristig können obere Atemgeräusche und Dyspnoe beobachtet werden. Dennoch zeigt sich die Behandlung mit einem temporären Tracheostoma in über 97 % der Fälle erfolgreich.

Das Risiko für schwere Komplikationen wie die Notwendigkeit eines Tracheostomas, Versterben oder Euthanasie des Patienten liegt bei ungefähr 7 %.

## Prognose

Ungefähr 70 % der Patienten profitieren signifikant von einer chirurgischen Versorgung.

Insbesondere das Auftreten lebensbedrohlicher Episoden kann durch eine Operation beinahe vollständig eliminiert werden. Schlafstörungen mildern sich erheblich und laute Atemgeräusche reduzieren sich um etwa 50 %. Die Belastbarkeit der Patienten verbessert sich deutlich, die Hitzetoleranz zumindest moderat. Dennoch zeigen die brachycephalen Patienten auch postoperativ obere Atemwegssymptome und Einschränkungen.

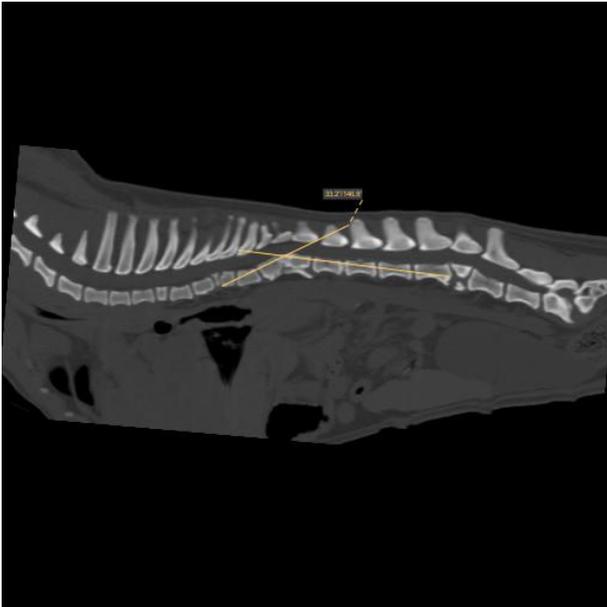
Das Risiko für schwere Komplikationen wie die Notwendigkeit eines Tracheostomas, Versterben oder Euthanasie des Patienten liegt bei ungefähr 7 %. Die Mortalitätsrate bei chirurgischer Versorgung befindet sich bei circa 2,4 %.

## Weitere Erkrankungen brachycephaler Hunde

### Wirbelsäule

Für Französische und Englische Bulldoggen sowie den Boston Terrier identifizierte man das Robinow-like Syndrome als Ursache für Wirbelsäulenmissbildungen und Brachycephalie. Zu den beschriebenen Veränderungen zählen Hemivertebrae, Blockwirbel, Übergangswirbel sowie Spina bifida. Diese Deformationen sind jedoch nicht primär als Folge der Zucht auf Brachycephalie zu werten, sondern werden eher mit der Zucht auf kurze Schwänze in Verbindung gebracht. Hunde mit Malformationen des Schwanzes weisen folglich eine höhere Prävalenz für Missbildungen der restlichen Wirbelsäule auf. Über 80 % neurologisch unauffälliger brachycephaler Hunde sind von mindestens einer Wirbelsäulenmalformation betroffen.

Wirbelkanalstenosen der kranialen Brustwirbelsäule kommen vorwiegend bei jungen, männlichen Bulldoggen vor, sind jedoch nicht zwingend von klinischer Relevanz. So handelt es sich meist um röntgenologische Zufallsbefunde. Entscheidend ist hier das Ausmaß der spinalen Kyphose. Wirbelsäulenverkrümmungen quantifiziert man mit dem Cobb Winkel. Hierbei wird je eine Linie durch den kranial und kaudal jeweils am stärksten geneigten Wirbel gezogen. Der Schnittpunkt der beiden Linien bildet den Cobb Winkel (*Abbildung 12*). Liegt dieser für eine Kyphose über 35°, so ist dies oftmals mit neurologischen Defiziten assoziiert. Weiterhin weisen Französische Bulldoggen mit Kyphose ein erhöhtes Risiko für thorakolumbale Bandscheibenvorfälle auf.



**Abb. 12:** Französische Bulldogge mit multiplen Wirbelmalformationen, Messung des Cobb Winkels im Bereich der thorakalen Kyphose.

Hunde mit Malformationen des Schwanzes scheinen auch eine höhere Prävalenz für Missbildungen der restlichen Wirbelsäule zu haben.

### Otitis media

Flüssigkeitsansammlungen im Bereich des Mittelohrs treten gehäuft bei brachyzephalen Hunderassen auf. Die Prävalenz liegt bei 53 % für Französische Bulldoggen und 25 % bei Möpsen. Für andere brachyzephal Hunderassen konnte keine erhöhte Prävalenz nachgewiesen werden. Meist ist der Erguss serös oder schleimig; in 45 % der Fälle ließen sich Bakterien isolieren. Auf zytologischer Ebene zeigt sich eine hohe Konzentration von Entzündungszellen.

Das Volumen der Bulla tympanica ist gegenüber anderen Hunderassen wie dem Labrador deutlich verringert. Jedoch konnte keine klare Korrelation zwischen dem Volumen der Bulla und der Prädisposition für eine Otitis media etabliert werden.

Brachyzephal Hunderassen weisen zusätzlich einen deutlich engeren knorpeligen Gehörgang gegenüber nicht-brachyzephalen Hunderassen auf.

### Gastrointestinale Veränderungen

Neben den typischen respiratorischen Symptomen entwickelt eine Vielzahl brachyzephaler Hunde zusätzlich gastrointestinale Auffälligkeiten. Die Besitzer berichten von futtrigem Erbrechen, insbesondere in Stresssituationen sowie Regurgitieren. Ein hoher negativer intrathorakaler Druck, den brachyzephal Hunde aufbauen, um entgegen der Widerstände der verengten oberen Atemwege Luft zu holen, führt nachweisbar zu gastroösophagealem Reflux. Ein Zusammenhang zwischen oberen Atemwegserkrankungen

und Hiatushernie ist ebenfalls nachgewiesen. Weitere Pathologien wie eine Pylorusstenose, eine verzögerte Ösophaguspassage sowie eine Deviation des Ösophagus sind bei brachyzephalen Hunden belegbar. Meist ist ein konservativer Ansatz (durch Gabe von Prokinetika und Fütterung in kleinen, breiigen Portionen) hilfreich; bei ausbleibender Besserung können Hiatushernie und Pylorusstenose chirurgisch therapiert werden. Französische Bulldoggen sind in Bezug auf diese Problematiken unter den brachyzephalen Hunden deutlich überrepräsentiert. Eine chirurgische Korrektur der oberen Atemwege führt fast immer auch zu einer Verbesserung der gastrointestinalen Symptome, insbesondere bei Französischen Bulldoggen.

### Augenerkrankungen

Das typische Erscheinungsbild brachyzephaler Hunde ist gekennzeichnet durch eine runde Schädelform und eine flache Orbita, was zwangsläufig zu einem anatomisch bedingten Exophthalmus führt. Zusammen mit einem Makroblepharon und einer überlangen Lidspalte kommt es zu einer inadäquaten Abdeckung des Auges und einer verminderten Befeuchtung der Augenoberfläche. Betroffene Hunde werden oftmals mit einem Lagophthalmus vorgestellt. Hierbei schließen die Augenlider nicht vollständig, sodass Befeuchtung und Schutz der Kornea noch weiter beeinträchtigt sind. Dies führt zu einem erhöhten Risiko für okuläre Traumata (*Abbildung 13*), Expositionskeratitis, oberflächliche Pigmentkeratitis, Hornhauterosionen oder sogar Ulzerationen. Da der Bulbus nicht wie bei meso- oder dolichocephalen Hunderassen durch die knöcherne Orbita geschützt ist, können bereits Bagateltraumata zu schweren Verletzungen führen, bis hin zur Linsenkapselruptur oder schweren Einblutungen. Dies bedingt gegebenenfalls einen Verlust der Sehfähigkeit.



**Abb. 13:**

Mops mit traumatischem Bulbusprolaps. Durch die anatomisch bedingte Exposition der großen Augen sind diese prädisponiert für derartige Verletzungen.

Der Tränennasenkanal weist bei brachyzephalen Hunden ausgeprägte Malformationen auf. Er ist messbar verkürzt und weist einen abnormen u- beziehungsweise v-förmigen Verlauf auf.

Die häufigsten Augenveränderungen bei Brachyzephalen sind Hornhautulzerationen bei 44 %, Hornhautpigmentation bei 36 %, Hornhautfibrose bei 25 % sowie Entropium bei 22 % der Tiere.

Brachyzephalie Hunde weisen eine sehr hohe Prävalenz für Erkrankungen der Augenoberfläche auf. Diese Pathologien können zu einer dauerhaften Beeinträchtigung des Wohlbefindens führen, bedürfen einer langfristigen täglichen Therapie und haben im Extremfall den Verlust des Auges zur Folge.

Das Risiko für Hornhautulzerationen liegt bei Brachyzephalen 20mal höher als bei nicht brachyzephalen Hunderassen. Bereits eine Vergrößerung der Lidspalte um 10 % steigert das Risiko für ein Hornhautulcus um das Dreifache. Gleiches gilt, wenn das Weiß der Augen frei liegt. Die bewusste züchterische Selektion auf Hunde mit großen, hervortretenden Augen erhöht demzufolge in größtem Maße das Risiko für Hornhautulzerationen.

Insbesondere im Rahmen der Anästhesie sollte bei brachyzephalen Patienten eine engmaschige Befeuchtung der Augenoberfläche stattfinden und besonders darauf geachtet werden, dass auf die stark exponierten Augen kein Druck ausgeübt wird.

## Dystokie

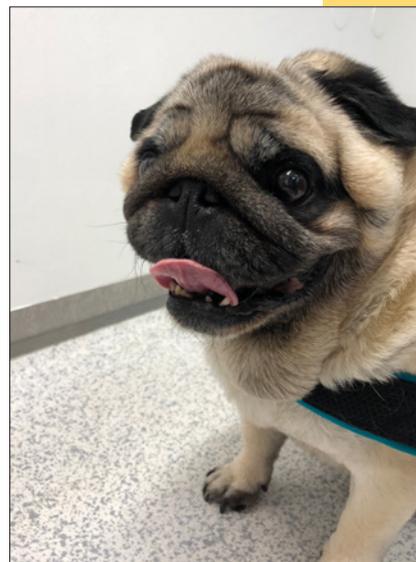
Brachyzephalie Hündinnen benötigen signifikant häufiger einen Kaiserschnitt. Im Outcome nach Kaiserschnitt unterscheiden sie sich jedoch nicht von meso- oder dolichocephalen Hunderassen. Einige Autoren empfehlen deshalb elektive Kaiserschnitte für solche Hunderassen, um das Überleben der Welpen zu sichern. Bei Englischen Bulldoggen identifizierte man den engen Beckenkanal als Hauptursache der Dystokie.

## Hautfaltendermatitis

Die Hautfaltendermatitis oder Intertrigo ist ein entzündlicher Prozess, der an Hautoberflächen auftritt, die in nahem Kontakt zueinanderstehen. Durch Reibung, vermehrte Feuchtigkeit und reduzierte Belüftung dieser Hautregionen kommt es zu inflammatorischen Prozessen. Die züchterische Verkürzung des Gesichtsschädels führt zu einer vermehrten Auffältelung der Haut im Angesichtsbereich, was

### Abb. 14:

Mops mit ausgeprägten Gesichtsfalten, die für die Entwicklung einer chronischen Hautfaltendermatitis prädisponieren. Weiterhin kann es durch Kontakt der Hautfalten mit der Kornea zu Erosionen beziehungsweise Ulzerationen der Hornhaut kommen.



Das Risiko einer Aspirationspneumonie liegt für brachyzepale Hunde beinahe viermal höher als bei allen anderen Hunderassen.

die Entstehung einer Hautfaltendermatitis begünstigt (*Abbildung 14*). Englische Bulldoggen, Französische Bulldoggen und Möpse sind hiervon am häufigsten betroffen. Systemische Antibiosen sollten prinzipiell nur bei tiefen Pyodermien Anwendung finden. In therapieresistenten Fällen und bei Patienten, deren Gesichtsfalten Kontakt mit der Kornea haben und somit zu sekundären Hornhauterosionen führen, schafft eine chirurgische Exzision der Hautfalten gegebenenfalls Abhilfe.

### Kiefer- und Zahnprobleme

Die züchterische Selektion auf Brachyzehalie führt zu einer Verkürzung der maxillären und mandibulären Knochen. Die Anzahl an Zähnen ist jedoch dieselbe wie bei meso- oder dolichocephalen Hunderassen. Somit konkurrieren die Zähne um den reduzierten Raum, der ihnen zur Verfügung steht. Weiterhin besitzen kleine Hunde größere Zähne im Verhältnis zur Dimension des Kieferknochens. Diese beiden Faktoren führen zu diversen rassespezifischen Zahnerkrankungen wie Zahnengstand, Rotation und/oder Verlagerung von Zähnen, persistierenden Milchzähnen, partiell oder nicht eruptierten Zähnen, odontogenen Zysten und schweren Parodontalerkrankungen.

### Weitere Pathologien

Menschen mit obstruktiver Schlafapnoe weisen eine Hyperkoagulabilität auf. Dies wies man im Rahmen einer Studie auch für brachyzepale Hunde nach. Sie haben eine verkürzte Gerinnungszeit; das Thrombelastogramm zeigt eine Hyperkoagulabilität und eine verzögerte Fibrinolyse. Je ausgeprägter die BOAS-Symptome sind, desto prägnanter scheint auch die veränderte Blutgerinnung aufzutreten.

Brachyzepale Hunde weisen eine niedrigere arterielle Sauerstoffsättigung, eine relative Hyperkapnie sowie einen erhöhten systolischen und diastolischen Blutdruck im Vergleich zu nicht-brachyzepalen Hunden auf, was wiederum hinweisend für den Zustand einer chronischen Hypoxie ist.

Das Risiko einer Aspirationspneumonie liegt für brachyzepale Hunde beinahe viermal höher als bei allen anderen Hunderassen.

### Stationäres Management von BOAS Patienten

Insbesondere im Klinikkontext bedürfen brachyzepale Patienten einer aufmerksamen Behandlung. Eine Unterbringung in ruhigen Räumen mit guter Luftzirkulation und konstanter Temperatur ist verpflichtend. Die Patienten sollten nur mit einem passenden Brustgeschirr geführt werden, das Kehlkopf und Trachea auch unter Zug schont. Kühlmatten oder passende Kühlwesten sind bei Hyperthermie hilfreich. Frisches Wasser muss selbstverständlich stets zur Verfügung stehen. Peri- und postoperativ ist auf eine

regelmäßige Befeuchtung der Augenoberfläche zu achten, da diverse Narkosemittel die Tränenproduktion verringern und somit das Risiko kornealer Ulzerationen erhöhen. Prokinetika wie Metoclopramid sollten bei bekannten gastrointestinalen Begleitsymptomen prophylaktisch zum Einsatz kommen. Brachyzepale Patienten sollten insbesondere nach Eingriffen der oberen Atemwege bei Bedarf sediert werden, da exzessives Hecheln und Vokalisieren die Gefahr der Ödembildung und Nachblutung erhöht. Dyspnoeische Patienten werden aufgehängt in Brust-Bauchlage gelagert. Die Zunge lagert man vor, um im Rachenraum Platz für die Luftzirkulation zu schaffen. Gegebenenfalls wird flow-by Sauerstoff angeboten. Spricht der Patient auf die Maßnahmen nicht zügig an, ist eine rechtzeitige Intubation angezeigt. Als ultima ratio steht das Anlegen eines Tracheostomas als Maßnahme zur Verfügung.

Die Inhalation von Epinephrin, das über einen Ultraschallvernebler von den Hunden eingeatmet wird, führt zu einer signifikanten Reduktion der BOAS-Effekte. Eine Studie untersuchte den Effekt vor und nach chirurgischer Versorgung der oberen Atemwege. Hierbei wurde 0,05 mg/kg Epinephrin mit 0,9 %iger Kochsalzlösung verdünnt und mittels Ultraschallvernebler angeboten. In einem Ganzkörperplethysmograph bewies man eine Reduktion des BOAS-Index für beide Patientengruppen.

Die Epinephrin-Inhalation hat sich sowohl postoperativ als auch bei Episoden akuter Dyspnoe verschiedenster Genese als hilfreich erwiesen.

### **Brachycephalie bei Katzen und Kaninchen**

Während das Brachyzepale Syndrom des Hundes intensiv und umfassend untersucht wurde, fehlen bislang ausreichende Daten zu potenziellen Einschränkungen brachyzepaler Katzenrassen. Zu diesen zählen unter anderem Perser, Exotic Shorthair und Britisch Kurzhaar. Ähnlich den Hundebesitzern stellte man auch für die Inhaber brachyzepaler Katzenrassen eine innige Beziehung zu ihrem Tier sowie ein unzureichendes Bewusstsein über ihre gesundheitlichen Einschränkungen fest. In einer umfangreichen Untersuchung konnte eine Vielzahl von Symptomen wie Niesen, Leistungsintoleranz, Nasen- und Augenausfluss, Atemwegsinfekte, Ohr- und Augenerkrankungen, Schlafstörungen sowie gastrointestinale Symptome nachgewiesen werden. Sogenannte Peke-Face-Katzen, eine extreme Ausprägung der Brachycephalie bei Persern, ist hier hervorzuheben. Sie geht mit erheblichen Schädelmalformationen, Zahnfehlstellungen und Hydrozephalus einher.

Auch bei Kaninchen wird Brachycephalie als süß empfunden und kurzköpfige Kaninchen werden bevorzugt. Diese Tiere überhitzen häufiger und sind öfter von Zahnproblemen betroffen.

Es ist ergo von einem vergleichbaren Symptomkomplex und Leidensdruck auszugehen.

## Ausblick

Was können Tierärzte beitragen, um dem ungebrochenen Trend zum brachyzephalen Vierbeiner entgegenzuwirken? Zunächst gilt es natürlich, intensive Aufklärungsarbeit zu betreiben. Das Argument, die schwere Atmung wäre »normal für diese Rasse« verharmlost den Zustand permanenter Luftnot und dient vielen Besitzern als Legitimation zur sorglosen Anschaffung und Haltung brachyzephaler Tiere. Atemnot ist nicht normal, ebensowenig die begleitenden Pathologien und Deformationen. Hunde, die eine BOAS-Operation durchlaufen, sind laut Qualzuchtgutachten von der Zucht auszuschließen. Darüber sollten die Besitzer klar informiert werden.

Offizielle Zuchtverbände zeigen bislang wenig Tendenzen, eine wirkliche Trendwende einzuleiten. Züchterische Gegenbewegungen wie der Retromops oder die Initiative Gesunde Bulldoggen e.V. entscheiden sich bewusst gegen den Ausstellungsbetrieb und selektieren ihre Zuchthunde über körperliche Leistungsfähigkeit und den Ausschluss von Qualzuchtmerkmalen. Für den Retromops wurden gezielt Fremdrassen eingekreuzt, da der vorhandene Genpool eine Selektion auf längere Nasen nicht zulässt. Der Verein Gesunde Bulldoggen e.V. versucht neben der Verlängerung der Nase auch der Deformation der Wirbelsäule und des Schwanzes entgegenzuwirken. Doch reichen solche Initiativen aus?

Erste europäische Länder setzen nun Zucht- und Ausstellungsverbote um. In den Niederlanden erhalten nur solche brachyzephaler Hunde eine Ahnentafel, die ein tierärztliches Gutachten vorweisen können. Eine zentrale Voraussetzung ist, dass die Nasenlänge mindestens ein Drittel der Kopflänge ausmachen muss. Norwegen hat die Zucht von Englischen Bulldoggen und Cavalier King Charles Spaniel verboten. Die Schweiz erließ ein Ausstellungsverbot für Hunde mit Qualzuchtmerkmalen. In Deutschland wurde im März 2023 eine Petition zum Zucht-, Haltungs- und Ausstellungsverbot für 15 Hunde- und vier Katzenrassen eingereicht.

Wünschenswert wäre auch für Deutschland eine klare gesetzliche Reglementierung, um extremer Brachyzephalie Einhalt zu gebieten. Neben klar messbaren Mindestanforderungen an die Nasenlänge sollten Pathologien wie BOAS-Symptome, Missbildungen von Wirbelsäule und Schwanz, Augenerkrankungen, Hautfaltendermatitis sowie Zahn- und Kieferfehlstellungen eine Zuchtzulassung verhindern. Weiterhin wäre ein Fitnessstest zur Überprüfung der körperlichen Leistungsfähigkeit wünschenswert. Die Tierärztliche Hochschule Hannover hat hierzu einen standardisierten Laufband-Test entwickelt, der den bereits existierenden Mops-Fitnessstest des VDH von 2009 ablösen soll. Doch nur europaweite Anstrengungen seitens Tierärzten, Regierungen, Züchtern und Haltern können wohl mittelfristig eine Trendwende auslösen.

## Literatur

- Adams DJ, Ellerbrock RE, Wallace ML, Schmiedt CW, Sutherland BJ, Grimes JA (2022): Risk factors for neonatal mortality prior to hospital discharge in brachycephalic and nonbrachycephalic dogs undergoing cesarean section. *Vet Surg* 51(7): 1052-1060.
- Appelgrein C, Hosgood G, Thompson M, Coiacetto F (2022): Quantification of gastroesophageal regurgitation in brachycephalic dogs. *J Vet Intern Med* 36(3): 927-934.
- Auger M, Alexander K, Beauchamp G, Dunn M (2016): Use of CT to evaluate and compare intranasal features in brachycephalic and normocephalic dogs. *J Small Anim Pract* 57(10): 529-536.
- Bernaerts F, Talavera J, Leemans J, Hamaide A, Claeys S, Kirschvink N, Clercx C (2010): Description of original endoscopic findings and respiratory functional assessment using barometric whole-body plethysmography in dogs suffering from brachycephalic airway obstruction syndrome. *Vet J* 183(1): 95-102.
- Berteselli GV, Palestini C, Scarpazza F, Barbieri S, Prato-Previde E, Cannas S (2023): Flat-Faced or Non-Flat-Faced Cats? That Is the Question. *Animals (Basel)* 13(2).
- Bertram S, Ter Haar G, De Decker S (2019): Congenital malformations of the lumbosacral vertebral column are common in neurologically normal French Bulldogs, English Bulldogs, and Pugs, with breed-specific differences. *Vet Radiol Ultrasound* 60(4): 400-408.
- Boesch RP, Shah P, Vaynblat M, Marcus M, Pagala M, Narwal S, Kazachkov M (2005): Relationship between upper airway obstruction and gastroesophageal reflux in a dog model. *J Invest Surg* 18(5): 241-245.
- Brown JD, Podadera J, Ward M, Goldsmid S, Simpson DJ (2021): The presence, morphology and clinical significance of vertebral body malformations in an Australian population of French Bulldogs and Pugs. *Aust Vet J* 99(9): 378-387.
- Cantatore M, Gobetti M, Romussi S, Brambilla G, Giudice C, Grieco V, Stefanello D (2012): Medium term endoscopic assessment of the surgical outcome following laryngeal sacculle resection in brachycephalic dogs. *Vet Rec* 170(20): 518.
- Collett BR, Leroux BG, Wallace ER, Gallagher E, Shao J, Speltz ML (2018): Head shape at age 36 months among children with and without a history of positional skull deformation. *J Neurosurg Pediatr* 21(3): 204-213.
- Conte A, Bernardini M, De Decker S, Ricco C, Behr S, Sanchez-Masian D, Cherubini GB, De Risio L, Gutierrez-Quintana R (2021): Thoracic Vertebral Canal Stenosis Associated with Vertebral Arch Anomalies in Small Brachycephalic Screw-Tail Dog Breeds. *Vet Comp Orthop Traumatol* 34(3): 191-199.
- Costa J, Steinmetz A, Delgado E (2021): Clinical signs of brachycephalic ocular syndrome in 93 dogs. *Ir Vet J* 74(1): 3.
- Costa RS, Abelson AL, Lindsey JC, Wetmore LA (2020): Postoperative regurgitation and respiratory complications in brachycephalic dogs undergoing airway surgery before and after implementation of a standardized perianesthetic protocol. *J Am Vet Med Assoc* 256(8): 899-905.
- Crane C, Rozanski EA, Abelson AL, deLaforcade A (2017): Severe brachycephalic obstructive airway syndrome is associated with hypercoagulability in dogs. *J Vet Diagn Invest* 29(4): 570-573.
- Crosse KR, Bray JP, Orbell G, Preston CA (2015): Histological evaluation of the soft palate in dogs affected by brachycephalic obstructive airway syndrome. *N Z Vet J* 63(6): 319-325.
- Darcy HP, Humm K, Ter Haar G (2018): Retrospective analysis of incidence, clinical features, potential risk factors, and prognostic indicators for aspiration pneumonia in three brachycephalic dog breeds. *J Am Vet Med Assoc* 253(7): 869-876.
- De Lorenzi D, Bertonecello D, Drigo M (2009): Bronchial abnormalities found in a consecutive series of 40 brachycephalic dogs. *J Am Vet Med Assoc* 235(7): 835-840.
- Dickerson VM, Dillard CMB, Grimes JA, Wallace ML, McNulty JF, Schmiedt CW (2020): Dorsal offset rhinoplasty for treatment of stenotic nares in 34 brachycephalic dogs. *Vet Surg* 49(8): 1497-1502.
- Dobak TP, Voorhout G, Vernooij JCM, Boroffka S (2018): Computed tomographic pelvimetry in English bulldogs. *Theriogenology* 118: 144-149.
- Doring S, Arzi B, Hatcher DC, Kass PH, Verstraete FJM (2018): Evaluation of the diagnostic yield of dental radiography and cone-beam computed tomography for the identification of dental disorders in small to medium-sized brachycephalic dogs. *Am J Vet Res* 79(1): 62-72.
- Downing F, Gibson S (2018): Anaesthesia of brachycephalic dogs. *J Small Anim Pract* 59(12): 725-733.
- Doyle CR, Aarnes TK, Ballash GA, Wendt-Hornickel EL, Baldo CF, Johnson RA, Wittum TE, McLoughlin MA (2020): Anesthetic risk during subsequent anesthetic events in brachycephalic dogs that have undergone corrective airway surgery: 45 cases (2007-2019). *J Am Vet Med Assoc* 257(7): 744-749.
- Dupre G, Heidenreich D (2016): Brachycephalic Syndrome. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 46(4): 691-707.
- Ekenstedt KJ, Crosse KR, Risselada M (2020): Canine Brachycephaly: Anatomy, Pathology, Genetics and Welfare. *J Comp Pathol* 176: 109-115.
- Erjavac V, Vovk T, Svete AN (2021): Evaluation of Oxidative Stress Parameters in Dogs with Brachycephalic Obstructive Airway Syndrome Before and after Surgery. *J Vet Res* 65(2): 201-208.
- Farnworth MJ, Chen R, Packer RM, Caney SM, Gunn-Moore DA (2016): Flat Feline Faces: Is Brachycephaly Associated with Respiratory Abnormalities in the Domestic Cat (*Felis catus*)? *PLoS One* 11(8): e0161777.
- Fasanella FJ, Shivley JM, Wardlaw JL, Givaruangawatt S (2010): Brachycephalic airway obstructive syndrome in dogs: 90 cases (1991-2008). *J Am Vet Med Assoc* 237(9): 1048-1051.
- Franklin PH, Liu NC, Ladlow JF (2021): Nebulization of epinephrine to reduce the severity of brachycephalic obstructive airway syndrome in dogs. *Vet Surg* 50(1): 62-70.
- Freiche V, German AJ (2021): Digestive Diseases in Brachycephalic Dogs. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 51(1): 61-78.
- Friedrich P (2020): Brachycephale Hunderassen, ein Update im Juni 2020. <https://www.vdh.de/pressemitteilung/artikel/brachycephale-hunderassen/>
- Gianella P, Roncone S, Ala U, Bottero E, Cagnasso F, Cagnotti G, Bellino C (2020): Upper digestive tract abnormalities in dogs with chronic idiopathic lymphoplasmacytic rhinitis. *J Vet Intern Med* 34(5): 1845-1852.
- Ginn JA, Kumar MS, McKiernan BC, Powers BE (2008): Nasopharyngeal turbinates in brachycephalic dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc* 44(5): 243-249.
- Gleason HE, Phillips H, McCoy AM (2023): Influence of feline brachycephaly on respiratory, gastrointestinal, sleep, and activity abnormalities. *Vet Surg* 52(3): 435-445.
- Grand JG, Bureau S (2011): Structural characteristics of the soft palate and meatus nasopharyngeus in brachycephalic and non-brachycephalic dogs analysed by CT. *J Small Anim Pract* 52(5): 232-239.
- Gruenheid M, Aarnes TK, McLoughlin MA, Simpson EM, Mathys DA, Mollenkopf DF, Wittum TE (2018): Risk of anesthesia-related complications in brachycephalic dogs. *J Am Vet Med Assoc* 253(3): 301-306.
- Guevar J, Penderis J, Faller K, Yeaman C, Stalin C, Gutierrez-Quintana R (2014): Computer-assisted radiographic calculation of spinal curvature in brachycephalic, "screw-tailed" dog breeds with congenital thoracic vertebral malformations: reliability and clinical evaluation. *PLoS One* 9(9): e106957.
- Guillem JS, Schiborra F, Rossanese M, Maddox TW, Mortier JR (2022): Prevalence of bronchial wall thickening and collapse in brachycephalic dogs with and without brachycephalic obstructive airway syndrome and in nonbrachycephalic dogs. *J Am Vet Med Assoc* 261(1): 1-8.
- Hall EJ, Radford AD, Carter AJ (2022): Surveillance of heat-related illness in small animals presenting to veterinary practices in the UK between 2013 and 2018. *Open Vet J* 12(1): 5-16.
- Hara Y, Teshima K, Seki M, Asano K, Yamaya Y (2020): Pharyngeal contraction secondary to its collapse in dogs with brachycephalic airway syndrome. *J Vet Med Sci* 82(1): 64-67.

## Impressum

Herausgeber und Copyright  
 © Veterinär Verlag,  
 Hindenburgstraße 71,  
 27442 Gnarrenburg  
 Tel. +49 4763 94593-0  
 Veterinär Verlag  
 Geschäftsführung und  
 Verlagsleitung: Dr. Manuela Tölle  
 Anzeigen: Bärbel Lüers

Druck: Müller Ditzen GmbH,  
 Hoebelstraße 19, 27572 Bremerhaven  
 Printed in Germany,  
 Erscheinungsweise CVE Kleintier:  
 6x/Jahr, CVE Pferd: 4x/Jahr  
 Papierausgabe: ISSN 1868-2375,  
 gedruckt auf säurefreiem Papier,  
 Elektronische Ausgabe:  
 Die elektronische Version finden  
 Sie unter [www.CVE-impulse.de](http://www.CVE-impulse.de).

Bezugspreise:  
 Preis für Jahresabonnement inkl.  
 Online-Lizenz: 50,- EURO inkl. MwSt.  
 und Versandkosten (Ausland zzgl.  
 7,- EURO).

Das Abonnement kann jederzeit  
 zwei Monate vor Ende des Bezugs-  
 zeitraumes gekündigt werden.  
 Copyright & allgemeine Hinweise:  
 Mit der Annahme eines Beitrags zur  
 Veröffentlichung erwirbt der Verlag  
 vom Autor alle Nutzungsrechte,  
 insbesondere des Rechts der weiteren  
 Vervielfältigung und Verbreitung zu  
 gewerblichen Zwecken mit Hilfe  
 fotomechanischer oder anderer  
 Verfahren. Die Zeitschrift sowie alle  
 in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge  
 und Abbildungen sind urheberrecht-  
 lich geschützt. Jede Verwendung,  
 die nicht ausdrücklich vom Urheberrechts-  
 gesetz zugelassen ist, bedarf der vor-  
 herigen schriftlichen Zustimmung  
 des Verlags. Das gilt insbesondere  
 für Vervielfältigungen, Bearbeitungen,  
 Übersetzungen, Mikroverfilmungen  
 und die Einspeicherung und Verarbei-  
 tung in elektronischen Systemen.  
 Angaben über Dosierungsanwei-  
 sungen und Applikationsformen sind  
 anhand anderer Literaturstellen oder  
 der Packungsbeilage auf ihre Richtig-  
 keit zu überprüfen. Der Verlag über-  
 nimmt keine Gewähr.

40. Harvey ND, Oxley JA, Miguel-Pacheco G, Gosling EM, Farnworth M (2019): What Makes a Rabbit Cute? Preference for Rabbit Faces Differs according to Skull Morphology and Demographic Factors. *Animals (Basel)* 9(10).
41. Heidenreich D, Gradner G, Kneissl S, Dupre G (2016): Nasopharyngeal Dimensions From Computed Tomography of Pugs and French Bulldogs With Brachycephalic Airway Syndrome. *Vet Surg* 45(1): 83-90.
42. Hoareau GL, Jourdan G, Mellema M, Verwaerde P (2012): Evaluation of arterial blood gases and arterial blood pressures in brachycephalic dogs. *J Vet Intern Med* 26(4): 897-904.
43. Holloway GL, Higgins J, Beranek JP (2022): Split staphylectomy to address soft palate thickness in brachycephalic dogs: 75 cases (2016-2018). *J Small Anim Pract* 63(6): 460-467.
44. Hostnik ET, Scansen BA, Zielinski R, Ghadiali SN (2017): Quantification of nasal airflow resistance in English bulldogs using computed tomography and computational fluid dynamics. *Vet Radiol Ultrasound* 58(5): 542-551.
45. Huck JL, Stanley BJ, Hauptman JG (2008): Technique and outcome of nares amputation (Trader's technique) in immature shih tzus. *J Am Anim Hosp Assoc* 44(2): 82-85.
46. Hughes JR, Kaye BM, Beswick AR, Ter Haar G (2018): Complications following laryngeal saccullectomy in brachycephalic dogs. *J Small Anim Pract* 59(1): 16-21.
47. Inglez de Souza M, Ryan R, Ter Haar G, Packer RMA, Volk HA, De Decker S (2018): Evaluation of the influence of kyphosis and scoliosis on intervertebral disc extrusion in French bulldogs. *BMC Vet Res* 14(1): 5.
48. Jones BA, Stanley BJ, Nelson NC (2020): The impact of tongue dimension on air volume in brachycephalic dogs. *Vet Surg* 49(3): 512-520.
49. Kaye BM, Rutherford L, Perridge DJ, Ter Haar G (2018): Relationship between brachycephalic airway syndrome and gastrointestinal signs in three breeds of dog. *J Small Anim Pract* 59(11): 670-673.
50. Kenny DD, Freemantle R, Jeffery A, Tivers MS (2022): Impact of an educational intervention on public perception of brachycephalic obstructive airway syndrome in brachycephalic dogs. *Vet Rec* 190(11): e1430.
51. Khoa ND, Phuong NL, Tani K, Inthavong K, Ito K (2021): Computational fluid dynamics comparison of impaired breathing function in French bulldogs with nostril stenosis and an examination of the efficacy of rhinoplasty. *Comput Biol Med* 134: 104398.
52. Khoo TX, Yates G, Chambers B, Ng J (2022): Wound healing complications following folded flap palatoplasty in brachycephalic dogs. *Aust Vet J* 100(12): 571-578.
53. Kirsch MS, Spector D, Kalafut SR, Moore GE, McDougall R (2019): Comparison of carbon dioxide laser versus bipolar vessel device for staphylectomy for the treatment of brachycephalic obstructive airway syndrome. *Can Vet J* 60(2): 160-166.
54. Koch D, Wiestner T, Balli A, Arnold S, Montavon P (2018): Vergleich von transnasalem Druck und Widerstand bei brachycephalen und normozephalen Hunden. *Kleintierpraxis* 63(5): 252-260.
55. Kohler C, Fromme V, Kohl S, Winter K, Weidauer J, Kiefer I (2022): 3T MRI characteristics of the palatine tonsil in brachycephalic dogs. *Vet Rec* 190(5): e1077.
56. Komsta R, Osinski Z, Debiak P, Twardowski P, Lisiak B (2019): Prevalence of pectus excavatum (PE), pectus carinatum (PC), tracheal hypoplasia, thoracic spine deformities and lateral heart displacement in thoracic radiographs of screw-tailed brachycephalic dogs. *PLoS One* 14(10): e0223642.
57. Krainer D, Dupre G (2022): Brachycephalic Obstructive Airway Syndrome. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 52(3): 749-780.
58. Lindsay B, Cook D, Wetzel JM, Siess S, Moses P (2020): Brachycephalic airway syndrome: management of post-operative respiratory complications in 248 dogs. *Aust Vet J* 98(5): 173-180.
59. Liu NC, Adams VJ, Kalmar L, Ladlow JF, Sargan DR (2016): Whole-Body Barometric Plethysmography Characterizes Upper Airway Obstruction in 3 Brachycephalic Breeds of Dogs. *J Vet Intern Med* 30(3): 853-865.
60. Liu NC, Troconis EL, Kalmar L, Price DJ, Wright HE, Adams VJ, Sargan DR, Ladlow JF (2017): Conformational risk factors of brachycephalic obstructive airway syndrome (BOAS) in pugs, French bulldogs, and bulldogs. *PLoS One* 12(8): e0181928.
61. Luciani E, Reinerio C, Grobman M (2022): Evaluation of aerodigestive disease and diagnosis of sliding hiatal hernia in brachycephalic and nonbrachycephalic dogs. *J Vet Intern Med* 36(4): 1229-1236.
62. Mackensen H, Furler-Mihali A, Moritz J, Rickert D, Cermat R (2017): Beurteilung von brachycephalen Hunderassen hinsichtlich Qualzuchtmerkmalen am Beispiel des Mops. *Merkblatt zum Erkennen von tierschutzrelevanten Merkmalen. Deutsches Tierärzteblatt* (07): 1-11.
63. McGreevy PD, Georgevsky D, Carrasco J, Valenzuela M, Duffy DL, Serpell JA (2013): Dog behavior co-varies with height, bodyweight and skull shape. *PLoS One* 8(12): e80529.
64. Mielke B, Lam R, Ter Haar G (2017): Computed tomographic morphometry of tympanic bulla shape and position in brachycephalic and mesaticephalic dog breeds. *Vet Radiol Ultrasound* 58(5): 552-558.
65. Mitze S, Barrs VR, Beatty JA, Hobi S, Beczkowski PM (2022): Brachycephalic obstructive airway syndrome: much more than a surgical problem. *Vet Q* 42(1): 213-223.
66. Niskanen JE, Reunanen V, Salonen M, Bannasch D, Lappalainen AK, Lohi H, Hytonen MK (2021): Canine DVL2 variant contributes to brachycephalic phenotype and caudal vertebral anomalies. *Hum Genet* 140(11): 1535-1545.
67. O'Neill DG, Jackson C, Guy JH, Church DB, McGreevy PD, Thomson PC, Brodbelt DC (2015): Epidemiological associations between brachycephaly and upper respiratory tract disorders in dogs attending veterinary practices in England. *Canine Genet Epidemiol* 2: 10.
68. O'Neill DG, O'Sullivan AM, Manson EA, Church DB, McGreevy PD, Boag AK, Brodbelt DC (2019): Canine dystocia in 50 UK first-opinion emergency care veterinary practices: clinical management and outcomes. *Vet Rec* 184(13): 409.
69. O'Neill ID, Rowe D, Brodbelt DC, Pegram C, Hendricks A (2022): Ironing out the wrinkles and folds in the epidemiology of skin fold dermatitis in dog breeds in the UK. *Sci Rep* 12(1): 10553.
70. Oechtering TH, Oechtering GU, Noller C (2007): Structural characteristics of the nose in brachycephalic dog breeds analysed by computed tomography. *Tierarzt Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere* 35(3): 177-187.
71. Packer RM, Hendricks A, Burn CC (2015a): Impact of facial conformation on canine health: corneal ulceration. *PLoS One* 10(5): e0123827.
72. Packer RM, Hendricks A, Tivers MS, Burn CC (2015b): Impact of Facial Conformation on Canine Health: Brachycephalic Obstructive Airway Syndrome. *PLoS One* 10(10): e0137496.
73. Packer RM, Tivers MS (2015): Strategies for the management and prevention of conformation-related respiratory disorders in brachycephalic dogs. *Vet Med (Auckl)* 6: 219-232.
74. Packer RMA, O'Neill DG, Fletcher F, Farnworth MJ (2019): Great expectations, inconvenient truths, and the paradoxes of the dog-owner relationship for owners of brachycephalic dogs. *PLoS One* 14(7): e0219918.
75. Paliere S, Meynaud P, Bilmont A, Delverdier M, Semin MO, Stieglitz M, Riviere G, Autefage A (2018): Plasma-Mediated Bipolar Radiofrequency Ablation of Overlong Soft Palate in the Dog: A Pilot Study. *J Am Anim Hosp Assoc* 54(5): 267-275.
76. Pichetto M, Arrighi S, Gobetti M, Romussi S (2015): The anatomy of the dog soft palate. III. Histological evaluation of the caudal soft palate in brachycephalic neonates. *Anat Rec (Hoboken)* 298(3): 618-623.
77. Pohl S, Roedler FS, Oechtering GU (2016): How does multilevel upper airway surgery influence the lives of dogs with severe brachycephaly? Results of a structured pre- and postoperative owner questionnaire. *Vet J* 210: 39-45.
78. Pollard RE, Johnson LR, Marks SL (2018): The prevalence of dynamic pharyngeal collapse is high in brachycephalic dogs undergoing videofluoroscopy. *Vet Radiol Ultrasound* 59(5): 529-534.
79. Ree JJ, Milovancev M, MacIntyre LA, Townsend KL (2016): Factors associated with major complications in the short-term postoperative period in dogs undergoing surgery for brachycephalic airway syndrome. *Can Vet J* 57(9): 976-980.

80. Reeve EJ, Sutton D, Friend EJ, Warren-Smith CMR (2017): Documenting the prevalence of hiatal hernia and oesophageal abnormalities in brachycephalic dogs using fluoroscopy. *J Small Anim Pract* 58(12): 703-708.
81. Regier PJ, Grosso FW, Stone HK, van Santen E (2020): Radiographic tracheal dimensions in brachycephalic breeds before and after surgical treatment for brachycephalic airway syndrome. *Can Vet J* 61(9): 971-976.
82. Reich L, Hartnack S, Fitzl-Rathgen J, Reichler IM (2023): [Life expectancy of mesocephalic, dolichocephalic and brachycephalic dog breeds in Switzerland]. *Schweiz Arch Tierheilkd* 165(4): 235-230.
83. Reiner CR, Masseur I (2021): Lower airway collapse: Revisiting the definition and clinicopathologic features of canine bronchomalacia. *Vet J* 273: 105682.
84. Riecks TW, Birchard SJ, Stephens JA (2007): Surgical correction of brachycephalic syndrome in dogs: 62 cases (1991-2004). *J Am Vet Med Assoc* 230(9): 1324-1328.
85. Roedler FS, Pohl S, Oechtering GU (2013): How does severe brachycephaly affect dog's lives? Results of a structured preoperative owner questionnaire. *Vet J* 198(3): 606-610.
86. Ryan R, Gutierrez-Quintana R, Ter Haar G, De Decker S (2017): Prevalence of thoracic vertebral malformations in French bulldogs, Pugs and English bulldogs with and without associated neurological deficits. *Vet J* 221: 25-29.
87. Sahr S, Dietrich A, Oechtering G (2021): Evaluating malformations of the lacrimal drainage system in brachycephalic dog breeds: A comparative computed tomography analysis. *PLoS One* 16(9): e0257020.
88. Sarran D, Caron A, Billet JP (2020): Vocal fold granulomas in six brachycephalic dogs: clinical, macroscopical and histological features. *J Small Anim Pract* 61(7): 458-461.
89. Schmidt MJ, Kampschulte M, Enderlein S, Gorgas D, Lang J, Ludewig E, Fischer A, Meyer-Lindenberg A, Schaubmar AR, Failing K, Ondreka N (2017): The Relationship between Brachycephalic Head Features in Modern Persian Cats and Dysmorphologies of the Skull and Internal Hydrocephalus. *J Vet Intern Med* 31(5): 1487-1501.
90. Schmidt-Nielsen K, Bretz WL, Taylor CR (1970): Panting in dogs: unidirectional air flow over evaporative surfaces. *Science* 169(3950): 1102-1104.
91. Schuenemann R, Kamradt A, Truar K, Oechtering G (2022): Prevalence and characterization of middle ear effusion in 55 brachycephalic dogs. *Tierarztl Prax Ausg K Kleintiere Heimtiere* 50(5): 329-336.
92. Schuenemann R, Oechtering G (2014a): Inside the brachycephalic nose: conchal regrowth and mucosal contact points after laser-assisted turbinectomy. *J Am Anim Hosp Assoc* 50(4): 237-246.
93. Schuenemann R, Oechtering GU (2014b): Inside the brachycephalic nose: intranasal mucosal contact points. *J Am Anim Hosp Assoc* 50(3): 149-158.
94. Schuenemann R, Pohl S, Oechtering GU (2017): A novel approach to brachycephalic syndrome. 3. Isolated laser-assisted turbinectomy of caudal aberrant turbinates (CAT LATE). *Vet Surg* 46(1): 32-38.
95. Sebbag L, Sanchez RF (2022): The pandemic of ocular surface disease in brachycephalic dogs: The brachycephalic ocular syndrome. *Vet Ophthalmol* : .
96. Seneviratne M, Kaye BM, Ter Haar G (2020): Prognostic indicators of short-term outcome in dogs undergoing surgery for brachycephalic obstructive airway syndrome. *Vet Rec* 187(10): 403.
97. Siedenburg JS, Dupre G (2021): Tongue and Upper Airway Dimensions: A Comparative Study between Three Popular Brachycephalic Breeds. *Animals (Basel)* 11(3).
98. Stordalen MB, Silveira F, Fenner JVH, Demetriou JL (2020): Outcome of temporary tracheostomy tube-placement following surgery for brachycephalic obstructive airway syndrome in 42 dogs. *J Small Anim Pract* 61(5): 292-299.
99. Sura PA, Durant AM (2012): Temporary Tracheostomy. In: Tobias KM, Johnston SA (Hrsg.), *Veterinary Surgery Small Animal*. Elsevier, 1737-1738.
100. Tarricone J, Hayes GM, Singh A, Davis G (2019): Development and validation of a brachycephalic risk (BRisk) score to predict the risk of complications in dogs presenting for surgical treatment of brachycephalic obstructive airway syndrome. *Vet Surg* 48(7): 1253-1261.
101. Topfer T, Kohler C, Rosch S, Oechtering G (2022): Brachycephaly in French bulldogs and pugs is associated with narrow ear canals. *Vet Dermatol* 33(3): 214-e260.
102. Torrez CV, Hunt GB (2006): Results of surgical correction of abnormalities associated with brachycephalic airway obstruction syndrome in dogs in Australia. *J Small Anim Pract* 47(3): 150-154.
103. Trostel CT, Frankel DJ (2010): Punch resection alarplasty technique in dogs and cats with stenotic nares: 14 cases. *J Am Anim Hosp Assoc* 46(1): 5-11.
104. Volk HA, West E, Linn-Pearl RN, Fricker GV, Panti A, Gould DJ (2018): Effect of methadone and acepromazine premedication on tear production in dogs. *Vet Rec Open* 5(1): e000298.
105. Wagner F, Ruf I (2021): „Forever young“-Postnatal growth inhibition of the turbinal skeleton in brachycephalic dog breeds (*Canis lupus familiaris*). *Anat Rec (Hoboken)* 304(1): 154-189.
106. White RN (2012): Surgical management of laryngeal collapse associated with brachycephalic airway obstruction syndrome in dogs. *J Small Anim Pract* 53(1): 44-50.
107. Yoon H, Yu J, An G, Bang S, Kwon D, Kim H, Lee H, Chang J, Chang D (2020): CT and radiographic evaluation of bronchial collapsibility at forced expiration in asymptomatic brachycephalic dogs. *Vet Radiol Ultrasound* 61(2): 167-180.

# 10 Fragen zum »Brachycephalen Syndrom«

## 1. Besitzer brachycephaler Hunderassen ...

- a) ... weisen eine sehr hohe Bindung an ihre Hunde auf.
- b) ... nehmen ihre Hunde als krank wahr.
- c) ... sind meist männlich.

## 2. Zum brachycephalen obstruktiven Atemwegssyndrom zählt ...

- a) ... eine Verdickung der Trachealspangen.
- b) ... eine Prädisposition für die Entwicklung eines idiopathischen Pneumothorax.
- c) ... das Vorhandensein stenotischer Nasenlöcher.

## 3. Mucosal contact points bezeichnen ...

- a) ... die Überlappung des Gaumensegels mit der Epiglottis.
- b) ... die Schleimhautkontakte, die im Rahmen eines Bronchialkollaps entstehen.
- c) ... die Kontaktpunkte der Endoturbinalia mit der Nasenhöhle.

## 4. Die Tracheahypoplasie ...

- a) ... tritt gehäuft beim Mops auf.
- b) ... kann chirurgisch nicht korrigiert werden.
- c) ... wird auf Höhe des Larynx gemessen und damit diagnostiziert.

## 5. Zusätzliche Eingriffe im Rahmen einer BOAS Operation wie z.B. eine Kastration ...

- a) ... sind zu empfehlen, um dem Patienten erneute riskante Narkosen zu ersparen.
- b) ... erhöhen das Risiko für peri- und postoperative Komplikationen erheblich.
- c) ... haben keinen Einfluss auf das outcome.

## 6. Folgendes Operationsverfahren führen zu einer Verkürzung und Ausdünnung des Gaumensegels:

- a) Cut and suture
- b) Keilexzision
- c) Folded flap palatoplasty

## 7. Die Prognose für brachycephale Patienten nach einer BOAS Operation ist wie folgt:

- a) Etwa 70 % profitieren deutlich von der OP.
- b) Die Mortalitätsrate liegt bei 20 %.
- c) 40 % der Patienten benötigen einen zweiten Eingriff.

## 8. Neben der Atemwegsproblematik spielen folgende Erkrankungen ebenfalls eine Rolle ...

- a) Wirbelsäulenmissbildungen, Dystokie, Augenerkrankungen, Zahnfehlstellungen, Hautfaltendermatitis
- b) Wirbelsäulenmissbildungen, Ellbogendysplasie, chronische Rhinitis, Dermatophytosen
- c) Dystokie, Augenerkrankungen, Megacolon, Patellaluxation

## 9. Aberrante Conchen ...

- a) ... treten ausschließlich bei Franz. Bulldoggen auf.
- b) ... werden in rostrale und kaudale Aberrante Conchen differenziert.
- c) ... sind in Form und Struktur identisch zu physiologischen Conchen.

## 10. Zu den sekundären Veränderungen im Rahmen des BOAS zählen ...

- a) ... Tonsillenhypertrophie, Larynxkollaps, Pharynxkollaps, Bronchialkollaps
- b) ... elongiertes Gaumensegel, Larynxkollaps, aberrante Conchen, Intertrigo
- c) ... Tracheahypoplasie, stenotische Nares, Bronchialkollaps, Keratitis pigmentosa



Gehen Sie zum Beantworten der Fragen online und sammeln Sie Fortbildungsstunden: [www.CVE-impulse.de](http://www.CVE-impulse.de)  
Pro Frage ist nur eine Antwort richtig.



impulse Die Feierabend-Fortbildung

# Das neue Heft ist da!



## Gelesen ...



## gelöst ...



## ... und sofort belohnt!

- Ja, bitte senden Sie mir kostenlos 3 Ausgaben von **CVE Kleintier** zum Testen.
- Ja, ich möchte **CVE Kleintier** abonnieren (6 Hefte jährlich) und erhalte einen Jahrgang (inkl. Onlinezugang) zum Preis von 50,- EUR inkl. MwSt. und Versandkosten (Ausland zzgl. 7,- EUR Versandkosten).

Das Abo kann ich 2 Monate vor Ende des Bezugszeitraumes kündigen. Diese Bestellung kann ich innerhalb von 14 Tagen schriftlich bei der Bestelladresse widerrufen. Rechtzeitige Absendung der Widerrufserklärung genügt (Poststempel).  
*(Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten)*

Vorname, Name \_\_\_\_\_

Datum, Unterschrift \_\_\_\_\_

Straße, Hausnummer \_\_\_\_\_

E-Mail \_\_\_\_\_

PLZ, Ort \_\_\_\_\_

**Faxantwort 04763 94593-15**

**Bitte einsenden an:**

Veterinär Verlags GmbH  
Hindenburgstraße 71  
27442 Gnarrenburg  
Tel. 049 4763 94593-0  
E-Mail: [verlag@vetimpulse.de](mailto:verlag@vetimpulse.de)



Veterinär Verlags GmbH • Hindenburgstraße 71 • D-27442 Gnarrenburg  
Postvertriebsstück, DPAG, Entgelt bezahlt

Was? • Wann? • Wo?

**VETFoBi**



**VETimpulse**  
INVESTIGATIV • INFORMATIV  
UNABHÄNGIG • UNBIVERTONELL

**VETFoBi**

Zugang für Abonnenten  
E-Mail / Kundennummer  
Passwort  
Anmelden  
Passwort vergessen

VETimpulse  
CVE  
VETFoBi  
Mediadaten  
Extras  
Zur Startseite

Die VETimpulse-Fortbildungsdatenbank

**Fortbildung  
nach Maß**

VETFoBi – das nahezu komplette Fortbildungsangebot  
der Veterinärmedizin in einer VETimpulse-Datenbank  
mit genial bequemer Suchfunktion finden Sie unter

**[www.vetimpulse.de](http://www.vetimpulse.de) -> VETFoBi**