



**3-4/2007**

Wissenschaftlicher Informationsdienst des Europäischen Institutes für Lebensmittel- und Ernährungswissenschaften (EU.L.E.) e.V.  
Der EU.L.E.n-Spiegel ist **unabhängig** und **werbefrei**.  
13. Jahrgang, 20. August 2007 – [www.das-eule.de](http://www.das-eule.de)

**ISSN 1863-1495**

## Das große Fressen Aufs Maul geschaut

Von Andrea Fock

Der Mensch als Allesfresser hat es gut. Er kann sich an dem götlich tun, was ihm seine Umgebung gerade bietet – egal, ob es Früchte des Waldes sind oder die Currywurst am Imbiss. Bekanntlich ist der Mund des Menschen aber nicht nur dazu da, den Körper mit einem Menü zu erfreuen, sondern auch, um im Restaurant eine fröhliche Konversation zu betreiben. Aus biologischer Sicht wäre jedoch das eine ohne das andere nicht möglich.

Denn unsere Fähigkeit zum Sprechen verdanken wir vor allem unserer Fähigkeit zum Kauen. Die Kaumuskulatur beeinflusst die Anatomie des Schädels und damit auch die der Sprechwerkzeuge. Ob Fisch, Frosch oder Viper, alle benutzen ihre Zähne in der Regel nur zum Ergreifen und Festhalten der Beute. Anders als bei den Säugern sind ihre Beißerchen mehr oder weniger gleich geformt. Weder Krokodile noch Lurche haben es geschafft, die Welt zu erobern. Sie fristen ihr Dasein in mehr oder weniger trüben Gewässern beim Lauern auf Beute. Die Säugetiere hingegen, die ihr Gebiss fast ausnahmslos auch zum Zerkleinern ihrer Nahrung nutzen, konnten sich weltweit verbreiten.

### Gut gekaut ist halb verdaut

Säugetiergebisse sind effektiver, weil ihre Zähne unterschiedlich gestaltet sind. Statt den gleichförmigen Kegelzähnen der Krokodile entwickelten die Säuger Schneide-, Reiß- und Backenzähne. Damit kam die Evolution der warmblütigen Säugetiere so richtig ins Rollen. Während ihre Vorfahren die Beute noch komplett verschlangen, konnten Säuger unverdauliche Teile der Nahrung geschickt entfernen und die Nahrung zudem zerkleinern. Beides erleichterte die Verdauung immens. Spezielle Mahlzähne ermöglichten es ihnen, Gras zu nutzen. Raubtiere konnten mit ihrem Brechscherengebiss nicht nur Beute schlagen, sondern auch deren Fleisch zerreißen und die Knochen knacken, um an das nahrhafte Mark zu gelangen.

Bevor Stoß- oder Nagezähne in den Mäulern aufblitzen konnten, mussten die Vorfahren der heutigen Säuger allerdings ein neues Kiefergelenk entwickeln. Denn durch das Kauen verlagerte sich der Punkt, an dem die maximale Beiß-

### Das große Fressen

**Vegetarier kontra  
Fleischfresser:  
alles Ansichtssache** 3

**Der Mensch – ein Coctivor** 5

**Im Dunkeln ist gut munkeln:  
Der Verdauungstrakt –  
die Black Box der  
Ernährungslehre** 14

### Lebensmittelkontrolle

**Hammel mit Gammel** 40

**Facts und Artefacts  
& In aller Kürze** 41

**Maillardprodukte:  
Stochern im Nebel  
Gespür für Aminosäuren**

**Fast-Food-Fantasien  
Verhungern doch ungesund?**

**Die besondere  
Erkenntnis** 48

**Impressum** 39

kraft ausgeübt wird, von vorn nach hinten. Dadurch wurde auch die Kraft verringert, die auf den Unterkiefer wirkt und als Folge konnten die Kiefergelenke reduziert werden. Der Unterkiefer der Säugetiervorfahren war noch aus mehreren Knochen zusammengesetzt. Jetzt konnte er vereinfacht werden, was der Kommunikation zugute kam: Heute dienen die einstigen Bausteine der Kiefergelenke den Säugern als Gehörknöchelchen.

### **Das rechte Wort zur rechten Zeit**

Das Kauen hatte noch weitere Auswirkungen auf die Evolution der Säugetiere und des Menschen. Der Mund erforderte eine komplexe Gesichtsmuskulatur – beispielsweise in Form beweglicher Lippen. Die brauchen Säuger nicht nur, um Nahrung zu fassen, sondern auch, um als Baby gestillt werden zu können. Ohne Lippen und Wangen fällt zudem jegliche Mimik und damit die wortlose Kommunikation flach. Reptilien haben noch keine Wangen, die verhindern, dass ihnen das Futter aus dem Gesicht fällt – ihr Maul ist seitlich offen. Sie können keine Miene verziehen, weshalb sie uns mit ihren beschuppten „Pokerfaces“ oft unheimlich erscheinen.

Der Mensch konnte dank der Gesichtsmuskulatur sogar das Sprechen erlernen. Seine beweglichen Lippen ermöglichen eine differenzierte Lautbildung, während seine Wangen eine genügend große Mundhöhle als Modulationsraum für die Vokale umschließen. Wegen des arbeitsteiligen Gebisses hat er außerdem eine bewegliche Zunge, um die Nahrung zu positionieren. Diese ist ebenfalls eine Vorbedingung für die Entwicklung der Sprache, da sie bei der Lautbildung mitwirkt.

### **Nicht verschlucken!**

Wer auf einem zähen Schnitzel oder faserigen Blättern herumkaut und vermeiden will, dass ihm dabei die Luft ausgeht, muss diese irgendwie am „vollen Mund“ vorbei zum Kehlkopf leiten. Tiere wie Lurche, die ihre Nahrung mit einem Happs herunter schlucken, können auf dieses aufwendige Design verzichten. Warmblütige Säugetiere benötigten jedoch dringend neuartige Luftkanäle im Schädel, da sie wegen ihres deutlich intensiveren Stoffwechsels die Atemfrequenz erhöhen mussten. So veränderte sich ihre Schädelanatomie und es entstand ein neuartiges Gaumendach. Auch für das Gehirn konnte bei vielen Säugern im Rahmen dieser „Umbaumaßnahmen“ mehr Raum geschaffen werden.

Jetzt fehlte nur noch der passende Kehlkopf. Beim Schimpansen und beim Menschenbaby sitzt er ziemlich weit oben im Hals. So kommt der Kehildeckel über dem Gaumensegel zu liegen, wodurch Luft- und Nahrungswege fein säuberlich getrennt sind. Deswegen verschlucken sich Schimpansen und Babys beim Fressen oder Trinken nur selten. Aber Laute können sie dafür fast nur mit den Lippen und dem Mund formen.

Beim Menschen wandert der Kehlkopf etwa ab dem zweiten Lebensjahr weiter den Hals herunter. Kehlkopf und Gaumensegel berühren sich nun nicht mehr. Dadurch erweitert sich der Rachenraum erheblich und damit auch die Leistungsfähigkeit des Stimmtrakts. Die Sache hat jedoch einen Haken: Da Luft- und Nahrungswege nun nicht mehr sauber getrennt sind, kann der Mensch sich verschlucken und an dem Bissen sogar ersticken. Insofern hatte unsere Kost – nicht dank geheimnisvoller Spurenstoffe, sondern aufgrund der notwendigen anatomischen Anpassungen – erheblichen Einfluss auf eine wichtige Grundlage der menschlichen Kultur: die Sprache.

# Vegetarier kontra Fleischfresser: alles Ansichtssache

Von Jutta Muth

Ausgehend von der alten Diskussion, ob der Mensch ein Pflanzen-, Fleisch- oder Allesfresser ist, begannen Ernährungsexperten jedweder Couleur, die Verdauungssysteme ausgewählter Tierarten zu vergleichen. Dabei entstanden populäre Modelle, die auf den ersten Blick überzeugend wirken, sich aber allein durch Gegenüberstellung ad absurdum führen. So gelang es durch die geschickte Auswahl passender Kriterien, den Menschen den Fleischfressern zuzurechnen (siehe Tabelle „Fleischfresser-These“). Allerdings ist der Vergleich mit dem Schaf ebenso wenig sinnvoll wie der mit dem Hund. Er belegt nur, dass der Mensch nicht auf cellulosereiches Grünfutter spezialisiert ist. Um dieses zu verwerten, benötigt das Schaf einen kräftigen Kiefer zum intensiven Kauen, große Magen- bzw. Darmkapazitäten und reichlich Fermentationsbakterien.

## Vom Raubtier zum Rindvieh

Natürlich haben es sich auch die Vegetarier nicht nehmen lassen, ihrerseits zu beweisen, dass der Mensch kein Fleisch verträgt, sondern für den Verzehr von Salat geschaffen ist. Erstaunlicherweise treten hier teilweise die gleichen Teile des Verdauungstraktes als

Kronzeugen auf wie bei der Fleischfresser-These. Eine kleine Umdeutung der anatomischen Merkmale reicht aus, um aus dem Raubtier ein Rindvieh zu machen (siehe Tabelle „Vegetarier-These“). Dabei durfte selbst der Hinweis nicht fehlen, dass Raubtiere als erstes den Magen-Darm-Trakt mit dem vielen gesunden Grünzeug fressen würden, während sie das Fleisch links liegen ließen. Wäre es so, dann wäre die Methode, eine Gazelle zu jagen, um endlich Gras fressen zu können, äußerst unwirtschaftlich. Tatsächlich fressen Raubtiere meist zuerst die fette Leber, das Herz und dann das Muskelfleisch.

	<i>Mensch</i>	<i>Hund</i>	<i>Schaf</i>
<b>Zähne</b>	Höckrige Backenzähne	Höckrige Backenzähne	Flache Backenzähne
<b>Kiefer</b>	Kauen unwichtig	Kauen unwichtig	intensives Kauen
<b>Magen</b>	Kapazität ca. zwei Liter; Bakterien nicht vorhanden; keine Celluloseverdauung	Kapazität ca. zwei Liter; Bakterien nicht vorhanden; keine Celluloseverdauung	Kapazität ca. 32 Liter; Bakterien vorhanden; Celluloseverdauung zu 70 Prozent
<b>Darm</b>	Größenverhältnis Körper : Darm = 1 : 5; Fäulnisbakterien	Größenverhältnis Körper : Darm = 1 : 6; Fäulnisbakterien	Größenverhältnis Körper : Darm = 1 : 27; Fermentationsbakterien

**Fleischfresser-These**

	<i>Fleischfresser (Carnivore)</i>	<i>Pflanzenfresser (Herbivore)</i>	<i>Mensch</i>
<b>Zähne</b>	Scharfe, spitze Reißzähne, um Fleisch zu zerreißen; keine Mahlzähne	Keine Reißzähne; Flache Backenzähne zum Zermahlen von Nahrung	Keine Reißzähne; Flache Backenzähne zum Zermahlen von Nahrung
<b>Speichel</b>	Kleine Speicheldrüsen im Mund	Gut entwickelte Speicheldrüsen zum Vorverdauen von Körnern und Früchten	Gut entwickelte Speicheldrüsen zum Vorverdauen von Körnern und Früchten
<b>Magen</b>	Starke Salzsäure im Magen zur Verdauung von tierischem Gewebe und Knochen	20-mal schwächere Säure als bei Fleischfressern	20-mal schwächere Säure als bei Fleischfressern
<b>Darm</b>	Kurzer Darm (damit das verfaulende Fleisch schnell aus dem Körper gelangt)	Langer Darm (pflanzliche Nahrung verdirbt langsam, so dass sie sich Zeit für den Weg durch den Körper nehmen kann)	Langer Darm

**Vegetarier-These**