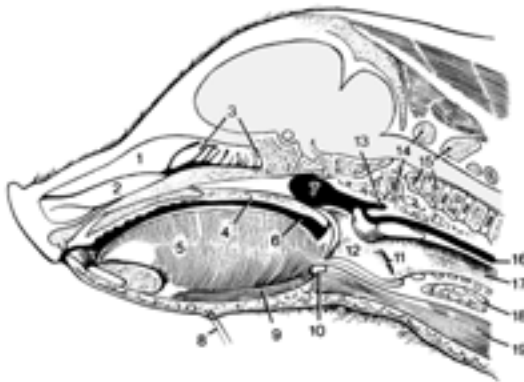


Verdauung I: Die Zunge (Sus)

Die Zunge (*Lingua*) nimmt den größten Teil der Mundhöhle ein. Ihre Wurzel ist am Zungenbein befestigt, die Wurzel des *Corpus* an der *Mandibula*, die Spitze ist frei. Sie ist als ein weitgehend muskulöses Organ zu sehr heftigen wie auch zu feinabgestimmten Bewegungen befähigt, wie sie beim Ergreifen der Nahrung, beim Schlecken, beim Beleckten und bei der Beeinflussung der Nahrung innerhalb der Mundhöhle einerseits und dem stimmlichen Ausdruck auf der anderen Seite erforderlich werden.

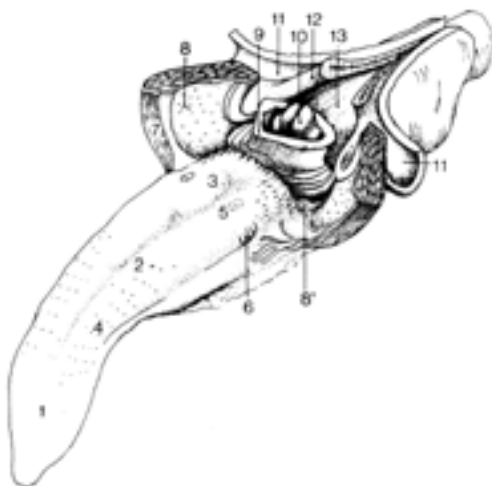


Medianschnitt durch den Kopf eines vier Wochen alten Schweines nach Entfernen des Septum nasi.

1, Concha nasalis dorsalis; 2, Concha nasalis ventralis; 3, Conchae ethmoidales; 4, Velum palatinum; 5, Zunge; 6, Mundrachen, Pars oralis pharyngis; 7, Nasenrachen, Pars nasalis pharyngis; 8, Mentalhaare; 9, Musculus geniohyoideus; 10, Basihyoid; 11, Ventriculus laryngis lateralis; 12, Larynx; 13, Diverticulum pharyngeum; 14, Atlas; 15, Axis; 16, Ösophagus; 17, Trachea; 18, Glandula thyreoides; 19, Musculus sternohyoideus.

In der Grundgestalt passt sich die Zunge der Mundhöhle an. Ihre Spitze ist dorsoventral abgeflacht, die mittlere Portion ist dreieckig im Schnittbild und durch eine Schleimhautfalte, das *Frenulum*, am Mundhöhlenboden befestigt, die Zungewurzel ist einheitlich breit. Von jeder Seite der Zungewurzel zieht je eine Schleimhautfalte (*Arcus palatoglossus*) hinauf zum weichen Gaumen; sie begrenzen den Ausgang der Mundhöhle.

Die Schleimhaut ist widerstandsfähig und unverschieblich, wo sie regelmäßig mit rauhem Futter in Berührung kommt, bei weicherer Nahrung oder in einer geschützteren Lage aber etwas lockerer und weniger stark verhornt.

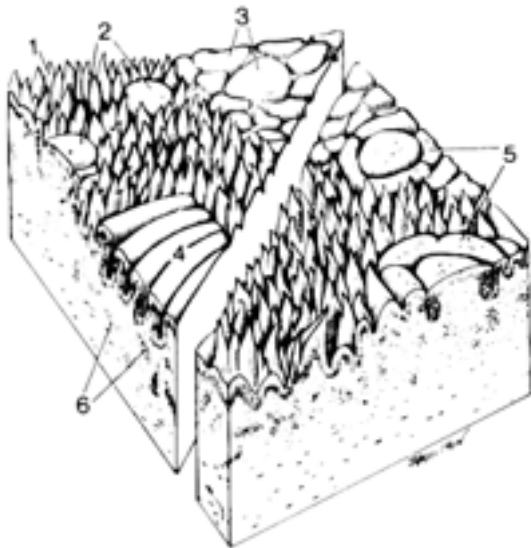


Zunge und Rachen (Pharynx); Velum palatinum und Dorsalwand des Ösophagus sind in der Medianen durchgeschnitten.

1, 2, 3, Apex, Corpus und Radix linguae; 4, Papillae fungiformes; 5, Papillae vallatae; 6, Papillae foliatae; 7, Arcus palatoglossus; 8, Tonsilla veli palatini; 8', Tonsilla parapiglottica; 9, Epiglottis; 10, Processus corniculatus der Aryknorpel; 11, Dach des Nasenrachens; 12, Arcus palatopharyngeus; 13, Vestibulum oesophagi.



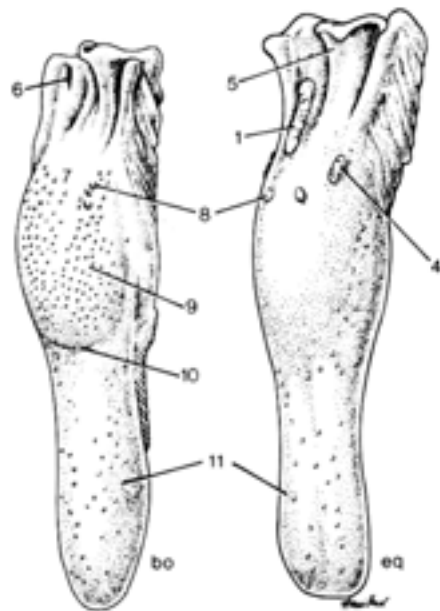
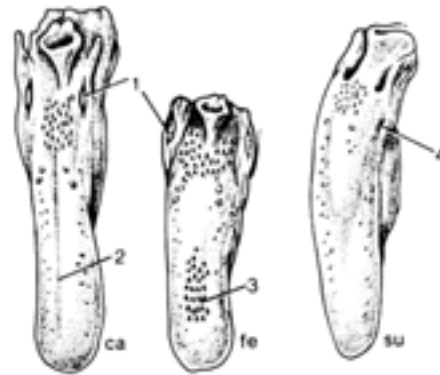
Der größte Teil der Oberfläche wird von unterschiedlichen Papillen bedeckt. Einige, wie die fadenförmigen Papillen (*Papillae filiformes*), die weit verteilt über die Zunge vorkommen, stellen einen zusätzlichen Schutz dar (die konischen Papillen der Katze sind eine Sonderform der *Pp. filiformes*). Andere Papillen enthalten Geschmacksknospen und sind auf bestimmte Gebiete der Zunge beschränkt, die für jede Tierart charakteristisch sind. Ihre Bezeichnungen beschreiben zugleich auch ihre Form: *Papillae fungiformes* (pilzförmig), *Papillae foliatae* (blattförmig) und *Papillae vallatae* (umwallt). Einige kleine Speicheldrüsen (Spüldrüsen) liegen unter dem Deckepithel.



Herausgeschnittene Zungenblöckchen, die die verschiedenen Zungenpapillen zeigen.

1, *Papillae filiformes*; 2, *Papillae fungiformes*; 3, *Papillae foliatae*; 4, *Papillae vallatae*; 5, *Papillae vallatae*; 6, Spüldrüsen.

Maße auch vom *Nervus vagus*, die vorderen zwei Drittel von einem Ast des *Nervus facialis*, der *Chorda tympani*.



Dorsalansicht der Zunge mit Epiglottis von Hund, Katze, Schwein, Rind und Pferd.

1, *Tonsilla palatina*; 2, *Sulcus medianus*; 3, *Papillae filiformes*; 4, *Papillae foliatae*; 5, *Epiglottis*; 6, *Sinus tonsillaris*; 7, *Zungenwurzel*; 8, *Papillae vallatae*; 9, *Torus linguae*; 10, *Fossa linguae*; 11, *Papillae fungiformes*.

Die Muskelbündel sind reichlich mit Fettgewebe durchsetzt, wodurch auch die einzigartige Konsistenz und der Geschmack der gekochten Zunge entsteht. Dieses Fett widersteht der Umwandlung bei Hungerzuständen.

Motorisch werden die Zungenmuskeln vom *Nervus hypoglossus* versorgt, sensorisch vom *Nervus glossopharyngeus* und in geringerem

Arbeitsanleitung

1. *Apex, Corpus und Radix linguae*
2. *Tonsillen*
3. *Frenulum*



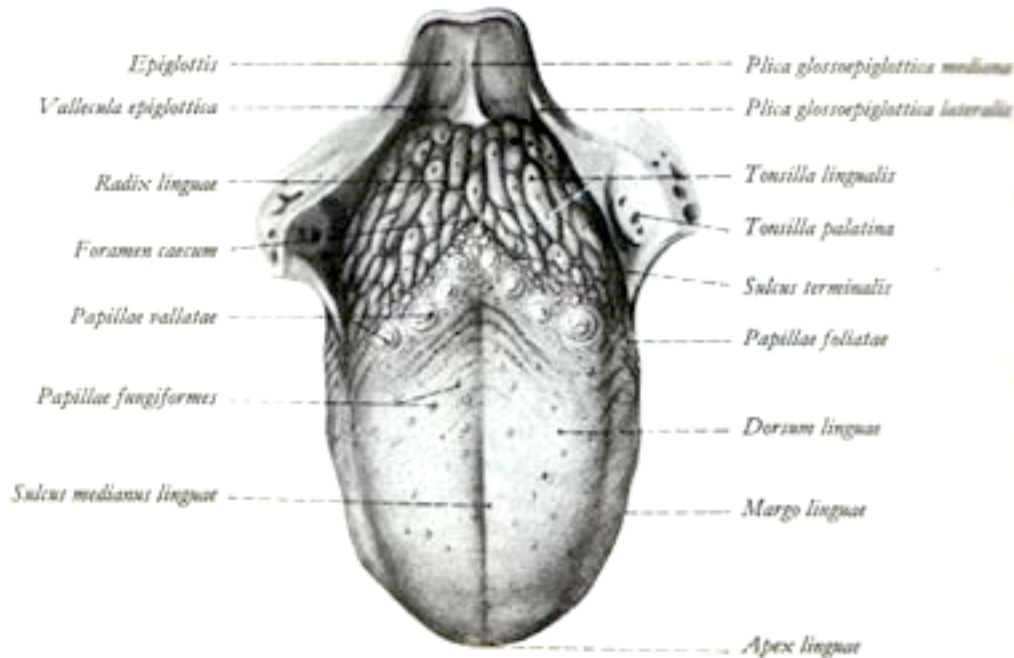
4. Geschmackspapillen

5. Präparation der Papillen

6. Querschnitt durch die Zungenmuskulatur

Verdauung I: Die Zunge (Mensch¹)

Die Zungenpapillen, **Papillae linguales**, geben den vorderen Zweidritteln der Zunge ihr charakteristisches Aussehen. Wir unterscheiden 4 verschiedenen Formen:



Oberflächenbild der Zunge

1. Papillae vallatae, die umwallten Papillen, 7 – 12, liegen V-förmig angeordnet unmittelbar vor dem *Sulcus terminalis*. Ein ringförmiger Wall, der sich leicht über die allgemeine Zungenoberfläche erhebt, umgibt jede einzelne Papille, ist von ihr aber durch einen ringförmigen Graben getrennt. In den mit geschichtetem Plattenepithel ausgekleideten Wänden des Grabens finden sich gegen **20 Geschmacksknospen**. Im Grunde des Grabens münden zahlreiche seröse Drüsen, die die Schmeckstoffe, Speiseteilchen usw. dauernd herauspülen (**Spüldrüsen**) und für neue Schmeckstoffe Raum schaffen. Auf der freien Oberfläche der zylindrischen Papillen treffen wir nur beim Jugendlichen Geschmacksknospen an.

2. Papillae fungiformes, die pilzförmigen Papillen, sind an der Zungenspitze und den Zungenrändern besonders zahlreich. Sie sind kleiner als die vorigen und am Lebenden durch ihre **rote Farbe** und ihre Größe gut zu erkennen. Im Epithel ihrer Oberfläche findet man vereinzelte Geschmacksknospen.

3. Papillae filiformes, die äußerst zahlreichen fadenförmigen Papillen, geben der Zunge das samtartige Aussehen. Sie sind an der Oberfläche (besonders bei Raubtieren) häufig verhornt, haben ausschließlich mechanische Aufgaben (*Festhalten der Nahrung*).

4. Papillae foliatae, Blätterpapillen, sind faltenartige, durch Furchen getrennte Erhebungen am hinteren Seitenrande der Zunge. Beim Menschen sind sie rudimentär, bei einigen Affen und der Katze sehr gut

¹ Waldeyer, Anatomie des Menschen



ausgebildet. Sie tragen zahlreiche Geschmacksknospen.

Verdauung II: Schlucken, Erbrechen

Ist die Nahrung zerkaut und mit Speichel vermischt, formt die Zunge einen schluckfähigen Bissen (*Bolus*). Das Schlucken wird willkürlich dadurch eingeleitet, daß der Bissen mit der Zunge nach hinten oben und gegen den weichen Gaumen gedrückt wird.

Der weitere Schluckakt ist **reflektorisch** gesteuert: Der Kiefer schließt sich, der weiche Gaumen wird angehoben und dichtet damit den Nasen-Rachen-Raum ab, während der Bissen den *Kehldeckel* (*Epiglottis*) zurückbiegt. Durch den Druck der Zunge gelangt der Bissen weiter in den Rachen. Jetzt wird die Atmung angehalten, die Stimmritze geschlossen und Zungenbein und Kehlkopf soweit gehoben, daß der Kehldeckel die Luftröhre völlig verschließt. Die Schließmuskeln des unteren Rachens erschlaffen, so daß die Zunge den Bissen in die *Speiseröhre* (*Ösophagus*) drängen kann, und pressen anschließend den Bissen nach unten. Während der Kehlkopf sich wieder senkt und die Atmung weitergeht, befördert eine (*primäre*) *peristaltische Welle der Ösophagusmuskulatur* den Bissen an den Mageneingang. Bleibt der Bissen auf halbem Weg stecken, löst die Ösophagusdehnung an dieser Stelle eine *sekundäre peristaltische Welle* aus.

Der *Ösophagus* hat oben einen willkürlich zu öffnenden *Sphinkter* und ist etwa 25-30cm lang. Die Muskulatur ist im oberen Drittel des *Ösophagus* quergestreift, im unteren Teil glatt. Die Wanderung der peristaltischen Welle der quergestreiften Muskulatur wird von der *Medulla oblongata* gesteuert; afferente und efferente Signale laufen im *N. vagus*. Die Peristaltik der glatten Muskulatur wird von ihren eigenen *Ganglien* gesteuert.

Am Mageneingang (Kardia) wird der Ösophagus normalerweise durch einen Sphinktermechanismus verschlossen. Eine Verwindung der Ösophagusmuskulatur (Wringmechanismus), der Druck im Bauchraum und ein Venenpolster spielen dabei eine Rolle (*Öffnungsreflex*).

Zum **Erbrechen** kommt es meist reflektorisch. **Auslösende Reize** dafür sind starke Dehnung (Überfüllung) und Schädigungen (z.B. Alkohol) des Magens. Auch widerliche Gerüche, Anblicke und Vorstellungen, Berührung der Rachenschleimhaut und Reizung des Gleichgewichtsorgans aktivieren das **Brechzentrum** in der *Medulla oblongata*. Es liegt dort zwischen der *Olive* und dem *Tractus solitarius*, also im Bereich der *Formatio reticularis*.

Zum Erbrechen führen außer den schon genannten Reizen oft auch *Schwangerschaft*, (morgendliches Erbrechen [*Vomitus matutinus*] und *Hyperemesis gravidarum*), starke Schmerzen, Giftstoffe (Toxine), Medikamente (absichtliches Auslösen durch den Arzt; z.B. mit Apomorphin), Strahlenbelastung (z. B. bei Tumorbestrahlung), ein erhöhter Hirndruck (z. B. beim Hirnödem oder durch Blutungen oder Tumoren im Bereich des Gehirns) und bestimmte psychische Vorgänge. Zum Teil spielen dabei Chemorezeptoren in der Nähe des Brechzentrums (*Area postrema*) eine Rolle.

Die **Vorboten des Erbrechens** sind Übelkeit, erhöhter Speichelfluß, Blässe, Schweißausbruch und Erweiterung der Pupillen. Beim eigentlichen **Erbrechen** wird das Zwerchfell in Inspirationsstellung fixiert, und die Bauchmuskeln kontrahieren sich rasch (Bauchpresse). Da sich gleichzeitig das *Duodenum* kontrahiert und die *Kardia* erschlafft, wird durch den hohen Druck auf den Magen dessen Inhalt in den *Ösophagus* gepreßt. Der obere *Ösophagussphinkter* wird geöffnet und der weiche Gaumen angehoben, so daß der Speisebrei aus dem Mund ins Freie gelangen kann.

Das Erbrechen ist in erster Linie ein **Schutzreflex**: Speisen, die z. B. übel riechen und die dem Magen oder dem Gesamtorganismus schaden können (Toxine), werden aus dem Magen (und u.U. aus dem Dünndarm) entfernt. *Länger andauerndes Erbrechen* fährt allerdings zu einem spürbaren Verlust von Flüssigkeit und vor allem von H⁺Ionen (Magensalzsäure): Es kommt zu einer "metabolischen" Alkalose.

Übelkeit und Erbrechen sind auch Symptome der **Kinetosen** (Bewegungskrankheiten). Für das Gleichgewichtsorgan ungewohnte Reize (z.B. im Flugzeug oder auf See) verursachen diese Störungen besonders dann, wenn der Kopf zusätzlich bewegt wird und Diskrepanzen zum optischen Eindruck bestehen.

