

O. Winzen<sup>1</sup>

# Die Korrelation des Kiefergelenks mit dem Abkaumuster natürlicher Zähne:



Was erzählen uns archeologische Zahnfunde über die Lebensweise der Besitzer?\*

Die Korrelation des Abkaumusters mit der Bewegung des Kiefers und damit Kiefergelenks ist durch aktualistische Analysen belegt [1]. Statische Analysen natürlicher Zähne werden in der Zahnheilkunde und Anthropologie seit langem bereits zur Bestimmung der Lagebeziehung von Ober- und Unterkieferzähnen und zur Beschreibung der Höckermorphologie durchgeführt. In der Zahnmedizin dienen die Ergebnisse u. a. der Rekonstruktion von Zahnkronen bei der individuellen Patientenversorgung. In der Anthropologie wird z. B. anhand des so genannten Zahnstatus das Individualalter von Skelettresten bestimmt, oder es werden auch Urmenschenarten durch morphologische und anatomische Merkmale an fossilem Zahnmateriale verglichen und differenziert. Bisweilen werden sogar durch die Art der Zahnabnutzung Rückschlüsse auf die Nahrungszusammensetzung unserer Vorfahren und anderer Tierarten abgeleitet

Ergebnisse aus der Paläontologie belegen anschaulich eine Korrelation der Gebissleistung und der Gestalt der Zahnoberflächen. Die Zähne sind in erster Linie als Zerkleinerungswerkzeug von Kost zu betrachten. Dabei entstehen an der Oberfläche feine Gruben und Schleifspuren. Hierzu müssen verschiedene Arten der Abnutzung, wie Ausbrüche, Striationen und Facetten diskutiert werden (Abb. 1a und b). Die mechanische Beanspruchung verursacht Ab-

rieb, so dass sich auf den Zahnkronen mit fortschreitender Benutzung der Zähne langsam das Zahnrelief der oberen und unteren Zähne durch Zahn-Zahn- und Zahn-Nahrungskontakte einschleift. Dies geschieht mit außerordentlicher Präzision, so dass selbst bei extremer Abnutzung die komplementären Areale passgenau aufeinander abgestimmt sind. Ein System, das sich im Zusammenspiel der Kiefer in der Natur über Millionen von Jahren entwickelt hat und sich immer wieder den jeweiligen Erfordernissen angleicht.

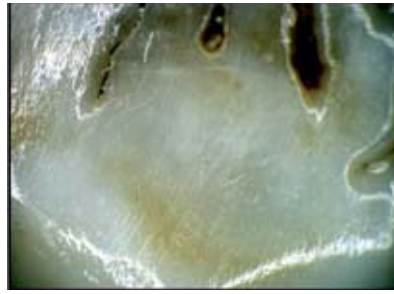
Die evolutionäre Entstehung des Zusammenwirkens von Ober- und Unterkieferzähnen bei Säugetieren ist durch fossile Zahnreste gut belegt. Funktionelle Information lässt sich direkt auf der Zahnoberfläche gewinnen. Die grundsätzliche Höckermorphologie unserer Backenzähne hat sich schon vor mehr als 20 Millionen Jahren im Laufe der Primatenevolution entwickelt. Betrachtet man die Zähne neuzeitlicher Menschenaffen und des Menschen, so findet man ein übereinstimmendes Grundmuster, das sich aus der Kronenform, sowie der Größe und Lage der Höcker und Fissuren der Zähne des Ober- und Unterkiefers zusammensetzt. Dieses Grundmuster wird hier als Primärmorphologie bezeichnet und ist als so genanntes „Dryopithecus-Muster“ beschrieben. Als Dryopithecinen fasst man eine Gruppe von ausgestorbenen Menschenaffen zusammen.

Die Lagebeziehungen der Höcker und Fissuren der Primärmorphologie erschließen uns die primären Kontaktareale, die während der Intercuspitation von Ober- und Unterkieferzähnen möglich sind. Die möglichen Bewegungsrichtungen, ausgehend von der maximalen Intercuspitation, werden durch den dentalen okklusalen Kompass beschrieben. Aufgrund der Interaktion der Antagonisten beim Kauvorgang entsteht durch Abnutzung auf den Kontaktarealen ein individuelles Abkaumuster. Da die Zähne nach Abschluss der Hartsubstanzbildung nicht regeneriert werden, sieht man einmal von der sekundären Dentinbildung ab, können Veränderungen am Zahnschmelz nur in Form von Nutzungsbedingter morphologischer Umgestaltung beobachtet werden. Das resultierende Abkaumuster besteht aus komplementären Facettenpaaren auf den Okklusionsflächen der Antagonisten und wird hier als Sekundärmorphologie angesprochen, die sich während des Kauvorganges durch dynamische Einflüsse stetig ändert. Im Laufe der Ontogenese kann dies zu erheblichem Substanzverlust auf den Zahnkronen führen.

Es ist anzunehmen, dass die Art der Nahrungszusammensetzung, sowohl die Verteilung des Kaudruckes, als auch die individuelle Bewegungsrichtung beim Kauvorgang wesentlich beeinflusst. Dies konnte bei Kauversuchen mit Probanden beobachtet werden, die

<sup>1</sup> Rhonestrasse 4, 60528 Frankfurt am Main

\* Kurzfassung eines Vortrages auf dem Symposium des Arbeitskreises Geschichte der Zahnheilkunde anlässlich des Deutschen Zahnärztetages in Frankfurt 2010; eine Kurzfassung eines Vortrages wurde bereits in der DZZ 4/2011, S. 313, eine weitere Kurzfassung in der DZZ 5/2011, S. 378 publiziert.

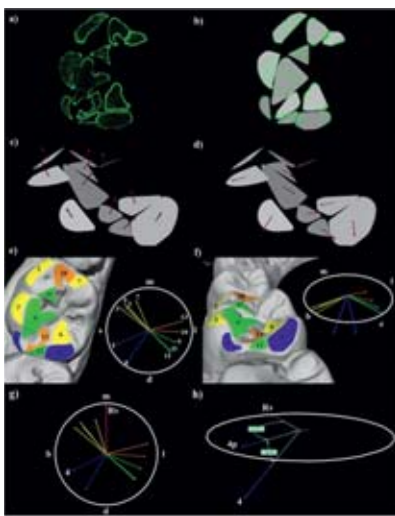


**Abbildung 1** Anthropologie:

- a) Oberflächenuntersuchungen an Kauflächen – Darstellung von Facetten.  
b) Molarenkaufläche – Bewegungsanläufe führen zu Striationen.



**Abbildung 2** Dentale Oberflächenuntersuchungen unter klinischen Bedingungen.



**Abbildung 3** Virtuelle Rekonstruktion von Zahnoberflächen. (Abb. 1–3: O. Winzen)

abweichende Kaubewegungen zeigten, abhängig vom Härtegrad der Speisen. Erste Ergebnisse von Kauversuchen er-

gaben beim Zerkauen von weicheren Substanzen, z. B. Bananen, eine größere Lateralbewegung, während bei härteren Karottenstreifen ein geringerer Lateralversatz in der Okklusionsphase des Kauzyklus zu beobachten war. Offensichtlich wird nach dem initialen Zerquetschen der weiche Nahrungsbrei zur weiteren Zerteilung immer wieder durch weitere Ausholbewegungen des Unterkiefers von der Zungen- und Wangenmuskulatur zurück auf die Okklusionsflächen der Molaren befördert. Es war also davon auszugehen, dass unterschiedliche Kiefergelenkbewegung sich in der Oberfläche der Zähne durch unterschiedliche Abnutzungserscheinungen widerspiegeln (Abb. 2).

Einige Faktoren, welche die Ausprägung der Sekundärmorphologie beeinflussen, sind direkt aus der individuellen Kiefergeometrie und der Primärmorphologie der Zähne zu messen. Andere, z. B. die Kiefergelenkbewegung, die Kaukraft, die Beweglichkeit der Zähne, oder

die neuromuskuläre Koordination und die spezifische Kopfhaltung beim Kauen, sind nur durch komplizierte in vivo Messungen zu ermitteln (Abb. 3). Letzte Untersuchungen zeigen, dass die Sekundärmorphologie mit der Unterkieferbewegung korreliert und mittels digitaler Datenakquisition zu einem individuellen Bewegungssimulator führen kann [2]. So konnten die archäologischen Funde unserer Vorfahren zu einer modernen Restauration beim lebenden Menschen beitragen. DZZ

#### Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Olaf Winzen, Mitglied des Vorstandes der Landes Zahnärztekammer Hessen  
Rhonestrasse 4  
60528 Frankfurt am Main  
E-Mail: winzen@lzkh.de

Der Autor ist als Niedergelassener Zahnarzt tätig und arbeitet als freier Mitarbeiter am Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt.

#### Literatur

1. Kullmer O, Engel K, Huck M, Ulhass L, Winzen O, Schrenk F: Occlusal Fingerprint Analysis (OFA) – quantifying individual wear pattern of tooth crowns using optical 3-D topometry. Am J Phys Anthropol Suppl 38, 130 (2004)
2. Kullmer O, Benazzi S, Fiorenza L, Schulz D, Bacso S, Winzen O: Occlusal

Fingerprint Analysis: quantification of tooth wear pattern. Am J Phys Anthropol 139, 600–605 (2009)