

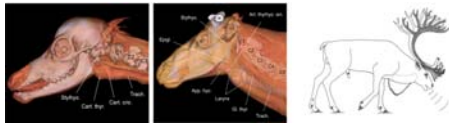
# LZ 1: Anpassungen



## Nordic rattle: the hoarse vocalization and the inflatable laryngeal air sac of reindeer (*Rangifer tarandus*)

Roland Frey, Alban Gebler, Guido Fritsch<sup>1</sup>, Kaarlo Nygrén<sup>2</sup>, Gerald E. Weissengruber<sup>3</sup>  
J. Anat. (2007), pp. 131-159

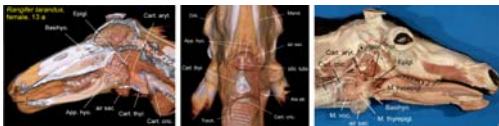
### Fragestellung



Rentiere sind polygyne Hirsche mit haremartigem Paarungssystem. Die Brunft umfaßt Konkurrenzkämpfe und ein akustisches ‚Display‘ der Männchen. Seit Camper (1791) weiß man, daß Rentiere einen laryngealen Luftsack besitzen. Das Projekt versucht, unter Verwendung computertomographischer, vergleichend-anatomischer und bio-akustischer Ergebnisse, folgende Fragen zu beantworten:

Wie verläuft die ontogenetische Entwicklung des Luftsackes? Welches ist seine biologische Rolle? Wie funktioniert der Luftsack mechanisch und akustisch? Wozu ist der Luftsack in der Evolution entstanden?

### Ergebnisse



Der Luftsack bildet sich im Laufe der ontogenetischen Entwicklung und zeigt einen ausgeprägten Sexualdimorphismus. Beim Weibchen endet das Wachstum des Luftsackes im Alter von 2-3 Jahren, beim Männchen erst im Alter von etwa 6 Jahren. Bei adulten Männchen ist der evolutiv vergrößerte, asymmetrische Luftsack lateral von einem kräftigen Muskel bedeckt. Adulte Männchen rufen nur in der Brunft mit tief gehaltenem Kopf. Die Rufe sind heiser, geräuschhaft und werden in Serien ausgestoßen. Adulte Weibchen kommunizieren mit ihren Jungtieren in Form von Einzelrufen. Beide Geschlechter haben einen doppelten Stylohyoid-Muskel und einen Thyreoepiglottis-Muskel. Die Lautstärke der Rufe ist für das menschliche Ohr bei adulten Männchen geringer als bei Weibchen und Jungtieren.

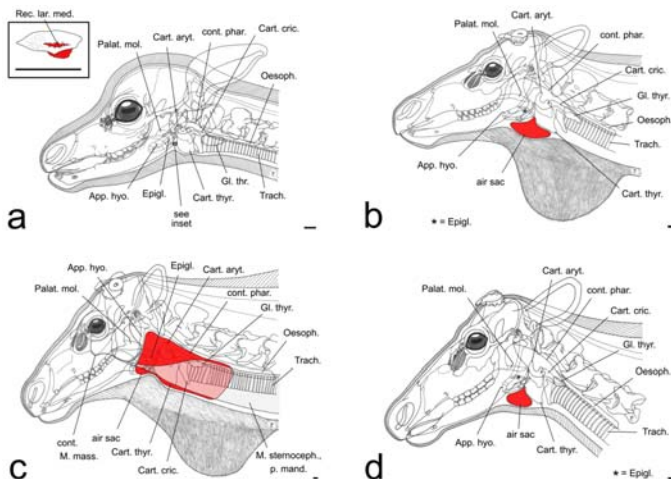
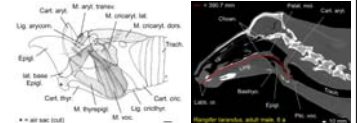


Abb.1: Sexualdimorphismus des Luftsackes bei adulten Tieren (c, männlich, 3000-4000 ml, d, weiblich, ~100 ml) und ontogenetische Entwicklung des Luftsackes im männlichen Geschlecht (a, b, c).

### Schlussfolgerungen



Die Ruhhaltung beim adulten Männchen entspannt den seitlich bedeckenden Halsmuskel und erleichtert vermutlich die Aufblähung des Luftsackes. Die besonderen Muskeln an Hyoidapparat und Epiglottis-Basis könnten die Luftsack-Füllung regulieren.

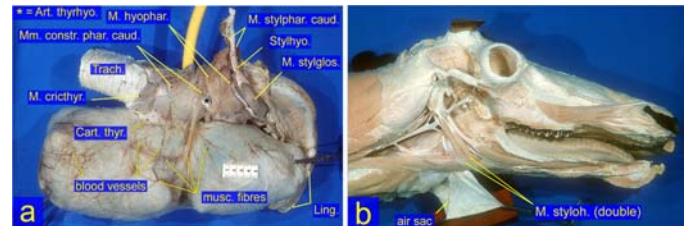


Abb. 2: a) großer Luftsack eines adulten Männchens (6 Jahre), b) doppelter M. stylohyoideus und kleiner Luftsack bei einem subadulten Männchen (3 Jahre).

Der Luftsack, als Seitenast des Vokaltraktes, kann als zusätzlicher akustischer Filter aufgefaßt werden. Zwei Möglichkeiten für den Weg der Resonanzfrequenzen werden vorgeschlagen: 1) Abgabe akustischer Energie über Mund, Nase und über die dünne Kehlhaut, 2) Abgabe und Verlust von akustischer Energie an das umgebende Gewebe im Bereich der Muskelbedeckung.

Die ursprüngliche Funktion in der Evolution eines interindividuell variierenden Luftsackes war wohl die individuelle akustische Erkennung. Diese Funktion wird in der Mutter-Jungtier-Kommunikation beibehalten. Im männlichen Geschlecht führte vermutlich sexuelle Selektion beim Konkurrenzkampf der Männchen untereinander und bei der Werbung um die Weibchen zu einer Vergrößerung des Luftsackes und zur Beschränkung der Rufe auf die Brunft. Die Kampfkraft eines Männchens wird wahrscheinlich nicht durch die Lautstärke, sondern durch tiefe Resonanzfrequenzen und durch die Anzahl der Rufserien kommuniziert. Die Größe des Luftsackes beim Männchen ist wohl das Ergebnis eines evolutiven „Wettrüstens“, welches erst durch anatomische oder physiologische Grenzen beendet wurde.

### Externe Kooperation

- 1 Kleintierklinik, FU Berlin, Germany,
- 2 Ilomantsi Game Research Station, Finland,
- 3 Veterinärmedizinische Universität Wien, Austria

