

# 1. EINLEITUNG UND FRAGESTELLUNG

Das Schädelwachstum und die Formgestaltung des orofazialen Systems ist von zahlreichen Faktoren, auch von mechanischen, abhängig.

Die anthropogenen Einflussnahmen auf den menschlichen Körper in Form von Deformierungen werden aus unterschiedlichen Motiven vorgenommen.

Der Begriff „deformierender Körperschmuck“ umfasst nach Streck (1987) und Alt et al. (1990) „alle Bestrebungen, die das Erscheinungsbild eines Individuums in -seiner Meinung nach- vorteilhafter Weise verändern“.

Damit wird eine Aussage über ethnische Zugehörigkeit, Familienstand, Verwandtschaft, Alter, Geschlecht, Sozialrang, Kosmologie, Gemütszustand oder Persönlichkeit getroffen.

Rituelle Veränderungen, mit denen der Mensch dem Körper unauslöschliche Zeichen beibringt, sind Ausdruck von Kultursymbolen, sowie religiösen Riten. Diese sind in einigen Kulturen Ausdruck der Unterwerfung gegenüber Göttern, zeigt den Glauben an eine andere, höhere Macht, die Allgegenwärtigkeit übernatürlicher Kräfte in der Natur zu akzeptieren und die Existenz und Begrenztheit des Menschen zu bezeugen. Körperdeformierungen, ob rituell oder als Schmuck beigebracht, sind in verschiedenen Formen bei unterschiedlichen Völkern zu beobachten. Wir finden sie nach Alt et al. (1990) in Afrika (Ausnahme: Nordafrika), Mittel-und Südamerika ,den Philippinen und im malaischen Archipel (Java, Sumatra, Celebes, Borneo).

Körperdeformierungen betreffen unterschiedliche Körperteile in vielschichtiger Ausprägung. Wir kennen Tätowierungen, Piercings, Skarifikationen, Deformierungen des Gesichts –und des Hirnschädels, der Nase, des Nasenseptums, der Ohrmuschel, sowie des Ober -und Unterkiefers sowie der angrenzenden Weichteile. Auch rituelle Zahnextraktionen, Zahnfeilungen und -färbungen, sowie Halsverlängerungen gehören zu diesen Riten.

Der Kopf ist dabei immer wieder ein begehrtes Objekt für rituelle Deformierungen. Bei all den künstlich gesetzten Deformierungen und schmückenden morphologischen Veränderungen ist es notwendig, die normalen Wachstumsverhältnisse zu betrachten. Nur so können Adaptationsverhältnisse erklärt werden.

Im Besonderen sind genetische und peristatische (exogene) Einflüsse von Bedeutung, wobei der Zeitpunkt der Einwirkung exogener Einflüsse eine wesentliche Rolle spielt (Schumacher 1972 , Fanghänel 1974 ).

Beispielhaft werden diesbezüglich Vertreter zweier ethnologisch miteinander verwandten Naturvölker beschrieben, Gründe und Folgen der an ihnen praktizierten Deformierungen analysiert.

Beiden afrikanischen Stämmen ist ein Kulturelement gemeinsam, das durch die gemeinsame Abstammung von den Herero, einem ostafrikanischen, halbnomadisch lebendem Volk, zu erklären ist.

Die in Namibia lebenden Himba, und die Surma aus Äthiopien pflegen den Brauch, den Kindern im Alter von sieben bis neun Jahren, die unteren vier Schneidezähne „heraus zu brechen“. Ursprünglich sollte diese „Lücke“ als Gegenlager zur Aufnahme eines Lippenpflocks oder einer Scheibe dienen.

Dieser Ritus ist bei den Himba - und den Surma - Männern verloren gegangen und wird nur noch von den Surma - Frauen fortgeführt. Die Unterkiefer - Frontzähne fehlen aber weiterhin allen Stammesangehörigen (Garve 2004). Diese Bräuche haben im Leben dieser Völker einen besonderen Stellenwert und verschiedene Gründe. Auffällig ist eine, aufgrund fehlender Unterkiefer - Front eingeschränkte Sprachbildung mit „nuscheln“ und „lispeln“, was als angenehm und normal angesehen wird. Weiterhin wird durch die Riten eine Zugehörigkeit zum eigenen Volk symbolisiert. Die Lippenscheiben der Surma - Frauen gelten sowohl als Schönheitsmerkmal und bezeugen den Glauben an Fruchtbarkeit.

Vorliegende Arbeit soll in diesem Zusammenhang einen Überblick über die rituellen Deformierungen bei Naturvölkern, bezogen auf den Kopf - Hals Bereich und deren Einfluss auf das Schädelwachstum geben. Dazu wurde Material von Exkursionen ausgewertet, was sehr schwierig zu beschaffen war.

Ziel meiner Untersuchungen ist die Beantwortung der Frage, ob und inwieweit diese rituellen Einwirkungen Einfluss auf das Schädelwachstum haben.

Anhand einiger Probanden der Himba wollen wir klären, welche Auswirkungen herausgeschlagene, fehlende und angespitzte Zähne auf die Gaumen- und Kiefermorphologie, sowie auf die Zahnstellung haben. Des Weiteren werden Lippenscheiben der Probanden der Surma zur Beantwortung der Frage herangezogen, welche Kräfte auf das orofaziale System einwirken und eine Dehnung der Haut hervorrufen.

Zum Vergleich wurden zwei Kontrollgruppen unterschiedlicher Altersgruppen gewählt, bei denen die Lippenbreite sowohl in entspanntem Zustand als auch in maximal gedehntem Zustand ermittelt wurde.

Wir können aufgrund unserer Untersuchungen und Literaturrecherchen Feststellungen treffen, welche Konsequenzen der Ritus des Tragens einer Lippenscheibe auf die Zahnstellung, die Gaumen- und Kiefermorphologie, die Muskulatur und das Kiefergelenk hat.

Die vorliegenden Untersuchungen sollen einen Beitrag zur anthropologisch – stomatologischen Forschung beisteuern. Damit wollen wir eine Lücke im Schrifttum schließen helfen.

## 2. LITERATURÜBERSICHT ZUR SCHÄDELMORPHOGENESE

### 2.1. Faktoren der Schädelmorphogenese

Das Wachstum wird durch quantitative, qualitative und formale Veränderungen charakterisiert.

Phylogenese und Ontogenese, gekennzeichnet durch Größenwachstum und Proportionsverschiebungen, spielen eine wichtige Rolle beim Formbildungsprozess des Schädels. Neurokranium und Viszerokranium unterliegen unterschiedlichen Steuerungs-, Wachstums- bzw. Formungseinflüssen. Die Gestaltung des Neurokraniums korreliert mit der Hirnentfaltung, die des Viszerokraniums ist abhängig von muskulären Einflüssen (Kau-, Gesichts-, Zungen-, und Schlundmuskulatur) und der Dentition. Der Zeitpunkt der höchsten Wachstumsraten beider Schädelanteile unterscheidet sich ebenfalls (Schumacher 1997).

Das kranielle Wachstum und die Morphogenese unterliegen genetischen und exogenen Einflüssen (Fanghänel und Timm 1976, Fanghänel und Schumacher 1986) (Abb. 1).

Nach Fanghänel und Schumacher (1974, 1986), sind bei der phylogenetischen Formwerdung des Schädels hauptsächlich Vertikalisation, Zerebralisation und die Reduktion der Kiefer beteiligt.

Der Statik, im Zusammenhang mit der Entwicklung zum aufrechten Gang, kommt eine besondere Bedeutung zu.

Sprache, Mimik, Ernährung, Adaptation, Domestikation, Fetalisation und die Arbeit des Menschen sind weitere Einfluss nehmende Faktoren.

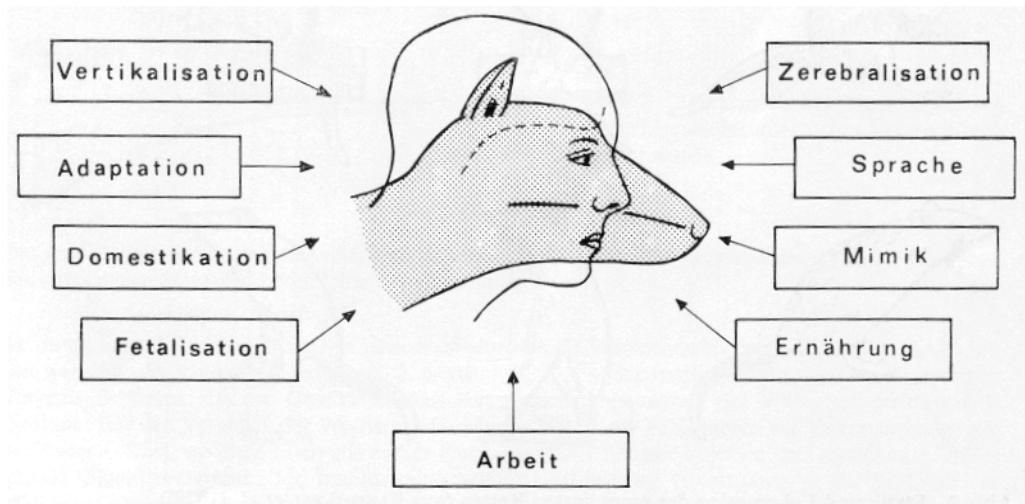


Abb. 1: Faktoren, welche die Formwerdung des Schädels während der Phylogenese beeinflussen (aus: Fanghänel 1974).

Die Einflüsse wurden nach einer Reihe tierexperimenteller Untersuchungen von Schumacher 1968, in allgemeine, den Gesamtorganismus beeinflussende und lokale, unmittelbar auf den Schädel wirkende Faktoren, eingeteilt ( Abb. 2).

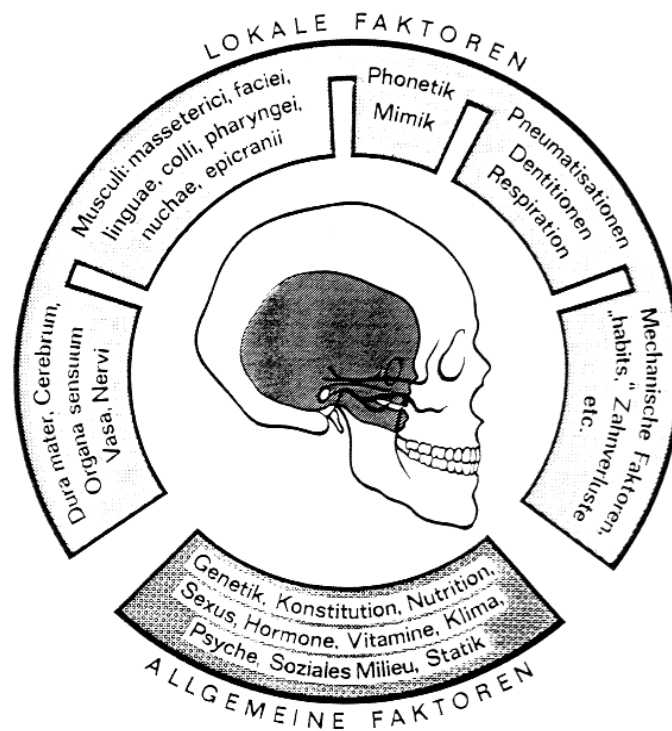


Abb. 2 : Schema, der beeinflussenden Faktoren die während der Ontogenese auf das kraniofaziale Wachstum wirken (aus G.H. Schumacher 1972).

Das orofaziale System wird von Schumacher (1984) als biologischer Funktionskreis mit unterschiedlichen Aufgaben aufgefasst. Das menschliche Gebiss hat sich innerhalb dieses Systems in der phylogenetischen Entwicklung funktionell differenziert.

Die Ossifikationsmechanismen bei der Entwicklung des Schädels erfolgen auf enchondralen und desmalen Wegen.

Die postnatale Formwerdung beruht auf chondralen Wachstum, suturalen Wachstum und periostalen Wachstum (Schumacher 1973). In der Literatur werden die Begriffe primär, sekundär, kompensatorisch und Wachstumszentrum unterschiedlich diskutiert.

Übereinstimmend gelten die Suturen heute nicht als primäre Zentren, sondern sie haben eine kompensatorische, sekundäre Bedeutung bei dem Wachstum (Bakker 1995, Hinton 1986, Koski 1968, Vandoorenmaalen 1987).

Bezüglich der ontogenetischen Herkunft und des Wachstumspotentials differenziert man bei den Knorpelgeweben des Schädels zwischen den Synchondrosen, dem Nasenseptum und dem kondylären Knorpel der Mandibula.

Für Baume (1970) und Schumacher (1984) stellen die Synchondrosen der Schädelbasis ein primäres Wachstumszentrum dar.

Als ein Wachstumszentrum ist der Kondylarknorpel der Mandibula anzusehen, doch ist er sowohl von ontogenetischen Herkunft (Beresford 1981), als auch von der Wachstumsaktivität, ein sekundäres Zentrum (Copray 1983, 1984, 1986).

Baume (1970) und Schumacher (1984), messen dem Nasenknorpel für das Schädel- und Kieferwachstum eine kompensatorische Bedeutung bei. Für die Morphogenese spezieller Schädelabschnitte hat das periostale Wachstum spezifische Bedeutung (Duterloo 1970, Enlow 1968, Kantomaa 1986, 1988).

## **2.2. Biomechanische Einflüsse auf die ontogenetische Schädelmorphogenese**

Biomechanische Einflüsse während der ontogenetischen Schädelmorphogenese stellen einen ständigen Muskelzug dar, der die lokale Neubildung von Knochen fördert und durch fortgeleitete Spannungen stimulierend auf die Osteogenese in entfernten Bereichen wirkt (Schumacher 1997). Die mimische Muskulatur beeinflusst durch Lippen- und Wangendruck die Zahnstellung. Die Kaumuskulatur, als stärkste Gruppe der Kopfmuskeln, bewirkt vor allem Veränderungen am Viszerokranium und am stärksten am Unterkiefer (Schumacher 1968). Besonderen Einfluss auf das Unterkieferwachstum hat die Zungenmuskulatur (Stemmwirkung).

Verschiedene Autoren berichten von gemeinsamen, koordinierten Entwicklungsstörungen von Zunge und Kiefer (Becker 1954, Hausser 1954, Gasch 1956, Jarmer 1959a, b 1960, Lehnhardt 1959, Siemons 1959, Rheinwald, Becker 1962, Salzmann, Seide 1962). Modellierend auf den Unterkieferkörper wirkt die Mundbodenmuskulatur. Hals- und Nackenmuskeln beeinflussen die Modellation der äußeren Schädelbasis. Durch kleinste Spannungsreize der Dura mater encephali wird die Bildung von Trajekturen am Schädel stimuliert. Sie wirkt somit morphogenetisch.

Das expansive Wachstum (Stemmwirkung) von Gehirn, Seh-, Hör- und Gleichgewichtsorgan formt ebenfalls den Schädel (Schumacher 1968).

Die Ausbildung des Alveolarfortsatzes steht ursächlich mit der Dentition in Zusammenhang. Die Konfiguration des Gesichtsschädels kann durch Alveolarfortsatzveränderungen beeinflusst werden, wenn es während des Wachstums zu Über- oder Unterzahl sowie zu Verlust von Zähnen kommt (Brodie, Sarnat 1942, Sarnat, Brodie, Kubacki 1953).

Das orofaziale System prägt durch den Kaudruck und die Zugwirkung der Muskeln die Rahmenkonstruktion des Schädels, wobei auch das Eigengewicht des Kopfes eine Rolle spielt (Schumacher 1988).

Bei tierexperimentellen Untersuchungen, bei denen ständig wachsende Nagetierzähne extrahiert wurden, wurden von Schumacher und Rehmer (1964) Kieferasymmetrien beobachtet. Die Form des Gaumens wird durch die Atmung beeinflusst.

Die Gaumenwölbungen sind bei Mundatmern ein Drittel höher als bei Nasenatmern (Eckert-Möbius 1953, 1961; Schumacher 1979). Die Zunge liegt bei der Mundatmung im Mundboden oder sinkt in den Rachen zurück (Robin 1928).

Der Oberkiefer kann sich durch den fehlenden Zungendruck nicht ausdehnen, wodurch es zur Kompression mit erhöhter Wölbung des Gaumendachs und zu Wachstumshemmungen der inneren Nase kommt (Kantorowicz, Korkhaus 1926, Noltemeier 1940, Baker 1954). Gegebenenfalls kann eine verringerte Pneumatisation im Mittelgesicht die Folge sein.



### 2.3. Theorien zur Steuerung der Kraniogenese

Mit Hilfe der Berücksichtigung aller Theorien stellte van Limborg (1970, 1972) eine neue, zusammenfassende Hypothese zur Kraniogenese auf.

Die Steuerung basiert danach auf genetischer und peristatischer Grundlage. Primäre Strukturen wachsen „autonom“ und die Nachbargewebe passen sich sekundär an deren Wachstum an. Wachstumszonen stellen Periost/ Endost, Synchrondrosen bzw. Knorpel und Suturen dar.

Jede Funktion kann nach Moss (1968) einer bestimmten Schädelkomponente zugeordnet werden. Van Limborg (1972) beschreibt multifaktorielle Steuerungsmechanismen, wobei er bestimmte Hauptkategorien der beeinflussenden Faktorengruppen unterscheidet (Abb.3).

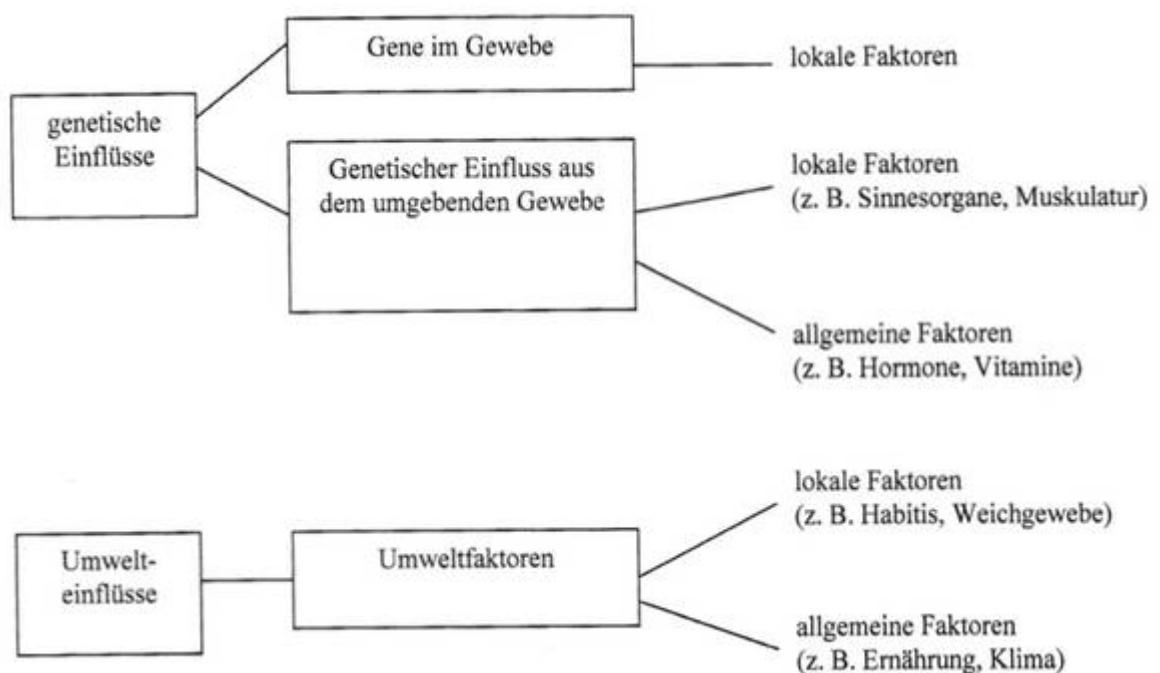


Abb.3: Hauptkategorien der beeinflussenden Faktorengruppen. Nach van Limborg (1972)

Das Chondrokranium wird nach van Limborgs Auffassung (1972) durch genetische Faktoren determiniert. Genetische Defekte führen daher oft zu einer veränderten bzw. fehlgebildeten Schädelbasis. Epigenetische Faktoren dagegen beeinflussen die umgebenden Schädelstrukturen. Diese Faktoren, steuern das desmokranielle Wachstum.

Eine zusätzliche lokale Beeinflussung erfolgt durch Druck- und Zugkräfte der umgebenden Gewebe. Moss (1968, 1972, 1976) beschreibt diese Strukturen unter dem Begriff „Funktionelle Matrix“.

Das postnatale Schädelwachstum des Kopfes erfolgt durch folgende Prozesse:

- chondrales Wachstum (interstitiell vom Knorpel ausgehend, primäres Wachstum)
- suturales Wachstum (erfolgt appositionell von den Schädelnähten, sekundäres, kompensatorisches Wachstum)
- periostales Wachstum (obliegt appositionell dem Periost)

Diese Vorgänge laufen harmonisch nebeneinander. Van Limborg (1972) zeigt, dass hierbei die Wachstumssteuerung nach einem genetischen Prinzip erfolgt und durch Umwelteinflüsse beeinflusst wird.

Nach Abschluss des Wachstums unterliegt der Knochen weiterhin ständigen funktionellen Umbauvorgängen (Remodelling), das von Enderle (1980) als strukturelle Dynamik bezeichnet wird und durch statische (Körpergewicht, Schwerkraft) sowie dynamische Einflüsse (Muskelzug) geprägt wird. Eine neuromuskuläre Kontrolle bei der Feinregulierung des Knochenwachstums wird von Cotta (1977) und Cotta, Rautenberg (1979) diskutiert.

Die Einflussmöglichkeiten auf die Knochenstruktur und das Wachstum können in verschiedenen Ebenen dargestellt werden (Fanghänel et al. 1988).

Dabei kann man unterscheiden:

- **Allgemeinebene:** Es wirken vor allem metabolisch angreifende Faktoren. Organische alimentäre Substanzen (Fette, Kohlenhydrate, Eiweiße) bestimmen den Stoffwechselweg, wobei die endogene Steuerung genetisch und hormonell erfolgt (Johnson 1964).
- **Regionale Ebene:** Für den Stoffwechsel ist entscheidend, dass das Gefäßsystem den Knochenzellen alle für den Umbau nötigen Mineralien zuführt.
- **Lokalebene:** Es wirken mechanische Faktoren. In beständigem Zyklus von Auf- und Abbau adaptiert der Knochen seine Form durch spezifische Zellaktivitäten (Remodelling).

#### **2.4. Die Rolle des Knorpels des Processus condylaris der Mandibula in der Kraniogenese**

Der Knorpel des Processus condylaris der Mandibula stellt eine chondrale Wachstumszone dar. Sicher (1947), Symons (1951), Brodie (1964), Scott (1967) und Baume (1968), sehen den Kondylarknorpel als primäres Wachstumszentrum (Theorie vom knorpeligen Wachstum) mit intrinsischen „gewebeseparierenden“ Wachstumspotential an.

Nach De Beer (1937) und Schaffer (1930) ist der Processus condylaris ein sekundärer Knorpel mit lokaler mesenchymaler Knorpelformation. Gemäß Beresford (1981) entwickelt er sich nicht aus dem primitiven, knorpeligen Skelett. Der Kondylarknorpel unterscheidet sich von den Epiphysenscheiben und Synchronosen nach Blackwood (1966) und Carlson et al. (1980) im Wachstumsmuster. Durkin und Heeley (1973) fanden Unterschiede in der histologischen Organisation, und bei Brigham et al. (1977) differieren die immunhistochemischen Eigenschaften.

Der primäre Knorpel hat ein unabhängiges Wachstumspotential und wird hormonell beeinflusst. Biomechanische Faktoren bestimmen die Richtung, nicht aber der Umfang des Wachstums. Moss (1972) sieht das Knorpelwachstum ausschließlich als sekundär bzw. adaptiv an, als Antwort auf die beeinflussende funktionelle Matrix (Theorie der funktionell- kranialen Komponenten nach Moss 1968, El- Mofty 1981, Hinton et al. 1986, Kantomaa, Rönning 1985, Koski, Lammers et al. 1983 und Sarnat 1988).

Baume (1961) bezeichnet den Kondylarknorpel als sekundären Knorpel, nachdem er die „gewebeseparierenden“ Aktivitäten des Kondylarknorpels mit denen der primären Epiphysen-, Synchronrosen-, Rippen und Gelenkknorpel in vitro vergleicht.

Hierfür spricht, dass die Mandibula auch ohne Kondylarknorpel wächst, nach Fuller und West (1986) in geringerem Umfang und mit verschiedenen Distorsionen. Whetten und Johnston (1985) fanden eine Wachstumsautonomie, jedoch kein Wachstumszentrum. Schumacher (1973) sieht keine Einheit in der Rolle des Kondylarknorpels als primäres bzw. sekundäres Wachstumszentrum, während für Sicher (1957) der Kondylarknorpel ein Wachstumszentrum als Voraussetzung für die Entwicklung der „Membranstrukturen“ darstellt.

Experimentelle Untersuchungen unterstreichen funktionelle Faktoren in Verantwortung für Wachstum und Regulation des Kondylarknorpels (Coprav 1993, Meikle 1973, Petrovic et.al.1975).

Ein intrinsisches Wachstumspotential wurde außerdem bei in- vitro- Kultivierung kondylären Knorpelgewebes von Coprav, Jansen, Duterloo (1986) und Engelsma, Jansen, Duterloo (1980) festgestellt, zur Aufrechterhaltung äußerer Einflüsse, wie auch biomechanischer und mastikatorischer Kräfte (Shimshoni et al.1984, Bouvier 1987).

Das Schrifttum zeigt vielfältige Versuche zur Klärung der Faktoren für die Beeinflussung der Morphogenese des Kondylarknorpels sowie des Mandibularwachstums an Nagetieren.

Eine Extraktion der Incisivi im Ober- und/oder Unterkiefer bilateral/unilateral führten Avant, Averil, Hahn (1952), Fürstmann (1965) und Hinton (1988) durch.

Petrovic et al. (1975) wandten verschiedene kieferorthopädische, fixe/herausnehmbare, extra- und intraorale Apparate, z.B. Hyperpropulsoren an.

Schiefe Ebenen bzw. Retraktoren wurden von Folke, Stallard (1966) eingesetzt, während Ehrlich et al. (1980), Lindsay (1977), sowie Ulrici et al. (1984) Splinte und Kronen zur Bisshebung einsetzten.

Bei Untersuchungen des Knorpels zeigte sich bei Veränderung der funktionellen Matrix im Sinne der Funktionsreduktion eine Atrophie bzw. Verringerung der Mitoseraten, der H3 Thymidin – Inkorporation oder eine Reduzierung der Schichtdicke (Baume 1961, McNamara, Carlson 1979, Ramfjord, Enlow 1971, Stöckli, Willert 1971). Bei Einsatz von Splinten zur Bisshebung, schiefen Ebenen und Hyperpropulsoren wurde eine Zunahme der Schichtdicke und der Mitoseraten im Kondylarknorpel beobachtet (Ehrlich et al. 1980, Lindsay 1977, Ulrici et al. 1984, Folke, Stallard 1966, Petrovic et al. 1975).

Durch Vorverlagerung des Unterkiefers bei der Wistarratte konnten Ghafari und Degroote (1986) eine beschleunigte Ossifikation der hypertrophen Knorpelzone hervorrufen.

Modifizierte Okklusionsverhältnisse haben ebenfalls Auswirkungen auf das Kondylarwachstum. Steinhardt (1934) beobachtete Okklusionsfehler und Zahnverlust als verändernde Faktoren für die Statik und Dynamik des Kiefergelenkes. Thomson (1986) jedoch stellte klinisch fest, dass die Kondylen auch unabhängig von der Dentition wachsen.

Okklusionsverhältnisse spielen eine Rolle bei der Entstehung adaptiver bzw. pathomorphologischer Veränderungen am Kiefergelenk, z.B. bei Erosionen der Gelenkpfannen- und des Kondylarknorpels sowie Auffaserungen am Discus (Cimasoni 1963, Ehrlich et al 1980, El-Attar, Ord 1986, Furstman 1965, Kantomaa Hall 1988, Liebschner et al. 1984, Pinkert, Fröhlich 1986, Simon 1977).

Eine Bissenkung vermindert nach Kantomaa und Hall (1988) die mechanischen Reize für das Knorpelwachstum, was zu einer Abnahme der Schichtdicken mit frühem Einsetzen der Ossifikation führt und eine beschleunigte Reifung der entlasteten Knorpelpartien zur Folge hat.

Das adaptive Wachstum des Kondylus ist nach Gianelly, Moorrees (1965), Folke, Stallard (1966) und Arena, Gianelly (1979) Antwort auf die funktionellen Erfordernisse umgebener orofazialer Stimuli. Für Sicher (1957) jedoch ist der Kondylarknorpel ein Wachstumszentrum als Voraussetzung für die Entwicklung der Mandibularstrukturen.

### 3. RITUELLE DEFORMIERUNGEN IM KOPFBEREICH

#### 3.1. Hintergründe von rituellen Deformierungen

Eingriffe in die Form und das Erscheinungsbild des menschlichen Körpers sind weltumfassende alle Zeiträume durchlaufende Phänomene. Sie werden auch heute noch von vielen Bevölkerungsgruppen praktiziert.

Viele Deformierungen sind Teil des Körperschmuckes. Schmuck wird als eine Form der Kommunikation angesehen, eine Art bildlicher Mitteilung (Selenka 1900). Das Verb „kosmein“ hat im griechischen doppelte Bedeutung, es heißt „ordnen“, „schmücken“. Das Schmuckbedürfnis bei den einzelnen Völkern der Erde ist unterschiedlich ausgeprägt und kann folgende verschiedene Ursachen haben:

- Selbstdarstellung, Imagepflege und setzt das Bewusstsein seiner Selbst voraus
- magisch-religiöse Vorstellungen (z. B. der Verschluss von Körperöffnungen um böse Mächte nicht eindringen zu lassen)
- Bedürfnis nach Abgrenzung und Betonung der eigenen Individualität
- Bedürfnis, Zugehörigkeit zur Gesellschaft, zu einer bestimmten Gruppe oder Klasse ausdrücken; dies führt auch zu einer Abgrenzung zu anderen Gruppen und Klassen (z. B. die verheiratete Frau von ledigen Mädchen)
- Verständlichkeit des Schmuckes nur innerhalb einer bestimmten „Subkultur“ (z. B. militärische Gradabzeichen)
- Sozialer und religiöser Druck - Schmuck ist obligatorisch
- Schmuck als Zwang (sozial)
- Tragen als Körpertracht
- bietet physikalischen Schutz (Vogelsanger, Issler 1977).

### **3.2. Zur Geschichte von rituellen Deformierungen**

Deformierungen findet man schon bei den Maya, deren Geschichte 2500 v. Chr. begann und deren Blütezeit 300-900 n. Chr. in sehr hoch entwickelter Kultur gipfelte. In religiösen Zeremonien wurden Zahnverstümmelungen und – Verzierungen, mit in die Zähne eingebrachten Steininlays (verschiedene Mineralien oder Edelsteine), durchgeführt (Ring 1997). Verschiedene Zahnfeilungsmuster mit religiöser Bedeutung und Zuordnung zu einem bestimmten Stamm sind bekannt (Lemke 2004). Im alten Peru (848 v. Chr. bis 200 n. Chr.), im Inka- Reich, waren Schädeldeformierungen gebräuchlich. Auch wurden Schädel mit gefeilten Zähnen und Goldeinlagen in den Zähnen gefunden (Ring 1997).

Mit bis zu 5 cm großen Ohrpflocken, z. T. aus Gold und Silber gefertigt, schmückten sich adlige Inka Männer (Mason 1975).

In der japanischen Tokugawazeit (1603-1867) war das Schwärzen der Zähne Brauch bei verheirateten Frauen und Kurtisanen. Dies, als Beweis ewiger Treue geltende Schönheitsmerkmal, ergriff auch die Geishas und adlige Männer (Ring 1997, Lemke 2004).

### **3.3. Körperschmuck - Formen von Deformierungen im Kopf- Hals- Bereich**

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten der rituellen Deformation in verschiedenen Ländern und Kulturen. Eine Auswahl dieser verschiedenen Formen werden hier nur kurz umrissen:

- Körperbemalung als Schönheitsritual mit der roten Schmuckfarbe *Ruku* wird bei den Regenwaldindianern durchgeführt. Die Farbe soll Schutz vor Insekten bieten (Garve 2002).



- Tatauierungen und Skarifikationen sind 1000 v. Chr. in Ägypten nachgewiesen (Fuchs 1971). Bei der Stichtatauierung wird mittels einer Nadel oder eines Dorns in die Haut gestochen und die Wunde mit einem Farbstoff eingerieben (Fuchs 1971, Vogelsanger, Issler 1977). Bei der Skarifikation (Narbentatauierung) werden durch tiefe Schnitte in die Haut unterschiedlich breite Narben oder Keloide erzeugt, was z. B. bei den südamerikanischen Zoe-Indianern eine vollzogene Heirat bekundet, aber auch als eine Stärkung gegen Schmerzen dienen soll. Einige Völker verbinden mit den Skarifikationen auch Fruchtbarkeitsvorstellungen (Garve 2002).

- Schädeldeformationen : Bekannt von mehreren Indianerstämmen Nordamerikas (z. B. den Chinook) sowie Südamerikas (z. B. den Omangua am Amazonas). Auch in alten Gräbern Perus, Chiles, Boliviens, am Titicacasee, der Aymara und der Huanca wurden länglich deformierte Schädel gefunden.

Ebenso gibt es Schädeldeformierungen in allen drei der großen ozeanischen Bereiche, Polynesien, Mikronesien und Melanesien, mit Ausnahme von Australien (Melk- Koch 1999). Einen Modestrom gab es in den Provinzen Frankreichs, der Krim, Österreichs, der Schweiz und bei Göttingen und Mainz in Deutschland (Melk-Koch 1999), der nach dem Zerfall des Hunnenreichs, mit Attilas Tod 453 n. Chr., beendet war (Neumeyer 1999).

Kohler (1901) beschrieb acht verschiedene Arten der Deformation von Schädeln, die durch bestimmte Techniken und Methoden hervorgerufen werden (Weber, Czarnetzki, Spring, 2001). Eine Typologie durch drei Formtechniken nahm Imbelloni (1930) vor. Dies soll religiöse Bedeutung, Schönheitsbestreben und Gruppenzugehörigkeit ausdrücken (Weiss 1961).

- Lippen-, Nasen-, Ohrenschmuck : Frauen in Afrika entstellten sich durch überdimensionale Lippenscheiben, um für Sklavenhändler uninteressant zu sein. Außerdem dient er der Beschwörung des „Geistes des Jaguars“ (Garve 1995, 2002).

Weiter werden Körperöffnungen mit Austausch zwischen Körperinneren und Außenwelt für magisch gehalten. Als Schutz vor bösen Geistern gilt Schmuck an Mund, Nase und Ohren (Herion1985). Diesen Schmuck kennt man bei den Mursi, den Surma, den Kayapo, den Dogon und den Fulbe in Mali.

Als Ideal weiblicher Schönheit und ethischer Zugehörigkeit gelten bei den Apatani (Himalaya) 3 cm große Holzpflocke in den Nasenlöchern (Schmid, Trupp 2003).

- Künstliche Deformation des Gebisses: Klassisch, auch noch heute durchgeführt in Afrika, geschichtlich überliefert von den asiatischen Malayan, in Mittelamerika und Mexiko (z.B. Maya, Azteken). Schröder (1906) unterschied einige Deformierungsarten u.a. die einfache Zuspitzung der Zähne (Abb.4),

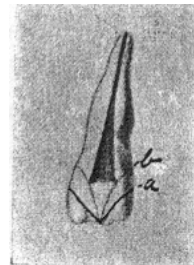


Abb. 4: Einfache Zuspitzung der Zähne  
(aus: A. Schröder 1906)

Zacken- und Lückenfeilung , das Ausbrechen der Zähne, die Horizontalfeilung resp. Amputation der Zahnkrone, die Färbung der Zähne, das Ausschmücken der Zähne mit Metall- oder Steineinlagen und das Verdrängen der Zähne aus ihrer Stellung. In Afrika und Australien kommt diese Art der Verstümmelung bei Mannbarkeitsriten vor, im östlichen Polynesien ist das Zahnausschlagen Ausdruck von Trauer (Schröder 1906).

### **3.3.1. Lippenscheiben und Holzpflocke in Unterlippe und Ohrlöchern**

Ohrscheiben sind bei vielen südamerikanischen Völkern weit verbreitet.

Für die Ergibatksa Indianer am Rio Juruena war das Tragen von etwa 15 cm breiten Holzscheiben ein wichtiges Initiationsritual, was die Jungen erst zu vollwertigen Männern werden liess. Heute erinnern nur noch lange, schlaff herabhängende Ohrperforationen an diesen Brauch, für den sich die alten Männer schämen.

Ebensolche Ohrscheiben tragen auch die Beico de Pau am Rio Arinos und die Cayapo´, die ein großes Areal in Zentralbrasilien bewohnen (Garve 1995, 2002).

Bei den Cayapo´ haben die Ohrstöpsel einen Symbolcharakter und das Einsetzen entspricht einer ideologischen Handlung.

Hören und Sehen begreifen die Cayapo´ auf bestimmte Weise. Hören - „*kuma*“ – bedeutet soviel wie Lernen/ Wissen. Stammesgeschichte, Mythologie und restliches Wissen wird oral weitergegeben. Aus diesem Grunde wird das Ohr bei Mädchen und Jungen schon einige Tage nach der Geburt durchstoßen. Dies soll den „zweiten Hörkanal“ symbolisieren und das Hören fördern. Kein Ohrloch zu haben, ist Ausdruck des Nicht - Zuhören (Verswijvet 1995 und Lukesch 1968).

Auch Lippenscheiben sind bei den o. g. Völkern verbreitet.

Die Beico de Pau tragen bis zu 8 cm breite, teils mit Perlmutterstückchen verzierte Holzpflocke in der Unterlippe.

Die Zoe Indianer am Amazonas, sind auffällig durch völlige Nacktheit und ihren Unterlippenpflock, der aus dem harten und schweren Holz des Botoru Baumes (*Quararibea Bombacaceae*) besteht.

Frauen, Männer und Kinder tragen die etwa 15 cm langen und 4 cm breiten Pflöcke gleichermaßen, was kulturelle Identität und Stammeszugehörigkeit widerspiegelt (Garve 1995 u. 2002 , Winkelmann 2006).

Die etwa 10 cm großen, rot eingefärbten hölzerne Lippenscheiben der Cayapo´ Männer sind Ausdruck von Rang und Ansehen des jeweiligen Kriegers und sollen Furcht einflößen. Nach Lukesch (1968) wird die Sprache ebenso unterstrichen wie das Hören, und die Lippenscheibe betont das Reden.

Die Redekunst gilt als Macht der Überzeugung, vor allem der Anführer und älteren Männer. Die Perforation der Lippe geschieht kurz nach der Geburt, doch das Ausdehnen erst bei Eintritt ins Männerhaus, wenn die Männer mehrere Kinder haben. So werden sie zu Rhetorikern.

Auf die Frage, ob das Einnehmen der Mahlzeiten mit diesen Lippenscheiben eine Behinderung darstellt, berichtet Garve (1993), das die Scheibe während des Essens in der Unterlippe verbleibt und wie ein kleiner Teller benutzt wird. Ist dieser gefüllt, wird er hochgeklappt und geleert.

Diese lange Tradition der Lippenscheiben und Pflöcke stirbt bei den ostbrasilianischen Völkern langsam aus. Bei Kindern sind noch kleine Ohrpflöcke aus Holz zu beobachten, die später durch Glasperlenkettchen ersetzt werden. Eine durchlöchernte Unterlippe, das Symbol des „zweiten Mundes“, welches für die höher entwickelte Gabe des Redens steht, wird auch weiterhin beibehalten.

Die größten Lippenscheiben tragen die Txucarramae und die kulturverwandten Suya im Xingugebiet.

Vergleichbar große Lippenscheiben sind bei den Mursi und den von mir untersuchten Surma zu finden (Garve 1995, 2002).

### **3.3.2. Zahnfeilungen und Zahnextraktionen**

Zahnfeilungen und Zahnextraktionen haben in vielen Kulturen rituelle und ästhetische Bedeutung. Ring (1997) beschreibt Zahnverstümmelungen bei verschiedenen Bevölkerungen.

Zahnfeilungen sind bekannt von den neunjährigen Mädchen des brasilianischen Stammes Ticuana. Als Zeichen der Schönheit werden die oberen Frontzähne spitz zugefeilt. Bei den Pygmäen in Zaire unterziehen sich die Männer dem schmerzhaften Mannbarkeits - Ritual des Anspitzens der oberen Schneidezähne.

Die indonesischen Mentawaier auf den äquatorialen Inseln westlich von Sumatra bewahren schon seit etwa 5000 Jahre diese „Naturreligion“, die seelische Ausgeglichenheit, menschliche Würde und Harmonie mit Menschen und Umwelt, beinhaltet (Zahorka 1998, 2000).

Der schon vor der Pubertät durchgeführte dentale Eingriff, gilt als Einführung in das Erwachsenenleben und betont die Würde des Erwachsenen.

Alle acht Incisivi werden sowohl bei Mädchen als auch bei Jungen innerhalb einer Sitzung, mittels einer meißelartigen Klinge und einem hölzernen Schlegel mit einem Schlag angespitzt. Scharfe Kanten werden mit einem Messer oder einem Metallgegenstand abgerundet.

Eine weitere Art der Zahnfeilung betreiben die Montagnards in Vietnam, bei denen normal geformte Zähne als hundeähnlich gelten. Die oberen Schneidezähne werden in der Pubertät entweder vollständig abgefeilt oder ausgeschlagen. Im Unterkiefer werden alle Schneidezähne spitz zugefeilt.

Was früher Teil der Mannbarkeitsriten war, hat heute nur noch ästhetische Bedeutung (Ring 1997).

Eine besondere religiöse Bedeutung hat die Zahnfeilung in Bali. Hier werden lange weiße Zähne mit bösen Geistern in Verbindung gebracht.

Früher wurden deshalb die Schneidezähne gefeilt und zum Teil mit Mineralien schwarz gefärbt, damit diese Geister nicht durch Gleichartigkeit angezogen werden konnten.

Noch heute lassen sich traditionsbewusste, heiratsfähige, junge Menschen die Schneide- und Eckzähne von einem Priester mit einer mechanischen, walzenförmigen Fräse auf gleiche Länge feilen. Es bringt einerseits das Schönheitsempfinden der Einwohner zum Ausdruck und unterstreicht andererseits eine lange, spirituelle, hinduistische Tradition. Die Zeremonie des Zahnfeilens soll die Balinesen von „tierischen, niederen Eigenschaften“ befreien. Erst nach vollzogener Zeremonie besitzen die Hindus die Reife eines Erwachsenen und die Einheit mit dem Universum ist ungehindert.

Nordöstlich von Australien auf der Insel Malekula im Korallenmeer leben noch etwa 150 Stammesmitglieder, die im Glauben an die Ahnengeister bestimmte Rituale verfolgen. Zur Aufnahme in eine bestimmte Gemeinschaft muss sich jede Frau den rechten mittleren Schneidezahn im Oberkiefer ausschlagen lassen. Ein Stock wird hierzu auf den zu entfernenden Zahn gelegt. Mit einem Stein werden einige feste Schläge auf den Stock ausgeübt und der Zahn kann mit den Fingern entfernt werden.

Ähnlich wird die Zahnextraktion der unteren Schneidezähne bei den Himba in Namibia durchgeführt (s. u.).

### **3.4. Untersuchte Bevölkerungsstämme – Probanden der Himba und Surma**

Die Himba leben in Namibia, im Südwesten Afrikas. Das Volk der Surma ist in Äthiopien, im östlichen Afrika, beheimatet. Die beiden afrikanischen Volksstämme sind ethnologisch miteinander verwandt. Eine Kulturverwandtschaft lässt sich auch zu dem ostafrikanischen Nomadenvolk der Herero herstellen. Die halbnomadisch lebenden Himba sind im Laufe der Jahre in das nordwestliche Namibia vorgedrungen. Ein genauer Zeitpunkt der Umsiedelung ist unbekannt (Jacobsohn 1998).

Der Brauch der Herero, sich die Unterkiefer- Frontzähne herauszuschlagen, um ein Lager für die Aufnahme eines Lippenpflockes oder einer Scheibe zu schaffen, ist Himba und Surma gleichermaßen gemein. Die Surma - Frauen führen diesen Brauch noch bis heute fort. Der Lippenpflock ist bei ihnen heute den sehr großen Lippenscheiben gewichen und zu einem Schönheitsideal geworden. Sie sind Gegenstand der Untersuchung in dieser Arbeit. Das Kulturelement „ Lippenpflock“ , ist bei den Surma - Männern und bei den Himba in Namibia, verloren gegangen. Herausgeschlagene Unterkiefer - Frontzähne sind bei allen Angehörigen beider Völker zu finden, wobei ich für diese Arbeit einige Modellabformungen der Himba untersuchen konnte. Die Gründe für diesen Brauch sind ähnlich den schon oben erläuterten. Neben dem Glauben fruchtbar zu bleiben, spielt die Zugehörigkeit zum eigenen Volk eine entscheidende Rolle. Die Himba empfinden ihre Sprache trotz eingeschränkter Lautbildung ( „Lispeln“ , „Nuscheln“) mit herausgeschlagenen Zähnen als angenehm (Garve, Bechly 2004).

Mittlerweile haben auch die Nachbarvölker und der zunehmende Tourismus Einfluss auf das Bestehen des Kulturerbes. Die Frauen der Mursi, einem Nachbarvolk der Surma, tragen ähnlich große, allerdings nur runde Lippenscheiben (Ferrera, Mirella 2003, Gründig, Deininger 2004) (Abb.5).

Abb. 5:  
Surma - Frau mit Kind  
(Foto: Miriam Garve)



Die Untersuchungen geben bei den Himba Anlass zu einer Mutmaßung, in welchem Umfang die fehlenden Zähne Einfluss haben auf das natürliche Knochenwachstum. Gleichmaßen versuche ich anhand der Untersuchungen der Lippenscheiben der Surma - Frauen zu ergründen, inwieweit muskuläre und knöcherne Veränderungen eine Rolle spielen.

### **3.4.1. Die Himba (Namibia)**

Nach der Unabhängigkeit 1990 war das Motto der namibischen Regierung die des „one Namibia“. Die Vielvölkergemeinschaft in Namibia besteht aus insgesamt 11 Volksgruppen mit eigener Geschichte, Sprache und Kultur. In ländlichen Regionen lebt die Bevölkerung noch auf traditionelle Weise in Dorfgemeinschaften im Stammes- und Sippenverband. Im Nordosten des Landes, im Kaokoland, sind rund 6000 Himba zuhause (Namibia-Info 2004). Dieses friedliche, halbnomadisch lebende Hirtenvolk züchtet Rinder und Ziegen und ist eng mit den Herero verwandt.

Nach Ansicht einiger Historiker sei das Hirtenvolk der Herero um die Mitte des sechzehnten Jahrhunderts, kurz nachdem die Ovambo in Namibia ansässig wurden, aus der angolanischen Provinz Mocamedes, wo ihnen verwandte Gruppen noch heute leben, ins Kaokofeld gewandert. Man nimmt an, ohne über konkrete Beweise zu verfügen, dass die Herero den Kunene östlich von Ruacana überquert hätten. Das Vieh sollte in die Ebenen nördlich der Etoschapfanne getrieben werden, was von den dort ansässigen Ovambo vereitelt wurde. Daraufhin wanderten sie ins Kaokoland im Westen. Ungefähr 200 Jahre später, etwa um 1750, entschlossen sich die meisten Herero, nach Südosten ins fruchtbare, mittlere Namibia zu ziehen. Aus der zurückbleibenden Gruppe sollten endgültig teilweise die Himba hervorgehen (Jacobsohn 1998).

Über den Namen Himba existieren verschiedene Theorien. Der deutsche Missionar und Historiker Heinrich Vedder erklärte, ovaHimba hieße „das Volk das prahlt“ – scheinbar aufgrund seiner großen Viehherden. Heutige Himba behaupten der Name bedeute „die Singenden“.

Die Theorie des Anthropologen Malan scheint Jacobsohn am einleuchtendsten: Er meint die Bezeichnung Himba sei erst etwa 100 Jahre gebräuchlich und wurzele in den Nachwehen der Nama- Raubzüge. Diese Überfälle hatten 1870 ihren Höhepunkt, woraufhin viele verarmte Hererosprachige aus dem Kaokoland nach Angola flüchteten. Sie suchten Zuflucht bei einem anderen Hirtenvolk, den Ngambwe, deren Gastfreundschaft auf eine harte Probe gestellt wurde und die diese mittellosen Kaokoländer ovaHimba oder Bettler nannten. Ein mutiger Krieger aus einer bedeutenden Hererofamilie, Vita, versammelte viele Himba unter sich, wodurch einige große Beutezüge gemacht werden konnten. Mit neuen Rinderherden besiedelten die Himba das nördliche Kaokoland, in dem sie noch heute leben (Malan 1973, 1974 , Malan, Owen – Smith 1974).

Himba und Herero verbinden ihre Geschichte, Sprache, Verwandtschaft, Wirtschaft, Heimat und Religion (Jacobsohn 1998). Alle Himba und Herero stammen aus einem der sieben Matriclans, omaanda, von denen jeder auf eine gemeinsame Stammutter zurückgeht, deren Töchter und Enkelinnen die Matriclans gründeten.

Das Sprichwort der Himba lautet: *omuHimba omuHerero* , d.h. „ein Himba ist ein Herero“. Alle Himba und Herero gehören zu einem der 20 otuzo, Patriclans.



Wie die Himba und Herero gibt es nur wenige Bevölkerungsgemeinschaften in der Welt, deren Sozialstruktur von zweifacher Abstammung bedingt ist. Nur in sechs Gebieten der Welt findet man diesen Brauch die unilineare Abstammung durch die Mutter und den Vater zu bestimmen: in Westafrika, den Nachbargebieten Angolas und Namibias, Indien, Australien, Melanesien und Polynesien (Jacobsohn 1998). Kleidung, Haartracht und Schmuck haben eine besondere Bedeutung in der Tradition und Kultur der Himba. Morgentoilette und Schönheitspflege nehmen bei den stolzen Himba - Frauen mehrere Stunden täglich in Anspruch (Malan, Johan 1998). Sie reiben sich täglich mit Ockerpuder ein, das mit Butterfett und verschiedenen aromatischen Kräutern vermischt wurde. Es besteht eine symbolische Beziehung zwischen glatten, schönen Rindern und den rotglänzenden Körpern, dem abrasierten Haaransatz und der Kalbslederkleidung der Frauen (Jacobsohn 1998). Auch die Zahnpflege wird äußerst sorgfältig mittels ausgefranster Zweige durchgeführt (Bechly 2004).

Die Frauen verfolgen ein weiteres Ritual durch die Bearbeitung ihrer ersten oberen Schneidezähne. Mit einer Speerspitze schleifen sich die Frauen die Zähne selbst an (Abb.6). Ob dies Ausdruck ihres Schönheitsempfindens ist, oder nur eine Beschäftigung aus Langeweile heraus, konnte nicht sicher ausgesagt werden (Garve, Bechly 2004).



Abb. 6: Himba - Frau mit angespitzten Oberkiefer Schneidezähnen  
(Foto: Ralf Bechly, 2004)

Ein weiteres Ritual betrifft alle Himba, sowohl männlich als auch weiblich, und wird im Kindesalter während einer speziellen Zeremonie durchgeführt.

Mit einem Stein werden allen Kindern im Alter von sieben Jahren die vier Schneidezähne im Unterkiefer herausgeschlagen. Dieses Ritual hat eine besondere Bedeutung für die Lautbildung der Himba. Nur wenn diese Zähne fehlen, können bestimmte L- Laute richtig ausgesprochen werden. Diese Zeremonie, im allgemeinen von der Mutter des Kindes durchgeführt, wird vom Stamm mit Tanzen und Singen begleitet. Das Kind liegt mit dem Rücken auf dem Boden. Ein stabiler Stock wird im 45° Winkel am Zahnhals angesetzt und mit dem Stein auf den Stock geschlagen (Abb.7). Der Zahn bricht daraufhin nach lingual aus der Alveole und kann so leicht herausgezogen werden. Die Kinder erdulden diese Prozedur ohne Klagen, was für eine sehr veränderte Schmerzwahrnehmung spricht (Bechly 2004). Eine spezielle Wundversorgung wurde nicht beobachtet.

Früher waren die heraus gebrochenen Zähne ein Widerlager für Lippenplöcke oder Scheiben. Dieses Schönheitsmerkmal hat bei den Himba heute keine Bedeutung mehr.



Abb. 7: Ritual der Himba. Den Kindern werden im Alter von sieben Jahren die Unterkiefer Frontzähne herausgeschlagen.  
(Foto: Ralf Bechly 2004)

### 3.4.2. Die Surma (Äthiopien)

Im äußersten Südwesten Äthiopiens, im Omo- Tal leben die Surma, die zu den Ost-Niloten gehören und die nilotische Rasse in Reinform repräsentieren. Schätzungsweise gehören diesem Volk 20 000 – 30 000 Menschen an. Sich selbst nennen sie Suri – das Volk der schwarzen Ameise. Sie sind eng verwandt mit den benachbarten Mursi. In deren Welt hat materialisierte Gegenständlichkeit keine Bedeutung. Ihr althergebrachtes Leben wird von Viehzucht und Ernte bestimmt. Symbole haben einen besonderen Wert im Leben dieser Völker (Garve 2004).

Die Surma-Frauen in Äthiopien tragen als Besonderheit große Lippenscheiben, heute meist aus Ton, in der Unterlippe. Die Scheiben werden in entsprechender Größe geformt, mit einer Rille versehen und in der Sonne getrocknet. Den Mädchen wird nach Eintritt in die Pubertät, mit etwa 10 Jahren, die Unterlippe zur Aufnahme der Scheibe durchbohrt und beide unteren mittleren Schneidezähne herausgebrochen (Zahorka 1994).

Ein paar Jahre später, etwa mit 16 Jahren, sind die Mädchen heiratsfähig.

Sechs Monate vor der Hochzeit wird den Mädchen die Unterlippe durchbohrt und ein 3 cm dicker Holzstift, zur Verhinderung des Zusammenwachsens, hindurch gesteckt. Die Phase der Wundheilung dauert etwa zwei Wochen. Eine Ausweitung der Lippenöffnung erfolgt durch Vergrößerung des Lippenpflocks. Erst jetzt gelten sie als „vollwertige“ Frau (Garve 2004).

Die Tonscheibe kann im Endstadium einen Durchmesser von bis zu 15 cm haben (Ferrera, Mirella 2003, Gründig, Deininger 2004). Diese Lippenscheibe benötigt horizontalen Halt, damit sie nicht aufgrund ihres Gewichtes mit der Lippe nach unten hängt. Den Gegenhalt erhält die Scheibe in der Zahnücke des Unterkiefers.

Die Nachbarstämme der Mursi, der Kichepo und Tirma, die auf dem Boma- Plateau im südöstlichen Sudan leben, tragen ähnlich große Lippenscheiben (Cropp 1990).

Diesen Scheiben kommt fast ausschließlich symbolische Bedeutung zu.

Verschiedene Theorien über Sinn und Aufgabe der Lippenscheiben werden angeboten (Beckwith, Fischer 1999, 2000).

Früher diente diese Sitte dazu, die Frauen für die Sklavenjäger unattraktiv zu machen.

Auch sollte der Eintritt des Bösen in den Körper, durch Verschluss der Körperöffnungen, verhindert werden.

Später erst wurden die Lippenscheiben zum Schönheitsideal.

Die Lippenscheiben spielen vor allem bei der Heirat der Surma - Frauen eine wesentliche Rolle (Beckwith, Fischer 1999, 2000).

Die letzte Scheibe bestimmt den Brautpreis, der vom Vater der Braut festgesetzt wird. 25 - 30 Tiere umfasst der Brautpreis üblicherweise bei Hirtenvölkern, er kann jedoch bei großen Scheiben auch bis zu 75 Tiere einbringen. Die Lippenscheiben sind also ein Kennzeichen für verheiratete Frauen, wobei die Größe für das Wohlhaben der Familie steht.

Die Lippenscheiben müssen von den Surma - Frauen auch während Begräbnisriten getragen werden. Es ist ihnen verboten sie während der Zeremonie oder in Anwesenheit von Männern zu entfernen. Nur bei privaten Mahlzeiten, beim Schlafen oder in Gegenwart von Frauen ist dies erlaubt.

Jedoch kommt es vor, dass Frauen im Zustand emotionaler Verwirrtheit oder betrunken dieses Tabu brechen (Ferrera, Mirella 2003).

Die Lippenscheiben kommen in zwei verschiedenen Formen vor: als ein keilförmiges Stück aus leichtem Balsaholz oder als runde Tonscherbe. Die Frauen stellen ihre Platten selber aus Lehm her, die dann mit Ockerfarbe und Holzkohle bemalt und im Feuer gebrannt werden ( Abb.8). Die jüngeren Frauen verwenden heute hauptsächlich Scheiben aus Ton. Bei den Älteren sind auch noch Holzscheiben verbreitet. Häufig werden auch die Ohrläppchen auf diese Weise verziert.



Abb. 8: Surma - Frauen beim Lippenteller formen (Foto: Miriam Garve)

## 4. MATERIAL UND METHODE

### 4.1. Material:

#### Abformungen der Probanden der Himba, Namibia

Für die Untersuchungen vorliegender Arbeit standen sieben, aus Gips hergestellte Modellpaare zur Verfügung. Die Abformungen wurden mittels einer Alginat Abformmasse vorgenommen. Sie stammen von weiblichen und männlichen Angehörigen des Himba - Stammes, die in Namibia das Kaokoveld bewohnen (Abb.9). Von drei weiteren weiblichen Probanden existieren Fotos, welche den Ritus belegen. Das Material lieferte Dr. Ralf Bechly, Lüneburg, der die Abformungen und Bilder im März 2004 von seiner Exkursion aus Namibia mitbrachte und für weitere Bearbeitung zur Verfügung stellte (Tabelle 1.).

Tabelle 1: Verwendete Modelle folgender Personen/Alter

Name	Geschlecht	Alter
1. Weonga	weiblich	28 Jahre
2. Tobias	männlich	34 Jahre
3. Kowahi	männlich	50 Jahre
4. Konakomp	männlich	55 Jahre
5. Watabongo	weiblich	22 Jahre
6. Omulongo	weiblich	12 Jahre
7. Watu	weiblich	47 Jahre
8. 9. 10. Fotos	weiblich	unbekannt



Abb. 9: Konakomp kurz vor der Abdrucknahme (Foto:Ralf Bechly 2004)

Mittels einer Silikon Abformmasse wurden die Gaumen der Oberkiefer-Modelle und der Mundboden der Unterkiefer-Modelle abgeformt.

Verwendet wurden hierzu:

- Optosil P plus – Xantopren der Firma Heraeus Kulzer GmbH&Co.KG, Typ 0,  
Polysiloxane, EN ISO 4823, Type 0, Putty consistency.

66013272

LOT 200186

MFD 2003-08

EXP 2006-08

- Activator universal der Firma Heraeus Kulzer GmbH&Co.KG

66010253, Recorder-Nr.65647222

Das Material mit Typ 0 besitzt hohe Konsistenz und ist knetbar.

Die Dimensionstreue, Reiß- und Schnittfestigkeit, sowie Schrumpverhalten und gute Verarbeitungseigenschaften entsprachen den geforderten Anforderungen.

## **4.2. Methode :**

### Probanden der Himba

#### **4.2.1. Aspektive Betrachtung der Gipsmodelle**

Die in blauen Hartgips ausgegossenen Modelle habe ich nach folgenden Gesichtspunkten ausgewertet :

- Zahnstatus, nach Oberkiefer und Unterkiefer getrennt :  
Zahnzahl, Karies, Stadium der Gebissentwicklung.
- Abrasionen, anhand einer Bewertungsskala nach Schweregrad (Winkelmann 2006). Grad 1: schwach, Grad 2: mittel, Grad 3: stark, Grad 4: sehr stark.
- Schliffacetten und Rezessionen
- horizontaler und vertikaler Knochenabbau
- Kieferorthopädischer Befund : Drehungen, Verlagerungen, Elongationen, Okklusion

- Sagittale Okklusion: Regelbisslage ist die Zwei- zu – Eins - Verzahnung der Angle – Klasse eins. Die Spitze des oberen Caninus zeigt zwischen den unteren Caninus und den ersten unteren Prämolaren (Lehmann, Hellwig 1998)  
Spee-Kurve: Sagittale Okklusionskurve; Verbindungslinie der Höckerspitzen der unteren Eckzähne zum letzten Molaren und der Mitte des retromolaren Polsters
- Overjet in mm: Sagittale Frontzahnstufe, gemessen mit dem Stechzirkel (Richtwert im eugnathen Gebiss: ca. 2 mm) (Strub, Türp, Witkowski, Hürzeler, Kern, 1994)
- Overbite in mm: Vertikaler Überbiss, gemessen mit dem Stechzirkel (Richtwert im eugnathen Gebiss: ca. 2 – 3 mm)
- Transversale Ebene, Nonokklusionen  
Wilson- Kurve: Transversale Okklusionskurve; Gedachte Linie zwischen den bukkalen Höckerspitzen der unteren Molaren. Typischer Verlauf, da die linguale Höcker im Munde niedriger liegen als die bukkalen ( Lehmann, Hellwig 1998).
- Mittellinie, verschoben oder nicht : Sie gilt als regelrecht, wenn oberer und unterer Inzisalpunkt übereinstimmen.

#### 4.2.2. Messungen an den Gipsmodellen

Wohlgeformte eugnathe Zahnbögen zeichnen sich durch eine regelrechte Okklusion aus (Schumacher 1997) . Kieferorthopädische Modelle werden zur Erreichung dieses Zustandes zur Wachstumskontrolle vermessen. Hierbei werden transversale und sagittale Abweichungen des Zahnbogens bestimmt.

Transversale Abweichungen werden durch Ermittlung der Zahnbogenbreite erfasst.

Im Oberkiefer:

Die vordere Zahnbogenbreite ist im permanenten Gebiss die Verbindungslinie der beiden Querfissuren der ersten Prämolaren.

Die hintere Zahnbogenbreite ist die Verbindungslinie zwischen dem tiefsten Punkt der Hauptfissur des ersten Molaren beider Seiten.



Im Unterkiefer:

Die vordere Zahnbogenbreite des Unterkiefers ist im permanenten Gebiss die Verbindungslinie zwischen dem Kontaktpunkt der Prämolaren beider Seiten.

Die hintere Zahnbogenbreite ist die Verbindungslinie zwischen dem vestibulärem Höcker des Sechsjahrmolaren (Abb.10).

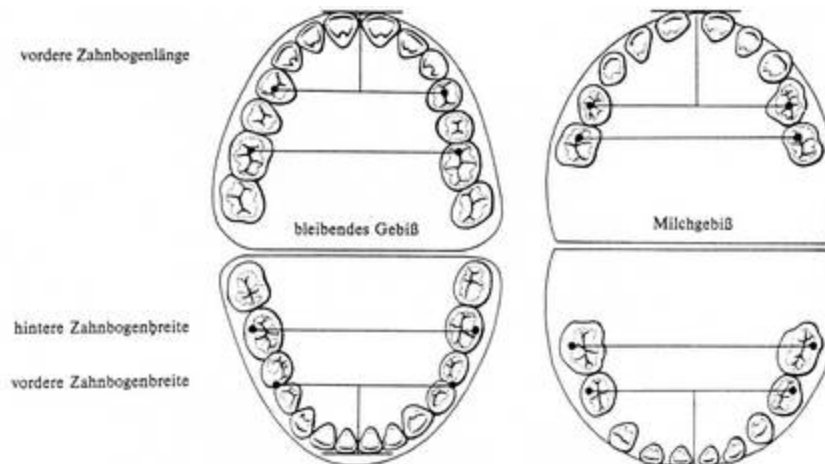


Abb. 10: Schematische Darstellung der Messpunkte beim Vermessen kieferorthopädischer Modelle (nach Schumacher 1997).

Die Differenz zwischen Soll- und Istwerten durch Vergleich der Messwerte mit den Sollwerten aus Mittelwerttabellen, ist das Maß für die transversale Abweichung.

Zur Sollwertbestimmung zieht man die Berechnung nach Harth und Lindner heran, wobei der Index in Abhängigkeit vom SI (OK), den gemessenen Istwerten, ermittelt wird.

Vordere Zahnbogenbreite = Abstand zwischen anterioren Bezugspunkten =  
$$SI (OK) \times 100 / 85$$

Hintere Zahnbogenbreite = Abstand zwischen posterioren Bezugspunkten =  
$$SI (OK) \times 100 / 65$$

Im Hälftevergleich kann festgestellt werden, ob die Abweichungen beide Kieferhälften betreffen (Schumacher 1997).

Sagittale Abweichungen werden als Protrusion oder Retrusion bezeichnet (Abb.11). Man misst zu deren quantitativen Bestimmung die vordere Zahnbogenlänge zwischen der Vestibularfläche der mittleren Schneidezähne und der vorderen Zahnbogenbreite (Schumacher et al. 1997).

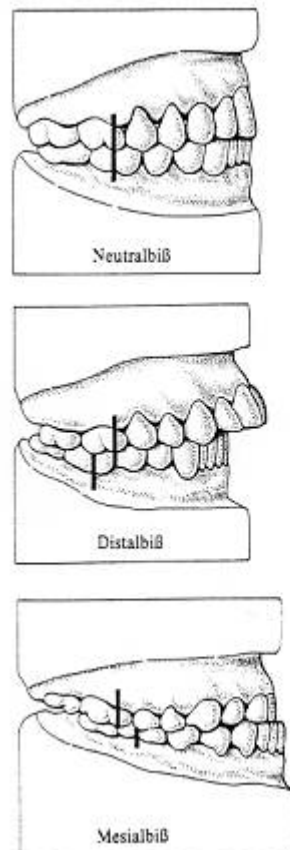


Abb.11: Einteilung der Gebissanomalien nach Angle (1887). Bezugspunkt ist der mesiovesibuläre Höcker des 1. oberen Molaren (nach E.H. Angle 1907).

Für die Untersuchungen wurden die Modelle und ein Lineal als Referenzpunkt mit einer Digitalkamera fotografiert und die Bilder auf den Computer übertragen. Mit Hilfe des Computerprogramms OSIRIS konnten verschiedene Messungen durchgeführt werden.

Mithilfe definierter Messstrecken konnte eine Vermessung von Länge, Breite, Umfang und Fläche der in Gips abgeformten Einzelkiefer vorgenommen werden.

Die Fotos wurden zur Messung auf eine Größe von 36% eingestellt. 10 mm auf dem Lineal entsprechen 225,0 Pixel.

- Breitenmessung:
  - ausgehend von den Querfissuren der Seitenzähne
  - ausgehend von der Raphe-Median-Ebene zur Klärung einer transversalen Asymmetrie
- Längenmessung:
  - anhand der Frontzähne, ausgehend von einer Geraden, welche die Mitte der Querfissuren der beiden letzten Zähne der Zahnreihe miteinander verbindet.
- Bestimmung von Umfang und Fläche:
  - Querfissuren der Seitenzähne und Schneidekanten der Frontzähne stellen die Eckpunkte für die Messung dar.

#### **4.2.3. Gaumendach-Messungen**

Die Gaumen der Oberkiefer-Modelle und die Mundböden der Unterkiefer - Modelle wurden mit der o. g. Optosil -Xantopren Masse abgeformt. In einem handelsüblichen U - förmigen Sägeblock wurden die Silikon-Abformungen mit einem Hirnmesser in sagittaler Richtung geschnitten . Je eine Schnitthälfte von Oberkiefer und Unterkiefer wurden mit einem Lineal als Referenz eingescannt, auf den Computer übertragen und mit dem OSIRIS- Programm ausgewertet.

Die Scans wurden auf eine Größe von 46 % eingestellt. 115,0 gemessene Pixel entsprachen bei dieser Messung 10 mm.

##### Sagittale- Messungen:

- Längenmessung
  - OK: Die Messpunkte führen von der Mitte der Papilla incisiva zum dorsalen Abschluss des harten Gaumens
  - UK: Die Messpunkte führen von der Mitte des frontalen Kieferkammes zu der Verbindungslinie der beiden letzten Zähne der Zahnreihe
- Messung des tiefsten Punktes des Gaumens: ausgehend von der Okklusionsebene
- Jeweils 1cm frontal und dorsal des tiefsten Punktes wurde eine weitere Messung vorgenommen.

Die beiden sagittalen Schnitthälften wurden mit einem Spezialkleber wieder zusammengefügt. Es folgten Schnitte in transversaler Richtung. Diese Schnitte wurden ebenfalls eingescannt und die Messungen erfolgten bei einer Größeneinstellung von 46 %. Auch hier entsprachen 115,0 Pixel 10 mm.

#### Transversale- Messungen:

- Breitemessung:
  - OK und UK: Messung an der breitesten Stelle, der Zahn - Gingiva- Grenze
  - Im OK und UK wurden jeweils zwei Messungen unterhalb der breitesten Stelle vorgenommen.

Diese Messungen tragen zur Beurteilung der Breite des Oberkiefers und des Unterkiefers bei und inwieweit sich die Kiefer nach kranial bzw. kaudal verjüngen.

#### **4.2.4. Statistische Methoden**

Die Modelle wurden mit der Digitalen Kamera Panasonic Lumix DMC- LC 80 fotografiert und mit einem USB Kabel auf den Computer Acer Travel Mate 2000 übertragen. Die Messungen erfolgte mit dem Computerprogramm OSIRIS.

Die Silikonabformungen wurden mit dem HP ScanJet 4200C gescannt, mithilfe der HP Precision Scan LT Software bearbeitet und auf den o. g. Computer übertragen. Die Messungen erfolgte ebenfalls mit dem Computerprogramm OSIRIS.

Mittelwert und Standardabweichung wurden mit dem Programm Microsoft Excel 2000 errechnet. Die graphischen Darstellungen sind ebenfalls mit Microsoft Excel erstellt worden. Als Speichermedium für alle Bilder und Messungen diente eine CD.

#### **4.3. Material:**

##### Lippenscheiben der Probanden der Surma, Äthiopien

Für die vorliegende Untersuchung standen mir 37 verschiedene Lippenscheiben von Surma - Frauen aus Äthiopien zur Verfügung. Diese waren Geschenke einiger Surma - Frauen an den Völkerkundler Dr. Roland Garve, Lüneburg, die Mitreisenden Hans Hutticher und „Motoro“. Die Scheiben wurden in zwei Gruppen eingeteilt.

Die aus gebranntem, glasiertem Ton gefertigten Lippenscheiben haben eine runde Form (Abb.12, 13a), während die Scheiben aus einer nicht genau definierten Holzart (wahrscheinlich Balsaholz) eckig und poliert sind. Auf beiden Flächen der Scheibe sind etwa mittig drei bis fünf senkrechte Spitzen herausgearbeitet (Abb.14).



Abb. 12: Runde Lippenscheibe aus gebranntem, glasierten Ton

Es gibt auch runde Tonscheiben, die innen ein „Loch“ haben (Abb.13b).

Die Ober- und Unterfläche der Scheiben und die Lippenauflage ist immer glatt. Zum Rand hin läuft sie leicht konkav aus. Hier wurde die Messung des äußeren Umfanges vorgenommen.

Die Lippenauflagefläche ist stark konkav ausgeformt. Dies ist Grundlage für die Messung des inneren Umfanges der Scheibe.

Die äußeren Ränder sind die Punkte für die Dickenmessung.



Abb. 13 a,b: Surma - Frauen mit runder Lippenscheibe aus Ton. Die Scheiben können vollständig aus Ton bestehen, oder wie ein Ring, mit einem Loch in der Mitte, geformt sein. (Fotos: Miriam Garve)



Abb. 14: Parabelförmige Lippenscheibe aus Holz

Die hölzerne Scheibe ist glatt poliert. Auf der Ober- und Unterfläche sind zapfenförmige Erhebungen ausgeformt. Die schmale Seite ist die Anlagefläche an den Unterkiefer – Eckzähnen (Abb. 15). Es wurde in gleicher Weise gemessen wie bei der runden Scheibe.



Abb. 15: Surma - Frau mit parabelförmiger Lippenscheibe aus Holz  
(Foto: Miriam Garve)

Die erste Gruppe umfasst 14, ausschließlich runde Scheiben, die alle aus Ton bestehen.

In der zweiten Gruppe sind 10 Lippenscheiben aus Holz und 13 Lippenscheiben aus Ton bestehend aufgeführt.

#### **4.4. Methode :**

##### Probanden der Surma

Die Messungen bezogen sich auf folgende Parameter:

- Umfang außen (hier schließt die Lippe ab)
- Umfang innen (hier liegt die Lippe auf)
- Gewicht
- Dicke
- Material
- Zugwirkung

Es folgt eine Mittelwert - Bestimmung der vermessenen Scheiben, getrennt nach Gruppen. Weiterhin lässt sich eine Standardabweichung errechnen.

Die Lippenscheiben wurden, anhand des Alters der Trägerpersonen, in Gruppen eingeteilt.

Die erste Gruppe umfasst 14 „kleinere“ Scheiben, die von heiratsfähigen, jungen Frauen, im Alter von 16 – 25 Jahren, getragen werden. In der zweiten Gruppe wurden 23 größere Scheiben, von verheirateten Frauen im Alter von 25 – 40 Jahren, untersucht.

Photos der Lippenscheiben sind auf einer CD dokumentiert.

Der Mittelwert und die Standardabweichung konnten mit speziellen Formeln berechnet werden.

Weiterhin wurden innerhalb zweier Kontrollgruppen Messungen der Lippenlänge durchgeführt. Eine Aussage über prozentualen Längenzuwachs und die Dehnbarkeit der Lippe kann getroffen werden.



#### 4.4.1. Umfangmessung und Dickenbestimmung

Mithilfe eines Maßbandes wurde der Umfang der Scheiben gemessen und der Wert in mm an einem Zollstock abgelesen.

Gemessen wurde innen, d.h. dort wo die Lippe aufliegt und am äußeren Rand, da wo die Lippe mit der Scheibe abschließt.

Die Dicke der Scheiben in mm wurde ebenfalls mittels Maßband bestimmt. Als Messpunkt habe ich hierbei den Umschlagpunkt von Lippenauflage zur Scheibe genutzt.

#### 4.4.2. Gewichtsbestimmung und Zugwirkung auf die Unterlippe

Das Gewicht der Lippenscheiben, in g angegeben, konnte mittels einer Briefwaage ermittelt werden.

Zur Quantifizierung der Dehnbarkeit wurde ein Index aufgestellt. Hierfür sind verschiedene Parameter von Interesse.

Weiterhin ist die Muskeldehnbarkeit von besonderem Interesse.

Mit dem Elastizitätsmodul  $E$  lässt sich das elastische Verhalten des Muskels quantitativ beschreiben (Klinke, Silbernagel 1996). Die Dehnbarkeit ist definiert als Kraftänderung, die für die Dehnung benötigt wird, bezogen auf die relative Längenänderung und verhält sich reziprok zur Dehnbarkeit (Silbernagel, Despopoulos 2001).

$$E = \frac{\Delta \text{Kraft}}{\Delta \text{Länge} / \text{Ausgangslänge}}$$

Ein ruhender, ATP- haltiger Muskel lässt sich wie ein Gummiband dehnen.

Anfänglich ist hierfür nur ganz wenig Kraft notwendig, die allerdings bei stark vorgedehntem Muskel exponentiell ansteigt (Walsh 1994).

#### **4.4.3. Messung der Länge ungedehnter Lippen ( Kontrollgruppen)**

Um die Dehnungsfähigkeit der Lippen bewerten zu können, wurde bei Kontrollgruppen Messungen der ungedehnten Lippe durchgeführt.

Die erste Gruppe umfasste junge Frauen im Alter von 15- 25 Jahren. In der zweiten Gruppe sind Frauen im Alter von 25- 40 Jahren untersucht worden.

Die Lippenlänge wurde von Angulus oris zu Angulus oris gemessen.

Es erfolgte eine Messung in entspanntem Zustand und eine weitere Messung in lächelndem, maximal „natürlich“ gedehnten Zustand.

Bei den Kontrollgruppen handelt es sich im Gegensatz zu den Surma, um Mitteleuropäer.

Anhand dieser Messungen kann etwa abgeleitet werden, wie dehnungsfähig die Lippe im Normalzustand ist.

#### **4.4.4. Statistische Methoden**

Die Messergebnisse der Lippenscheiben wurden tabellarisch aufgeführt. Die Bearbeitung erfolgte am Compaq Presario 900 mit dem Betriebssystem Windows XP. Mit dem Programm Microsoft Excel 2000 wurde Mittelwert und Standardabweichung errechnet. Diese und alle Messwerte konnten, ebenfalls mit diesem Programm, graphisch dargestellt werden.

Die Bearbeitung der Fotografien erfolgte mit der ACTIVE Studio 2 Software von Promethean Deutschland GmbH.

## 5. BEFUNDE

### 5.1. Probanden der Himba

#### 5.1.1. **Aspektive Betrachtung der Gipsmodelle**

Die Ergebnisse der Einzelbetrachtung der Gipsmodelle sind in Tabelle 2 dargestellt. Die nach den o. g. Gesichtspunkten ausgewerteten Modellpaare geben einen Einblick in die besondere Gebissituation der Himba. Die Betrachtung männlicher und weiblicher Personen erfolgte einheitlich.

#### Zahnstatus

Bei 6 der untersuchten Modellpaare handelt es sich um permanente Gebisse. Bei einem sind im Unterkiefer noch die zweiten Milchmolaren erhalten. Ein Modellpaar zeigt ein Wechselgebiss. Die Weisheitszähne sind größtenteils vorhanden.

- Weonga : Der Oberkiefer (OK) verfügt über 14 permanente Zähne, die Weisheitszähne sind nicht angelegt. Der Unterkiefer (UK) weist 12 permanente Zähne auf, die Frontzähne 32 – 42 fehlen. Es ist keine Karies festzustellen.
- Tobias : Der Oberkiefer hat 14 permanente Zähne, 11 und 21 fehlen. Im Unterkiefer sind 12 permanente Zähne vorhanden, 32 – 42 fehlen. Karies ist an den Zähnen 14, 17, 25, 35, 36 offensichtlich.
- Kowahi : Im Oberkiefer sind 15 permanente Zähne, der 11 fehlt. Der Unterkiefer hat 12 permanente Zähne, 32 – 42 fehlen. Karies ist nicht feststellbar.
- Konakomp : Der Oberkiefer hat 13 permanente Zähne, 11 fehlt. Im Unterkiefer sind wieder 12 permanente Zähne vorhanden, wobei auch 32 – 42 fehlen. Karies ist an 47 zu finden.
- Watabongo : Im Oberkiefer sind 16 permanente Zähne vorhanden. Im Unterkiefer befinden sich neben den 8 permanenten Zähnen noch zwei Milchmolaren, der 75 und der 85. 32 – 42 fehlen. Karies ist an 75 und 46 festzustellen.

- Omulongo : Es herrscht die Wechselgebissphase vor. Somit sind im Oberkiefer 8 permanente Zähne vorhanden und der 53, 55 63, 64 und 65. 17 und 18 fehlen. 12 und 22 sind als Zapfenzahn ausgebildet. Im Durchbruch befinden sich 14 und 27. Im Unterkiefer fehlen 32 – 42. Permanente Zähne sind 33, 43, 36 und 46, während 75 und 85 fehlen. Der 47 ist bereits im Durchbruch.
- Watu : Im Oberkiefer sind 16 permanente Zähne angelegt. Der Unterkiefer weist 11 permanente Zähne auf, 32 – 42 und 35 fehlen.

### Abrasionen

An allen Seitenzähnen sind Abrasionen erkennbar. Diese sind auf einer Bewertungsskala nach Schweregrad (Winkelmann 2006), als stark (Grad 3) bis sehr stark (Grad 4) einzuordnen.

### Schliffacetten und Rezessionen

Im allgemeinen ist die Modellqualität zur Beurteilung dieser Gesichtspunkte kritisch zu bewerten.

Schliffacetten sind bei nahezu allen Modellen an den oberen zweiten Incisivi und den oberen Canini festzustellen. Im Unterkiefer sind Schliffacetten an den Canini auffällig. Bei zwei Frauen (Watabongo, 22 Jahre und Watu, 47 Jahre) kann man eindeutig die Feilung der mesialen Ecken der oberen mittleren Incisivi beobachten. Dieses Ritual, das Abfeilen der mesialen Zahnflächen durch eine Speerspitze, ist nur auf die Frauen beschränkt. Dies ist der einzige signifikante, geschlechtsdifferente Unterschied.

Rezessionen sind an einzelnen Zähnen feststellbar, besonders an denen, welche auch Schliffacetten aufweisen.

## Knochenabbau

Der Ritus, die Unterkiefer Frontzähne im Kindesalter herauszuschlagen bedingt einen natürlichen Knochenabbau.

Aufgrund dessen ist auch an meinem Untersuchungsgut eine horizontale und vertikale Knochenatrophie in diesem Kieferbereich zu erkennen.

Bei den älteren Probanden sind auch Knochenumbauvorgänge in der Oberkiefer Frontzahnregion auffällig.

## Kieferorthopädischer Befund

Vornehmlich herrscht Neutralbisslage vor. Bei zwei Modellpaaren war ein Tiefbiss (Tobias 34 Jahre) und ein Vorbiss (Konakomp, 55 Jahre) festzustellen.

Auffällig ist eine vermehrte Elongation der oberen mittleren Incisivi.

Bei Kowahi (50 Jahre) sind 21 und 22 zusätzlich noch retrudiert, und verstärkt in die Unterkieferlücke hineingewandert. Dadurch entsteht eine Verschiebung der allgemeinen Bisslage.

Vereinzelt treten Drehungen in der Zahnachse auf.

## Sagittale Okklusion

Eine sagittale Kompensationskurve (Spee - Kurve) ist bei 100% aller untersuchter Modelle nicht vorhanden, kann sogar negativ sein.

Ein Overjet war nur schlecht messbar, da die Unterkiefer - Front fehlt. Ich bin bei Beurteilung von der möglichen Stellung der Incisivi im Zahnbogen ausgegangen.

Der Overjet weicht nach meiner Beurteilung von der Norm des eugnathen Gebisses ab. Zwar ist dies aufgrund fehlender Unterkiefer - Front schwer beurteilbar, jedoch ist bei den meisten Modellen eine Protrusion der Oberkiefer Incisivi erkennbar, was für eine vergrößerte Frontzahnstufe spricht.

## Vertikale Okklusion

Generell ist keine bis negative transversale Kompensationskurve (Wilson – Kurve) zu beobachten.

Nonokklusionen treten natürlich auf im Oberkiefer Frontzahnbereich und weiterhin im Bereich der dritten Molaren, soweit vorhanden.

Der Overbite ist im eugnathen Gebiss normal, wenn er im oberen bzw. am Übergang von oberen zu mittleren Kronendrittel liegt. Aufgrund der fehlenden Unterkiefer Front, ist keine genaue Angabe möglich. Allerdings wandern bei einigen Probanden die Oberkiefer Frontzähne in die Lücke des Unterkiefers, wodurch der Tiefbiß entsteht.

## Mittellinie

Die Mittellinie ist aufgrund des Fehlens der unteren Frontzähne nicht zu beurteilen.

### **5.1.2. Auswertung der Fotografien der Gipsmodelle**

#### **5.1.2.1. Breitemessung des Unterkiefers:**

Die Tabelle 3 gibt einen Überblick über die an den Modellen gemessenen Werten.

Die Breite - Messungen, nach Oberkiefer und Unterkiefer getrennt, ergaben Werte, die bei den einzelnen Personen nur um 1 mm - 4 mm variierten .

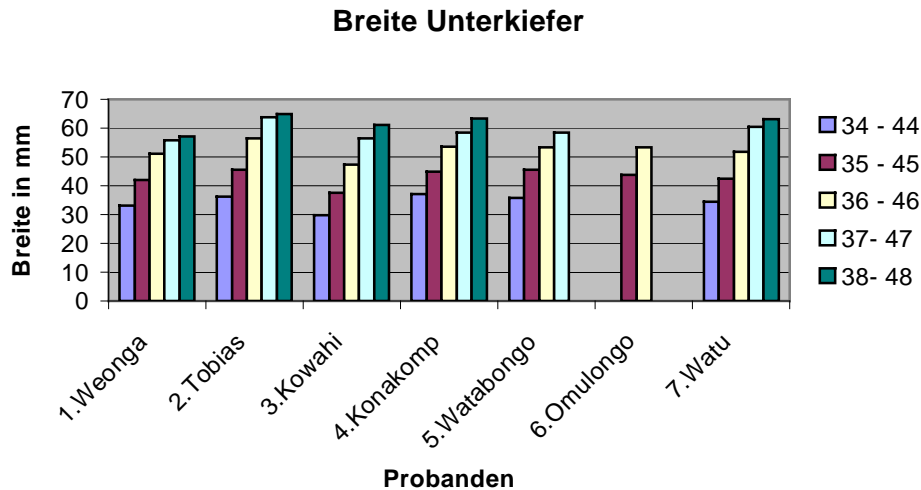


Abb. 16: Ergebnisse der Breitemessung des Unterkiefers anhand der fotografierten Gipsmodelle. Messpunkte sind die Querrisse der Seitenzähne (in der Legende angegeben).

Die breiteste Stelle des Unterkiefers ist im dorsalen Bereich, in Regio der Weisheitszähne 38 – 48. Sie liegt zwischen 57 mm und 64,3 mm.

Watabongos Zahnreihe im Unterkiefer endet am zweiten Molaren mit einer Breite von 58,3 mm, Omulongos am ersten Molaren mit einer Breite von 53,3 mm. Bei ihnen ist hier die breiteste Stelle.

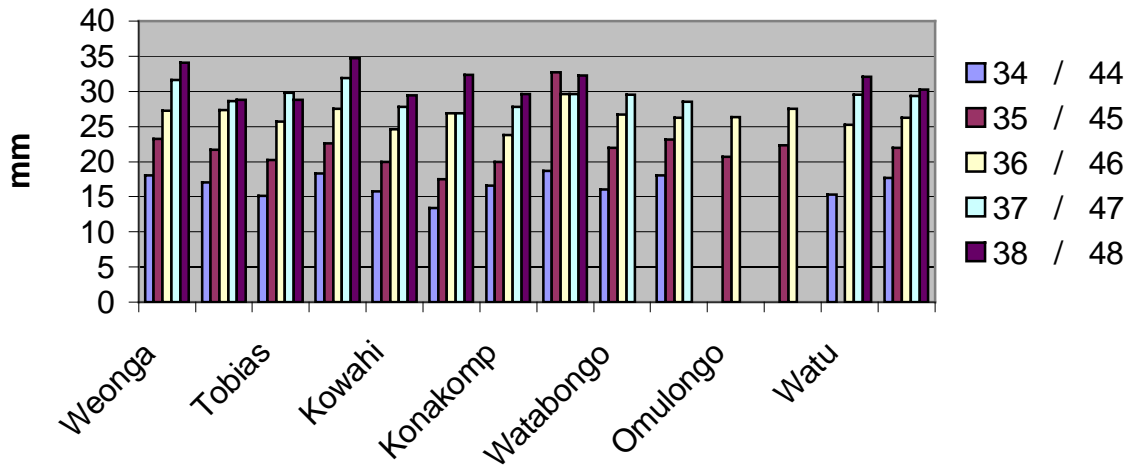
Am schmalsten ist der Unterkiefer bei allen im Bereich der ersten Prämolaren 34 – 44. Die Breite hat hier Werte von 29,3 mm bis zu 36,2 mm ergeben.

Allgemein lässt sich bemerken, dass der Unterkiefer nach dorsal hin breiter wird.

Es ist ein Breite - Zuwachs zwischen der Region des ersten Prämolaren und der Region der Weisheitszähne, von etwa 24 bis 30 mm festzustellen (Abb. 16).

Im Unterkiefer sind vor allem bei den älteren Probanden, Tobias, Kowahi, Konakomp und Watu, leichte Abweichungen der Messpunkte in der Sagittalen zu bemerken. Die Jüngeren weisen im Seitenvergleich nur bei einzelnen Zähnen Asymmetrien auf, während bei dem kleinen Omulongo fast gar keine Abweichungen festzustellen sind (Abb 17.).

## Asymmetrievergleich UK



### Probanden

Abb. 17: Ergebnisse der Messung der Senkrechten vom Bezugspunkt der Raphemedianebene bzw. Kiefermitte - Seitenabweichungen

Im Oberkiefer ist ebenfalls, wie auch im Unterkiefer, die breiteste Stelle im Bereich der Molaren. In Regio der Weisheitszähne ist der Oberkiefer bei drei Personen nur geringfügig breiter als die zweiten Molaren. Bei Kowahi ist diese Region sogar schmaler als der Bereich der zweiten Molaren. Am schmalsten ist der Oberkiefer, wie auch der Unterkiefer, im Bereich der ersten Prämolaren 14 – 24 (Abb. 18).



## Breitemessung des Oberkiefers:

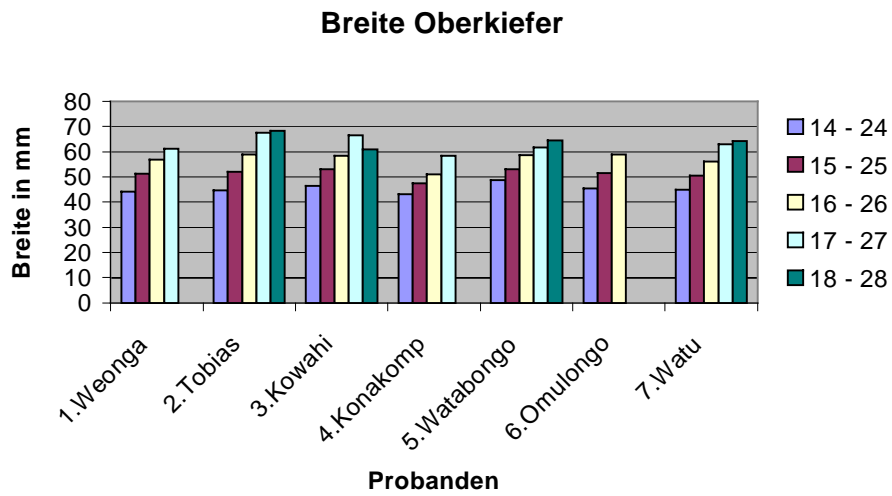


Abb. 18: Ergebnisse Breitemessung des Oberkiefers. Messpunkte sind die Querrissuren der Seitenzähne

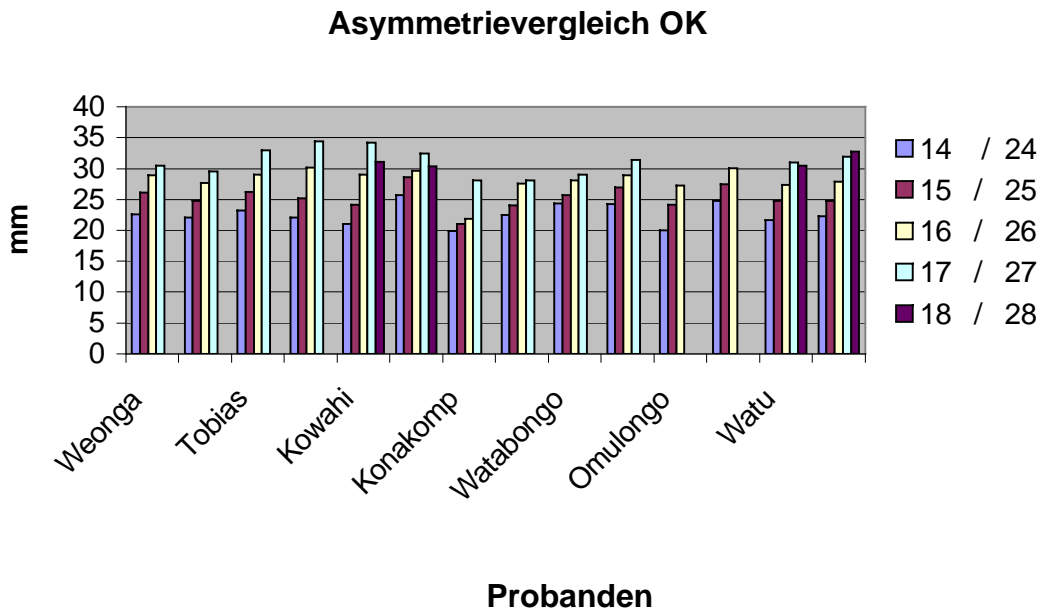


Abb.19: Ergebnisse der Messung der Senkrechten vom Bezugspunkt der Raphe-Median- Ebene bzw. Kiefermitte - Seitenabweichungen

Auch im Oberkiefer sind bei den älteren Personen vereinzelt größere Seitenabweichungen erkennbar als bei den Jüngeren.

Es ist jedoch auffällig, dass die Asymmetrie der beiden Kieferhälften im Unterkiefer stärker ausgeprägt ist (Abb.19).

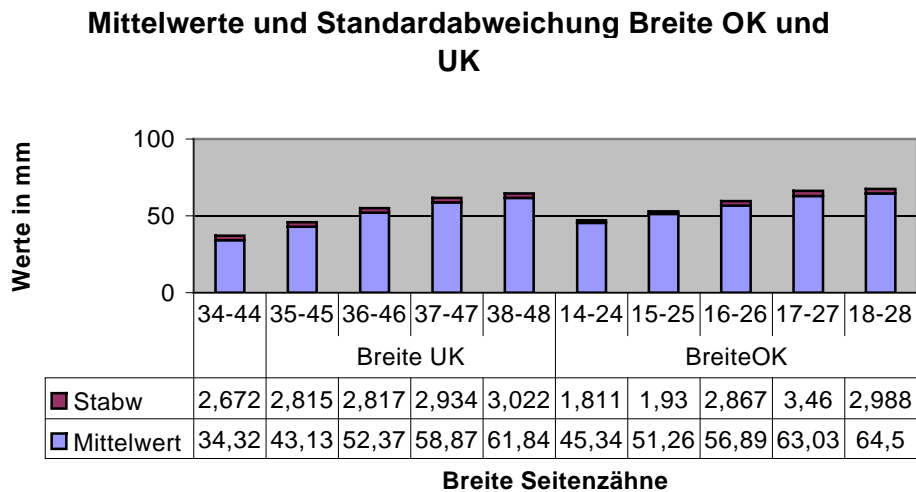


Abb. 20: Mittelwerte und Standardabweichungen bei der Breite des Oberkiefers und Unterkiefers

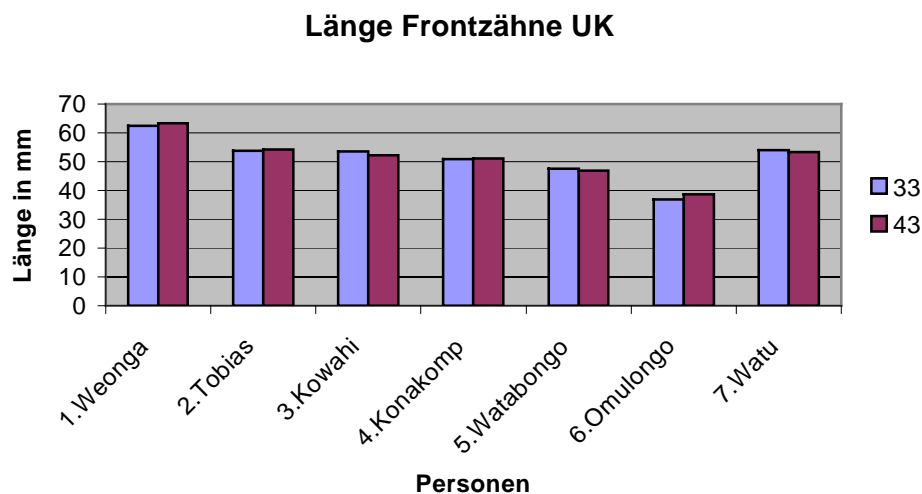
Der Unterkiefer ist an seiner schmalsten Stelle, Regio 34 – 44, mittelwertig 34,3 mm breit. Er verbreitert sich bis Regio 38 – 48 auf mittelwertige 61,8 mm. Im Mittel ist dies eine Breitenzunahme um 27,5 mm. Die schmalste Stelle im Oberkiefer, Regio 14 – 24, zeigt einen Mittelwert von 45,3 mm. Es folgt eine Breitenzunahme zu Regio 18 – 28 um 19,2 mm, auf 64,5 mm. Regio 17 – 27 ist nur 1,5 mm schmaler.

Insgesamt ist der Oberkiefer breiter als der Unterkiefer, nimmt aber in der Breite von frontal nach dorsal nicht so viel zu, wie es im Unterkiefer der Fall ist. Es ergibt sich eine Differenz von 8,36 mm. Die Standardabweichung im Unterkiefer liegt durchschnittlich bei 2,9, im Oberkiefer bei 2,6 (Abb.20).

### 5.1.2.2. Längenmessung an den Frontzähne:

Die Längenmessungen des Unterkiefers anhand der Frontzähne war nur für 33 und 43 möglich. Die Werte bewegen sich zwischen 39,8 mm und 64,3 mm für Zahn 33, und zwischen 39,2,mm und 64,4 mm für Zahn 43.

Auffallend ist die kurze Länge des Kiefers zu den Frontzähnen bei dem 12 jährigen Omulongo. Es erklärt sich durch die transversal gedachte Ausgangslinie durch die beiden ersten Molaren. Weitere Molaren sind noch nicht durchgebrochen (Abb.21).



### Probanden

Abb. 21: Längenbestimmung durch sagittale Messung, von einer virtuellen transversalen Verbindungslinie der beiden letzten Zähne, zu den Frontzähnen 33 und 43 im Unterkiefer.

Die Länge des Oberkiefers variiert leicht. Bei drei Personen fehlt der 11, einmal fehlt 21. Die Frontzähne stehen allgemein relativ unregelmäßig in einem Zahnbogen. Bei Konakomp steht der 13 aus dem Zahnbogen heraus, weiter nach anterior. Omulongo, als 12 jähriges Kind, verfügt über die geringste Länge zu den Frontzähnen (Abb.22).

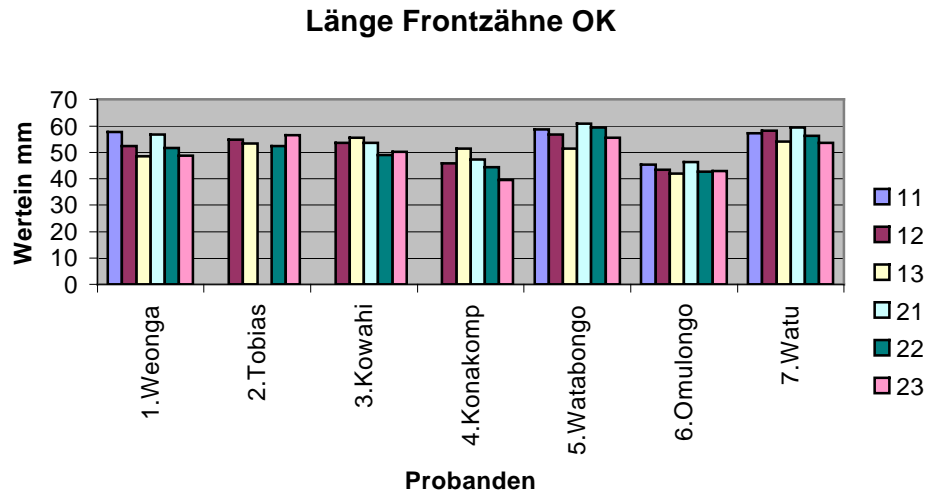


Abb. 22: Länge des Oberkiefers, von einer virtuellen Transversalen durch die beiden letzten Molaren, zu den Frontzähnen gemessen.

Die berechneten Mittelwerte der Länge des Unterkiefers zeigen, dass die Zähne 33 und 34 recht regelmäßig stehen. Ebenso verhält es sich im Oberkiefer mit 11 und 21. Der Zahnbogen rechts ist mittelwertig etwas weiter, denn der Wert für 12 ist um 1,4 mm größer als für 22. 13 steht 1,3 mm weiter aus dem Zahnbogen heraus als 23. Die Standardabweichung ist im Unterkiefer mit durchschnittlichen 7,6 recht hoch, und im Oberkiefer mit 5,8 nur geringfügig niedriger (Abb.23).

### Mittelwerte und Standardabweichung Länge Frontzähne OK,UK

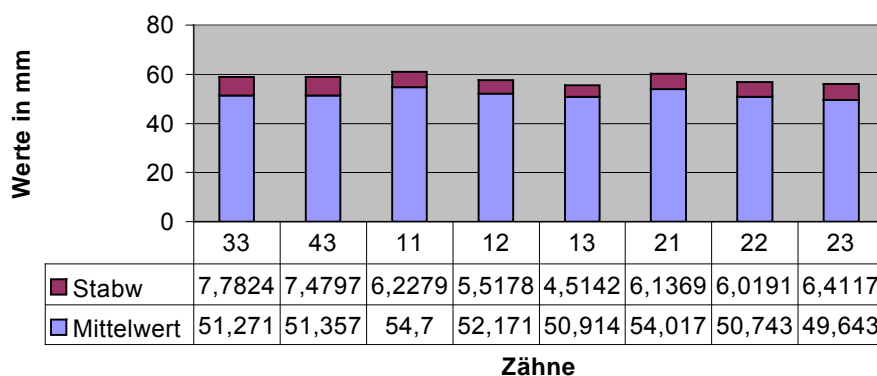


Abb. 23: Mittelwerte und Standardabweichung für die Gaumenlängen im Oberkiefer und Unterkiefer. Gemessen von virtueller Transversalen durch die letzten Molaren zu den Frontzähnen

#### 5.1.2.3. Bestimmung von Umfang und Fläche der Oberkiefer und Unterkiefer

Der Umfang des Oberkiefers (OK) ist bei den drei ♂ Personen ( 2., 3., 4.) größer als der Umfang des Unterkiefers (UK). Bei Weonga (♀) ist der Umfang beider Kiefer gleich, und bei den drei anderen weiblichen Personen ( 5., 6., 7.) ist der Oberkiefer größer als der Unterkiefer.

Auffällig ist der geringe Umfang bei dem 12 jährigen Kind (♀).

Alle anderen Werte bewegen sich um 207 mm bis 236 mm im Unterkiefer und um 203 mm bis 238 mm im Oberkiefer.

Statistisch ist abzuleiten, das bei den männlichen Personen allgemein ein größerer Umfang des Unterkiefers vorliegt, während bei den Frauen der Oberkiefer einen größeren Umfang hat als der Unterkiefer (Abb.24).

### Umfang Oberkiefer(OK) und Unterkiefer(UK)

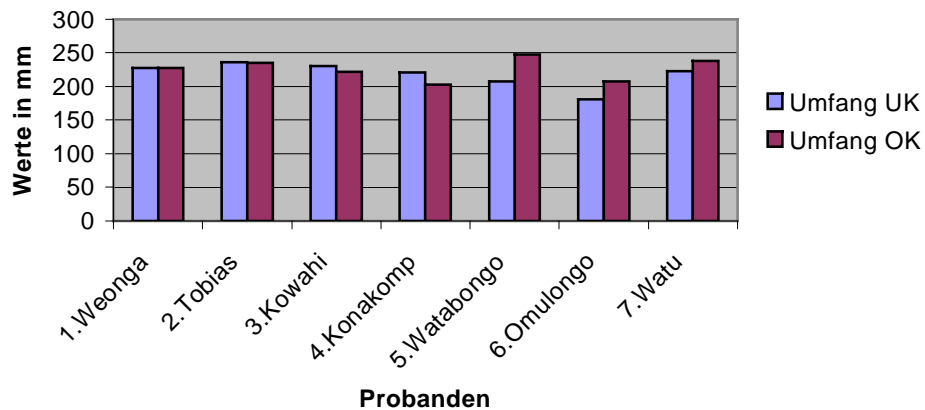


Abb. 24: Messwerte des Umfangs des Oberkiefers und Unterkiefers. Messpunkte waren die Querschnitte der Seitenzähne und die Schneidekanten der Schneidezähne

Der Mittelwert für den Umfang im Unterkiefer liegt mit 197,5 mm deutlich unter dem Mittelwert für den Umfang im Oberkiefer, der 210,9 mm beträgt. Statistisch lässt sich demnach ableiten, dass der Oberkiefer im Mittel 13,3 mm größer ist als der Unterkiefer. Allerdings ist die Standardabweichung für den Unterkiefer mit 17,9 und für den Oberkiefer mit 17,2 recht hoch (Abb.25).

### Mittelwert und Standardabweichung Umfang OK und UK

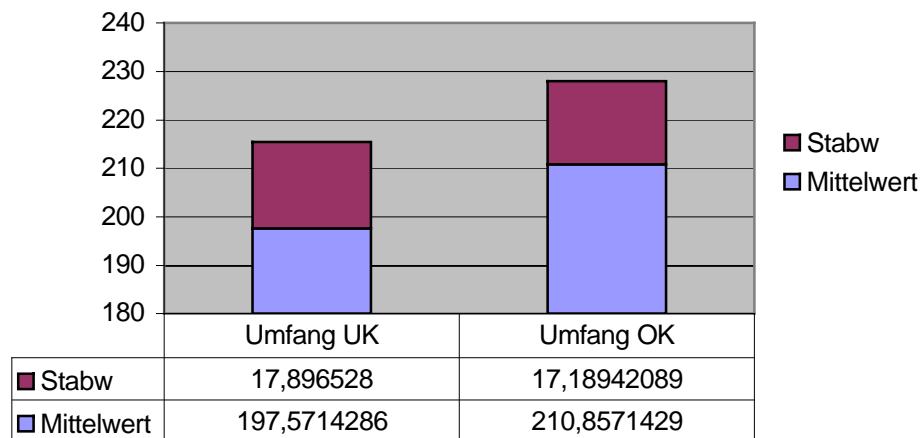


Abb. 25: Mittelwerte und Standardabweichung für den Umfang von Oberkiefer (OK) und Unterkiefer (UK).

Die Fläche von Oberkiefer und Unterkiefer variiert stark.

Auffallend sind wieder die geringen bei dem 12-jährigen Kind (6). Nur bei zwei Personen ist die Fläche des Unterkiefers größer als die des Oberkiefers.

Bei drei weiblichen Probanden weisen die Oberkiefer eine größere Fläche auf als die Unterkiefer. Dies korreliert mit dem Umfang. Jedoch ist dies bei zwei männlichen Probanden nicht zu beobachten (2., 3.), denn bei ihnen ist die Fläche des Oberkiefers größer als die des Unterkiefers (Abb.26).

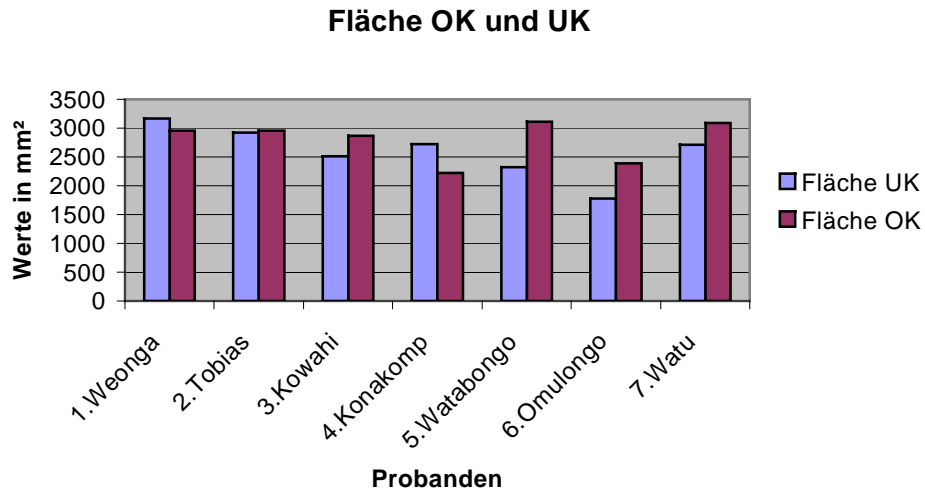


Abb. 26: Messwerte der Flächen von Oberkiefer (OK) und Unterkiefer (UK) in mm<sup>2</sup>

Mittelwertig ist der Oberkiefer mit 2618,7 mm<sup>2</sup> um 364,3 mm<sup>2</sup> größer, als der Unterkiefer mit 2314,4 mm<sup>2</sup>. Die Standardabweichung ist bei beiden Messwerten hoch (Abb.27).

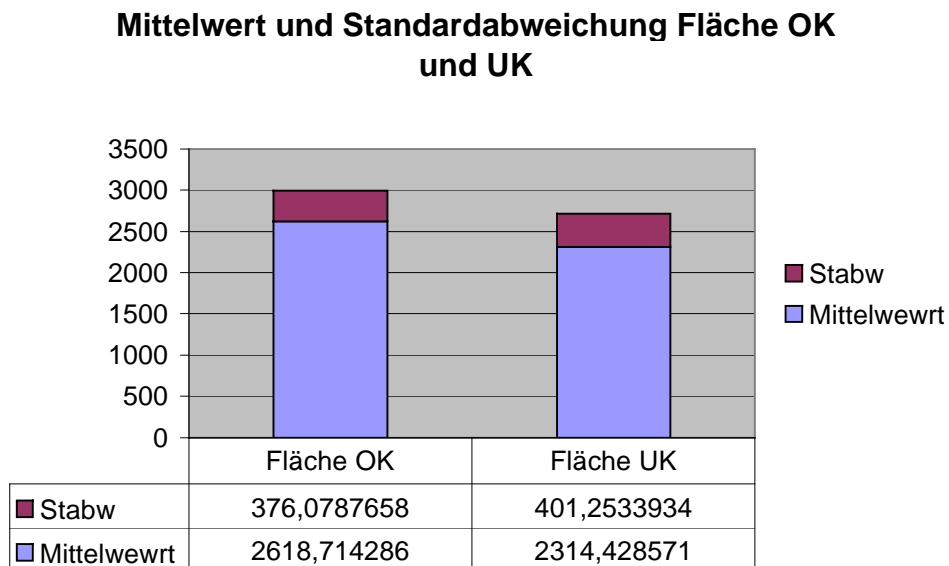


Abb. 27: Mittelwerte und Standardabweichung der Flächen von Unterkiefer und Oberkiefer in mm<sup>2</sup>



### 5.1.3. Messungen am Gaumendach

#### 5.1.3.1. Auswertung der Sagittalschnitte

Die Werte für der Sagittalschnitte sind in Tabelle 4 dargestellt.

Sie treffen im Oberkiefer eine Aussage über die Gaumenlänge und die Gaumenhöhe.

Im Unterkiefer geben die Werte einen Anhalt über die Länge und die Höhe des Mundbodens.

Im Allgemeinen lässt sich feststellen, dass der Oberkiefer etwas länger ist als der Unterkiefer (Abb.28).

Gaumenlänge:

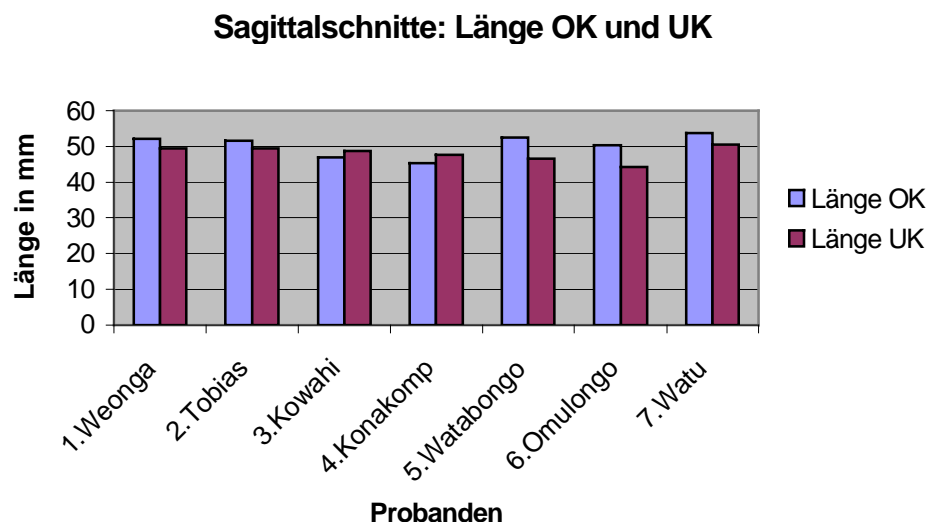


Abb. 28: Darstellung der Längen von Oberkiefer und Unterkiefer in mm nach Messung der Sagittalschnitte.

Die Länge der Oberkiefer sind mit 45,4 mm bei Konakomp am kürzesten und mit 52,5 mm bei Watu am längsten.

Im Unterkiefer hat Omulongo mit 44,0 mm den kürzesten Kiefer und Watu den längsten mit 50,2 mm. Die anderen Werte liegen dazwischen.

Statistische Unterschiede in Bezug auf die Länge von Oberkiefer und Unterkiefer bei männlichen und weiblichen Personen sind nicht festzustellen.

Im Mittel ist der Oberkiefer der untersuchten Personen 50,4 mm lang. Im Unterkiefer beträgt die Länge im Mittel 48,1 mm. Der Oberkiefer ist demnach mittelwertig 1,6 mm länger als der Unterkiefer (Abb.29).

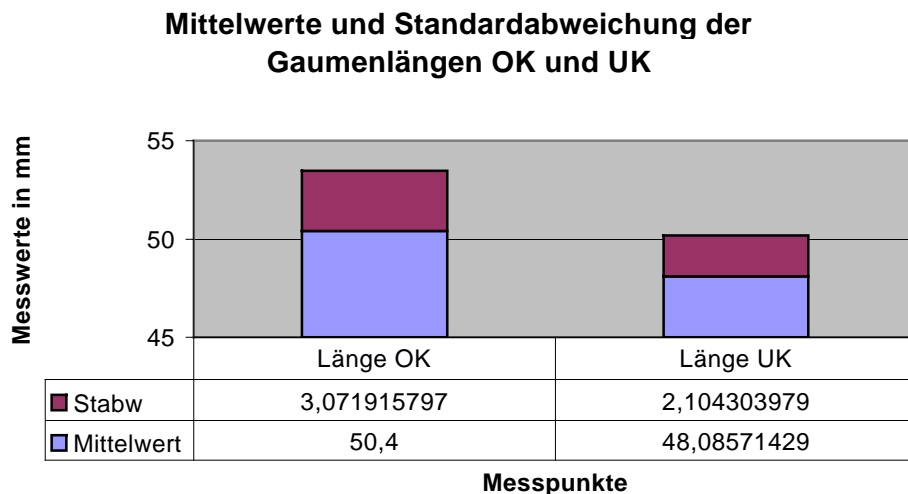


Abb. 29: Mittelwerte und Standardabweichung aller Messwerte des Oberkiefers und Unterkiefers in mm.

Gaumenhöhen:

Die Gaumenhöhen des Oberkiefers am tiefsten Punkt gemessen, variieren zwischen 17,8 mm und 21,2 mm. 1 cm frontal gemessen, ist der Gaumen 3,5 mm bei Weonga bis 8,4 mm bei Omulongo, flacher. 1 cm dorsal gemessen, ist der Gaumen bei Tobias 4 mm (höchster Wert) und bei Kowahi 1,2 mm (niedrigster Wert), flacher, als am tiefsten Punkt.

Insgesamt ist festzustellen, das der Gaumen im Oberkiefer dorsal höher ist, als frontal (Abb.30).

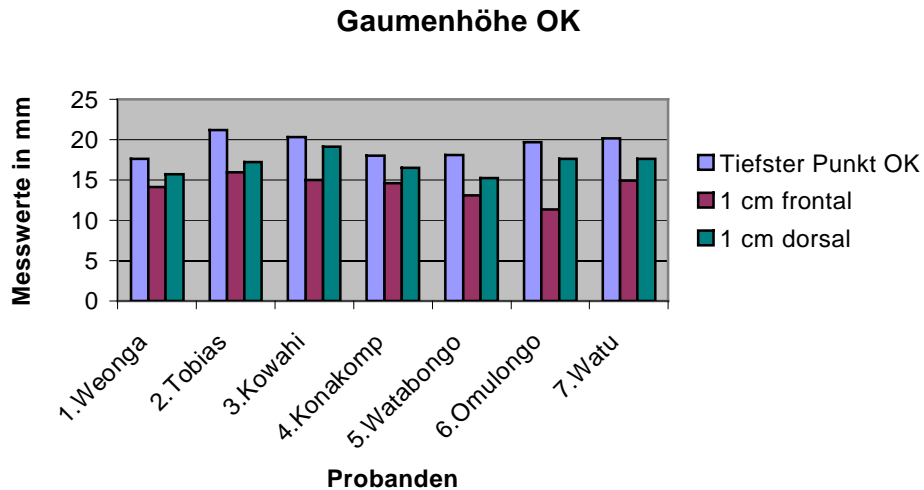


Abb. 30 : Gaumenhöhen des Oberkiefers nach Vermessung der Sagittalschnitte in mm, anhand des tiefsten Punktes und jeweils 1 cm frontal bzw. dorsal

Im Unterkiefer hat Kowahi den tiefsten Mundboden mit 20,0 mm und Watabongo den flachsten, mit 12,9 mm. 1 cm frontal gemessen haben Watabongo und Omulongo den flachsten Mundboden mit 11,7 mm und 11,4 mm. 1 cm dorsal des tiefsten Punktes gemessen, finden wir den tiefsten Messwert bei Omulongo mit 13,1 mm und den geringsten bei Watabongo mit 11,9 mm (Abb.31).

Insgesamt ist festzustellen, dass der Mundboden 1 cm frontal des tiefsten Messpunktes etwas tiefer ist, als der Messwert 1cm dorsal des tiefsten Punktes.

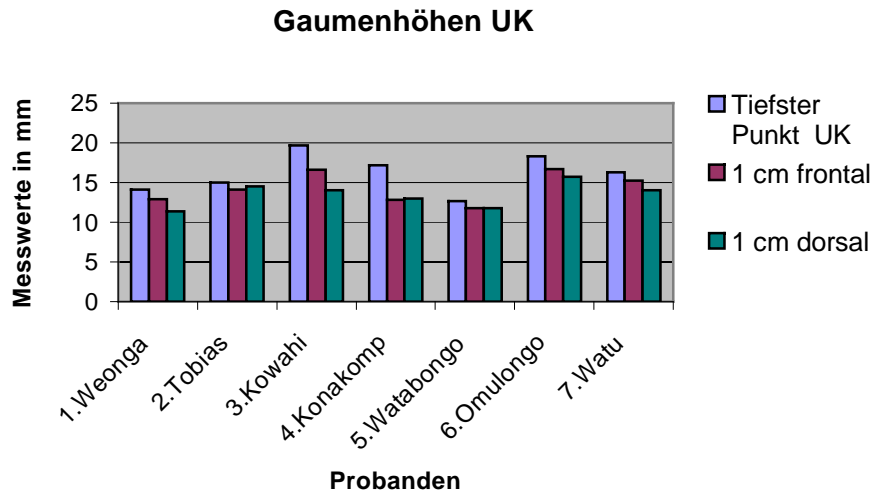


Abb. 31: Messung des tiefsten Punktes des Unterkiefers in mm anhand der Sagittalschnitte, und jeweils 1 cm frontal und dorsal

Anhand der 1 cm frontal und 1 cm dorsal gemessenen Werte ist festzustellen, dass der Gaumen dorsal um 2,9 mm höher ist als frontal.

Der tiefste Punkt des Oberkiefers liegt im Mittel bei 19,3 mm. 1 cm frontal gemessen, hat der Oberkiefer eine Tiefe von mittelwertig 14,1 mm. 1 cm dorsal beträgt der Mittelwert 16,9 mm.

Der Unterkiefer dagegen zeigt eine allgemein flachere Ausprägung. Im Mittel ist der Unterkiefer 16,2 mm tief. Allerdings ist er 1 cm frontal des tiefsten Punktes mit mittelwertigen 14,3 mm, um 0,9 mm tiefer, als der 1 cm dorsal gemessene mittelwertige Wert von 13,4 mm (Abb.32).

Das Gaumendach des Oberkiefers ist also höher als der Mundboden im Unterkiefer. Statistische Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind auch in Bezug zu den Gaumenhöhen nicht zu beobachten.

### Mittelwerte und Standardabweichung Gaumenhöhen OK und UK

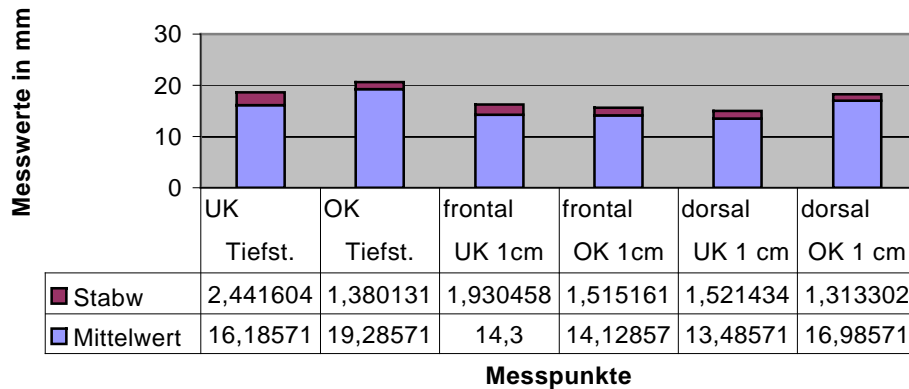


Abb. 32: Mittelwerte und Standardabweichung der Gaumenhöhen von Oberkiefer und Unterkiefer nach Messung der Sagittalschnitte am tiefsten Punkt, sowie 1cm frontal und 1 cm dorsal

#### 5.1.3.2. Auswertung der Transversalschnitte

##### Breitenmessungen:

Die Tabelle 5 beinhaltet alle Ergebnisse der Transversalschnitt-Messungen.

Die breiteste Stelle des Oberkiefers, im Bereich der zweiten Molaren, an der Zahn – Gingiva – Grenze gemessen, zeigt Werte von 34,6 mm bis 42,9 mm. Es fällt auf, dass die männlichen Personen eine etwas breitere transversale Kieferausdehnung haben, als die weiblichen Personen.

Etwa 1 cm darunter gemessen, ist die Ausdehnung bei den Männern auch noch größer, als bei den Frauen. Allerdings liegen die Werte näher beieinander, zwischen 29,0 mm und 31,2 mm.

Noch etwa 1 cm tiefer gemessene Werte, an der tiefsten Stelle des Gaumens, ist die transversale Ausdehnung bei den Frauen etwas größer, als bei den Männern. Die Werte bewegen sich von 19,6 mm bis 24,9 mm.

Die Messwerte liegen nicht sehr weit auseinander, doch verjüngen sich demnach die Gaumen der Männer etwas stärker nach kranial, als die der Frauen (Abb. 33).

Zwischen Männern und Frauen, und auch im Vergleich zu Kindern, ist der Unterschied in der Breite des Oberkiefers gering.

Altersabhängige Unterschiede sind ebenfalls nicht ersichtlich.

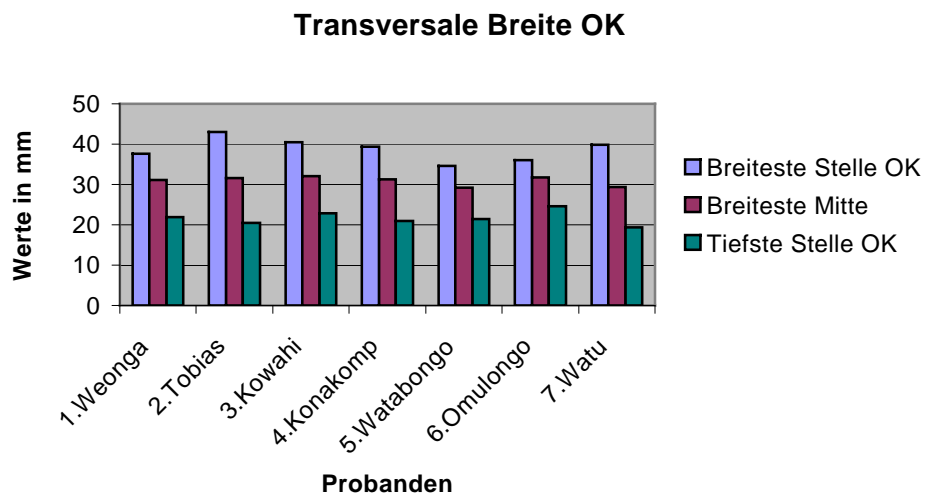


Abb. 33: Messung der transversalen Breite des Oberkiefers, anhand der Silikon – Transversalschnitte, in mm.

Im Mittel liegt die Breite des Oberkiefers im Bereich der zweiten Molaren an der Zahn- Gingiva - Grenze bei 38,7 mm, wobei eine Standardabweichung von 2,9 zu bemerken ist. Mittelwertig 7,83 mm schmaler ist der Kiefer etwa 1 cm tiefer, mit nur einer Standardabweichung von 1,2. Noch 1 cm tiefer gemessen, ist der Oberkiefer im Mittel 9,3 mm schmaler, als in der Mitte des Kiefers. Die Standardabweichung beträgt nur 1,7 (Abb.34).

### Mittelwerte und Standardabweichung Breite OK

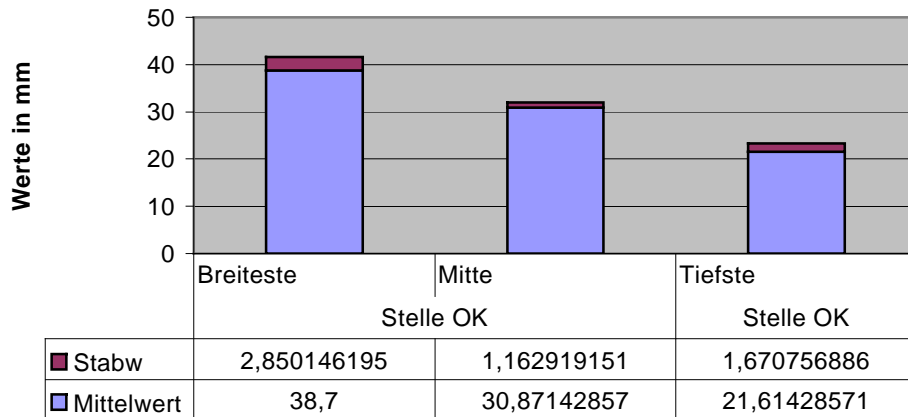


Abb. 34: Mittelwerte und Standardabweichung für die Oberkiefer - Breite in mm.

Die transversale Breite des Unterkiefers schwankt stark zwischen Werten von 38,1 mm bis 47,8 mm. Die Männer zeigen wieder eine etwas größere transversale Kieferausdehnung. 1 cm darunter gemessen, ist die Ausdehnung bei den Männern größer, als bei den Frauen. An der tiefsten Stelle, sind die Kiefer der Männer ebenfalls noch größer, als die der Frauen. Die Unterkiefer der Frauen verjüngen sich nach kaudal also stärker (Abb.35).

Auffällig ist die große Kieferbreite der ältesten Frau Watu (47 Jahre).

### Transversale Breite UK

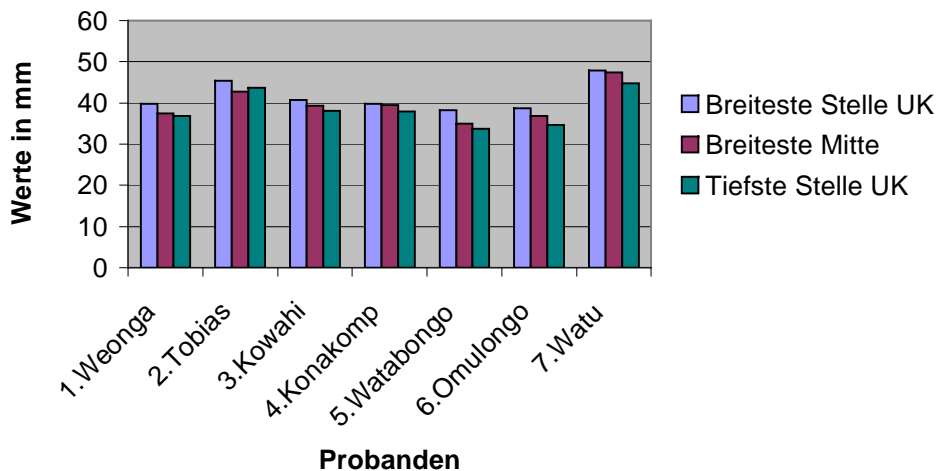


Abb. 35: Messung der transversalen Breite des Unterkiefers anhand der Silikon Schnitte in mm

Im Mittel weist die breiteste Stelle des Unterkiefers, an der Zahn – Gingiva - Grenze gemessen, einen Wert von 41,5 mm auf, bei einer Standardabweichung von 3,6. Nur 1,7 mm geringer ist die Ausdehnung 1 cm tiefer gemessen. Sie beträgt 39,7 mm, wobei die Standardabweichung 4,2 ausmacht. An der tiefsten Stelle gemessen, ist die Breite des Unterkiefers 1,2 mm geringer, als nur etwa 1 cm darüber. Der Wert, bei einer Standardabweichung von 4,2, beträgt 38,5 mm (Abb.36).

**Mittelwerte und Standardabweichung Breite UK**

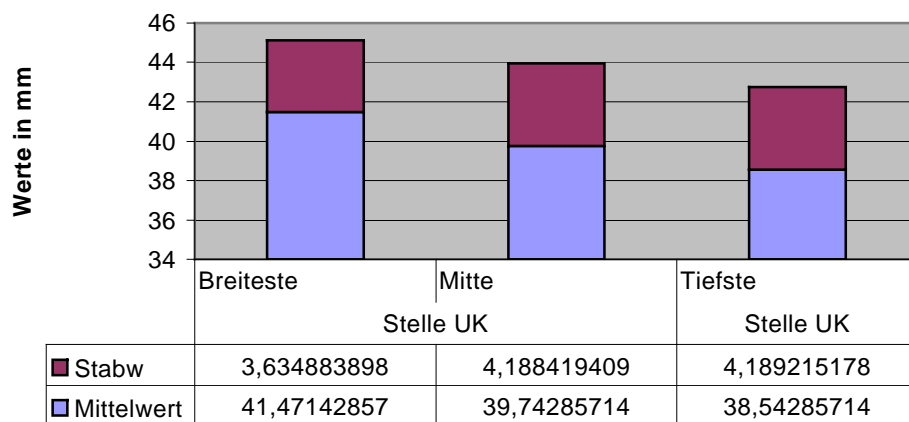


Abb. 36: Mittelwerte und Standardabweichung der transversalen Messung des Unterkiefers, anhand der Silikonschnitte.

Generell ist zu bemerken, dass der Oberkiefer bei allen untersuchten Personen schmaler ist als der Unterkiefer.

Jedoch wird der Oberkiefer nach kranial hin schmaler, wohingegen der Unterkiefer eine nur sehr geringe Verjüngung nach kaudal aufweist.



## **5.2. Probanden der Surma:**

Die Ergebnisse sind in der Tabelle 6, Tabelle 7.1. und Tabelle 7.2. zusammen aufgeführt.

### **5.2.1. Ergebnisse der Umfangmessung und Dickenbestimmung**

#### **5.2.1.1. Umfangmessung**

Folgende Ergebnisse lassen sich aus der Untersuchung der Lippenscheiben der ersten Phase, der heiratsfähigen Frauen im Alter von 16 bis 25 Jahren, ableiten:

Diese „kleineren“ Lippenscheiben bestehen alle aus Ton.

Es handelt sich um die Scheiben, die erstmalig in die Öffnung der Unterlippe gesteckt werden.

Es gibt vier sehr kleine Scheiben mit einem inneren Umfang von 135 mm und 160 mm bzw. 168 mm. Der innere Umfang der restlichen Scheiben liegt zwischen mindestens 240 mm und höchstens 298 mm.

Der kleinste gemessene äußere Umfang beträgt bei zwei Scheiben 155 mm, bei zwei weiteren 185 mm bzw. 190 mm. Alle anderen bewegen sich um Werte von 267 mm bis 320 mm (Abb.37).

Auffällig bei den Messungen des Umfanges ist, dass bei allen Scheiben der äußere Umfang um 25 bis 30 mm größer ist, als der innere Umfang. Dies lässt darauf schließen, dass die Unterlippe in gedehntem Zustand noch eine Breite bzw. Stärke von etwa 25 bis 30 mm aufweist, da die Lippe mit dem äußeren Umfang der Scheibe abschließt.

### Lippenscheiben 1.Phase Umfang innen und außen

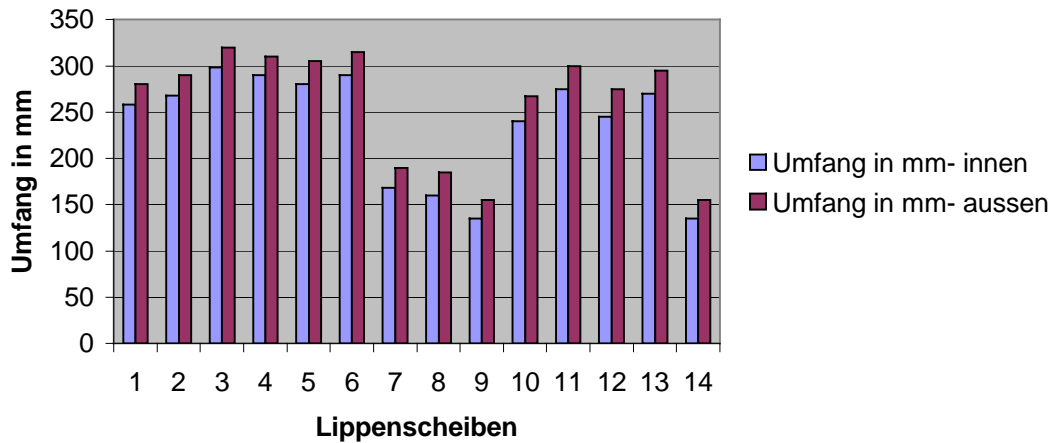


Abb. 37: Umfang der 14 Lippenscheiben innen und außen, 1. Phase, heiratsfähige Frauen im Alter von 16 – 25 Jahren

Die Mittelwertberechnung der Scheiben der 1. Phase ergibt für den inneren Umfang einen Wert von 236,8 mm, bei einer Standardabweichung von 59,9.

Für den äußeren Umfang ist ein Mittelwert von 260,1 mm festzulegen. Die Standardabweichung beträgt in diesem Fall 60,8 (Abb.38).

Zwischen inneren und äußeren Umfang liegt also eine Differenz von 23,4 mm.

### Mittelwert und Standardabweichung Umfang innen und außen

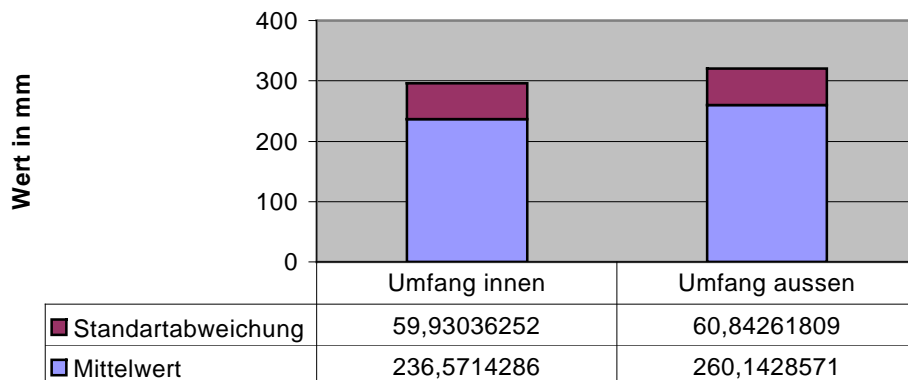


Abb. 38: Mittelwert und Standardabweichung Umfangmessung innen und außen der 1. Phase, der heiratsfähigen Frauen zwischen 16 und 25 Jahren

In der Gruppe der verheirateten Frauen im Alter von 25 bis 45 Jahren kommen sowohl Scheiben aus Ton, als auch aus Holz vor.

Die älteren, verheirateten Frauen tragen insgesamt größere Scheiben, als die jungen heiratsfähigen Frauen.

Der kleinste innere Umfang beträgt bei den Tonscheiben 329 mm und bei den Holzscheiben schon 445 mm, also 116 mm mehr. Der größte innere Umfang bei den Tonscheiben kann mit 545 mm angegeben werden, während die größte Holzscheibe einen Umfang von 565 mm aufweist.

Der kleinste äußere Umfang der Tonscheiben ist mit 350 mm zu bestimmen, der kleinste äußere Umfang der Holzscheiben beträgt 470 mm. Der größte gemessene äußere Umfang der Tonscheiben kann mit 560 mm angegeben werden, der größte äußere Umfang der Holzscheiben mit 590 mm (Abb.39).

Es ist festzustellen, dass der äußere Umfang bei den Tonscheiben etwa 13 bis 22 mm größer ist als der innere Umfang. Die Holzscheiben weisen einen 25 bis sogar 50 mm größeren äußeren Umfang auf, als der innere Umfang ausmacht.

Zwischen den beiden Gruppen der 1. und 2. Phase ist somit ein Unterschied in der Größe der Scheiben zu sehen. Die Scheiben der 1. Phase sind insgesamt kleiner. Dies ist durch die erste, initiale Dehnungsphase zu erklären, die etwa sechs Monate vor der Hochzeit der Surma - Frauen beginnt. In der 2. Phase ist die Lippe schon in einem vorgedehnten Zustand, so dass größere Scheiben verwendet werden können. Hierbei ist auffällig, dass die kleineren Scheiben einen größeren Unterschied zwischen dem inneren und äußeren Umfang, mit im Mittel 23 mm, aufweisen, während der Unterschied zwischen inneren und äußeren Umfang der größeren Scheiben nur 19 mm beträgt.

Ein weiterer Unterschied zwischen beiden Gruppen besteht in den verwendeten Materialien der Scheiben. Laut Garve (2004) tragen die jüngeren Frauen vornehmlich Scheiben aus Ton, während ältere Frauen noch die insgesamt größeren Holzscheiben verwenden.

### Lippenscheiben 2.Phase Umfang innen und außen

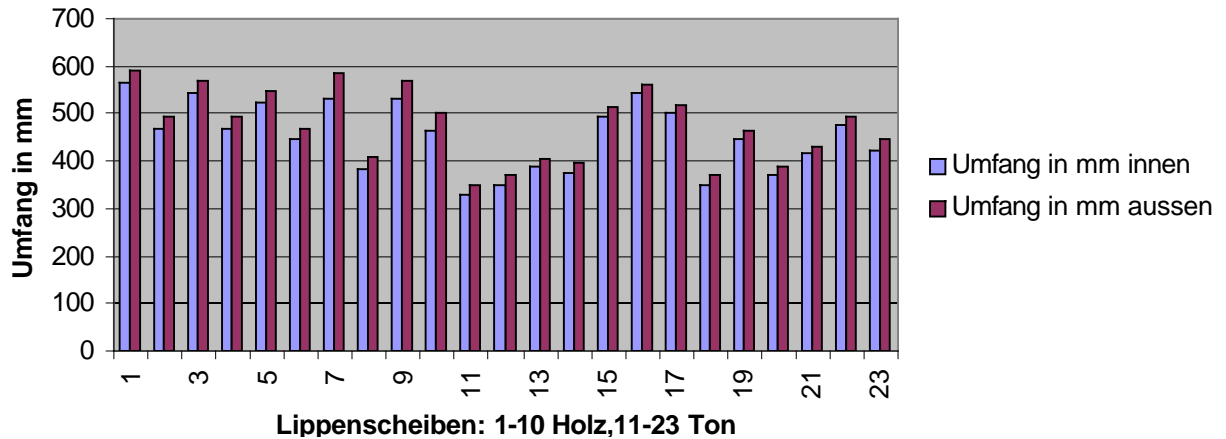


Abb. 39: Lippenscheiben 2. Phase der verheirateten Frauen von 25 und 45 Jahren  
Umfangmessung innen und außen

Für alle Lippenscheiben der 2. Phase, Holz und Ton, ergibt sich für den inneren Umfang ein Mittelwert von 451,6 mm bei einer Standardabweichung von 71,7 und für den äußeren Umfang ein Wert von 475,9 mm. Hier beträgt die Standardabweichung 75,4. Der äußere Umfang ist im Mittel somit 24,3 mm größer als der innere Umfang.

Für die Holzscheiben errechnet sich für den inneren Umfang ein Mittelwert von 493 mm mit einer Standardabweichung von 55,3 mm. Der äußere Umfang ist um 30,5 mm größer, er liegt bei 523,5 mm und zeigt eine Standardabweichung von 58,4.

Die Tonscheiben haben im Mittel einen inneren Umfang von 419,7 mm, bei einer Standardabweichung von 67,9. Der äußere Umfang ist hier um 19,5 mm größer als der innere Umfang. Er beträgt 439,2 mm und die Standardabweichung ist bei 66,9 festzulegen (Abb.40).

Die Holzscheiben verfügen somit im Mittel über einen um 73,3 mm größeren inneren Umfang, als die Tonscheiben.

Auch der äußere Umfang ist bei den Holzscheiben größer als bei den Tonscheiben. Die Holzscheiben sind um 84,3 mm größer als die Tonscheiben.

### Mittelwerte und Standardabweichung Umfang innen und außen

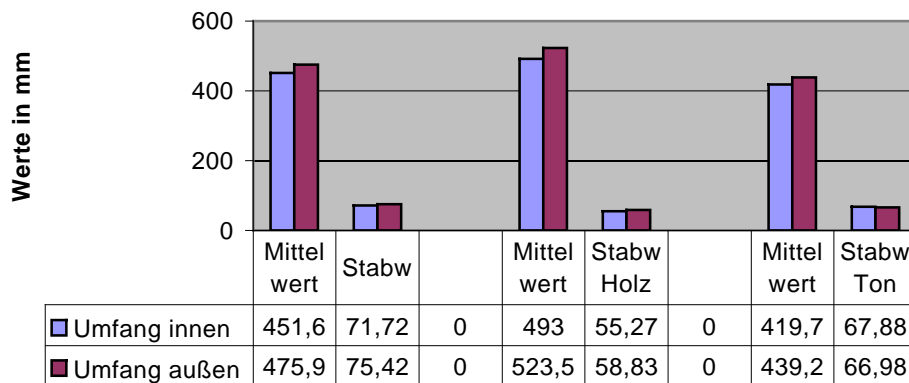


Abb. 40: Mittelwerte und Standardabweichung des inneren und äußeren Umfanges der 2. Phase, der verheirateten Frauen im Alter von 25 bis 45 Jahren.

#### 5.2.1.2. Dickenbestimmung

Die Dicke der 14 Lippenscheiben aus Ton in der 1. Phase, schwankt zwischen 10 mm und 19 mm.

In der 2. Phase schwankt die Dicke der Lippenscheiben zwischen 12 mm und 18 mm. Die ersten 10 aus Holz bestehenden Lippenscheiben weisen eine Stärke von 13 mm bis 18 mm auf. Die 13 weiteren Tonscheiben haben eine Stärke von 12 mm bis 16 mm (Abb.41).

Es ist auffällig, dass die Tonscheiben der 1. Phase zumeist dicker sind, als die Tonscheiben der 2. Phase.

Die Holzscheiben der 2. Phase sind dicker, als die Tonscheiben der 2. Phase, jedoch sind die meisten Tonscheiben der 1. Phase wiederum dicker als diese Holzscheiben. Dies erlaubt den Schluss, dass in der 1. Phase, in der die kleineren und auch dickeren Scheiben vorherrschen, die Lippe auch noch in sich dicker ist. Sie füllt die konkave Auflagefläche vollständig aus, und schließt mit dem äußeren Rand der Scheibe ab. Die Lippe wird demnach bei stärkerer Dehnung auch etwas schmaler.

### Dicke Lippenscheiben 1.und 2.Phase

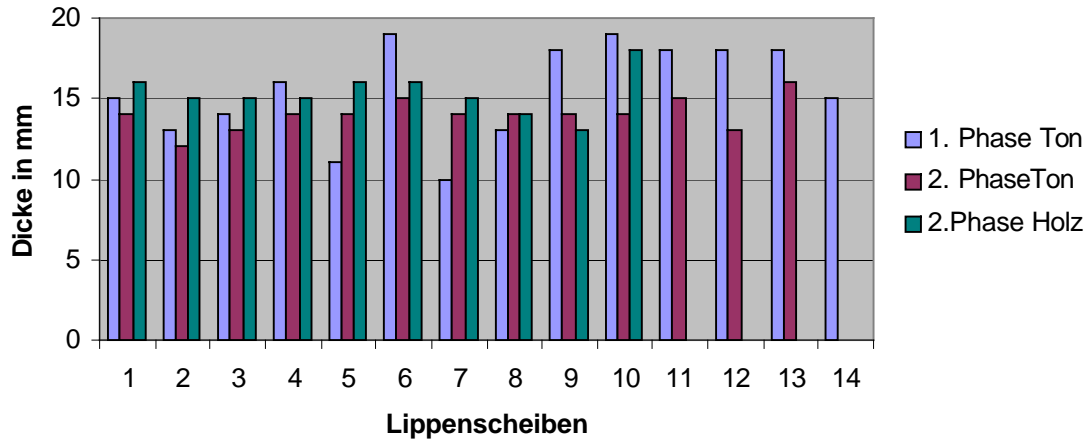


Abb. 41: Dicke der Lippenscheiben der 1. Phase der heiratsfähigen Frauen im Alter von 16 bis 25 Jahren und der 2. Phase, der verheirateten Frauen in Alter von 25 bis 45 Jahren. In der 2. Phase sind die Scheiben nach dem Material getrennt aufgeführt um einen Vergleich herbeizuführen.

Der Mittelwert der Tonscheiben der 1. Phase beträgt 15,5 mm, bei einer Standardabweichung von 3. Die größeren Tonscheiben der 2. Phase haben im Mittel eine geringere Dicke von 14 mm bei einer Standardabweichung von nur 1. Die Holzscheiben der 2. Phase weisen eine mittlere Dicke von 15,3 mm auf bei einer Standardabweichung von 1,3 (Abb.42). Sie sind somit stärker als die Tonscheiben der 2. Phase, jedoch nicht ganz so dick, wie die Tonscheiben der 1. Phase.

### Mittelwert und Standardabweichung Dicke 1 und 2 Phase

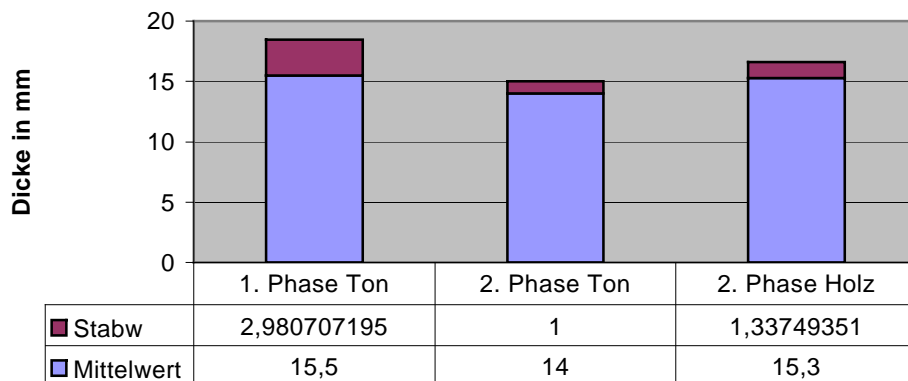


Abb. 42: Mittelwert und Standardabweichung der Ton- und Holzscheiben der 1. Phase heiratsfähiger Frauen und der 2. Phase heiratsfähiger Frauen

## 5.2.2. Ergebnisse der Gewichtsbestimmung der Scheiben und deren Zugwirkung auf die Unterlippe

### 5.2.2.1. Gewichtsbestimmung

Das Gewicht der Tonscheiben der ersten Gruppe schwankt sehr stark. Es liegt bei den sehr kleinen Scheiben bei 22 / 25 g, und bei den größeren bei 80 – 90 g. Allerdings ist die zweitgrößte Scheibe, bestehend aus dunklem Ton, die mit dem höchsten Gewicht. Es liegt bei 117 g.

Das Gewicht korreliert mit der Dicke und dem Umfang der Scheiben.

Die größeren Lippenscheiben aus Ton der 2. Gruppe haben auch ein höheres Gewicht als die kleineren Tonscheiben der 1. Gruppe.

Auch in der zweiten Gruppe ist das Gewicht der Scheiben abhängig von deren Umfang und der Dicke. Weiterhin spielt das Material eine große Rolle.

Die größte Holzscheibe mit einem inneren Durchmesser von 565 mm, hat ein Gewicht von 158 g. Die größte Tonscheibe, mit dem inneren Durchmesser von 545 mm, hat dagegen ein Gewicht von 240 g (Abb.43).

### Gewicht Lippenscheiben 1.und 2.Phase

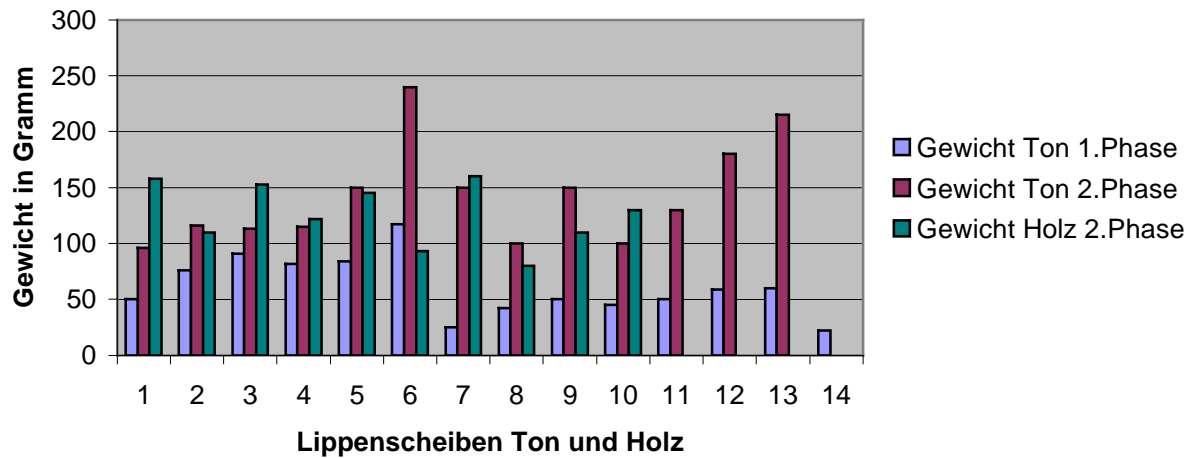


Abb. 43: Gewicht der Ton - und Holzscheiben der 1. und 2. Phase in Gramm

Der Mittelwert des Gewichtes der Tonscheiben der ersten Phase zeigt einen Wert von 60,9 g, bei einer Standardabweichung von 26,4.

Die Tonscheiben der zweiten Phase sind mittelwertig um 81,8 g schwerer, bei einer leicht geringeren Dicke, aber einem größeren Umfang. Es liegt bei 142,7 g. Dieser Wert ist bei einer Standardabweichung von 45,3 errechnet (Abb.44).

Das Gewicht der Holzscheiben liegt im Mittel bei 126,1 g. Die Standardabweichung beträgt 27,9.



### Mittelwert und Standardabweichung Gewicht 1.und 2.Phase

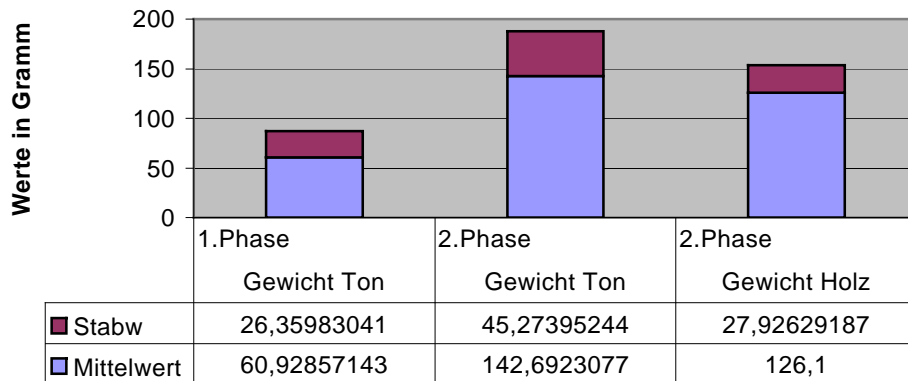


Abb. 44: Mittelwerte und Standardabweichung des Gewichts der Lippenscheiben der 1. und 2. Phase

#### 5.2.2.2. Zugwirkung auf die Unterlippe

Die Zugwirkung auf die Unterlippe bzw. auf die elastischen Fasern ist abhängig vom Gewicht der Lippenscheiben.

Mit welcher Zugkraft „zieht“ die Scheibe an Haut, Fasern, Muskel und Kiefergelenk ? Dies wurde mit der Newton Formel  $F_g = m \cdot g$  errechnet. Hierbei ist  $F$  = Kraft (N),  $m$  = Masse (Gewicht in kg) und  $g$  = Gravitation ( $9,81 \text{ m/s}^2$ ) (Erdbeschleunigung).

Die Tonscheibe der 1. Phase mit dem geringsten Gewicht von 22 g, „zieht“ an der Unterlippe mit einer Kraft von 0,2 N. Die schwerste Scheibe dieser Phase, mit einem Gewicht von 117 g, hat eine Zugkraft von 1,2 N.

In der 2. Phase hat die leichteste Tonscheibe ein Gewicht von 96 g. Sie wirkt mit einer Zugkraft von 0,9 N. Bei der schwersten Tonscheibe, die 240 g wiegt, sind es 2,4 N. Die Holzscheibe mit dem geringsten Gewicht von 80 g, hat eine Zugkraft von 0,8 N, während die schwerste Scheibe dieser Art mit 160 g eine Zugkraft von 1,6 N entwickelt (Abb.45).

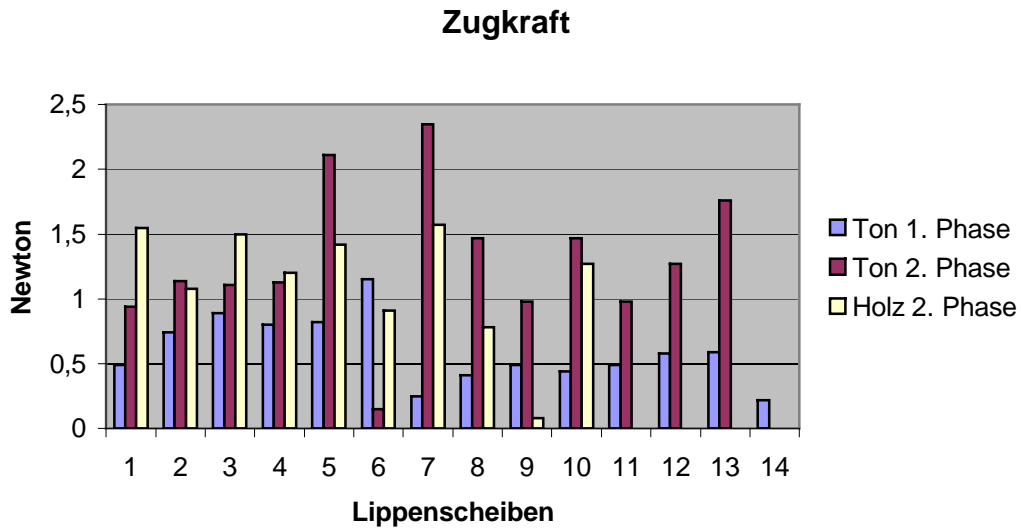


Abb. 45: Zugwirkung von Ton und Holz Lippenscheiben 1. und 2. Phase

Die schweren Tonscheiben der 2. Phase wirken mit einer erheblich größeren Zugkraft auf die Lippe mit den angrenzenden Geweben ein, als die leichteren Tonscheiben der 1. Phase und die Holzscheiben.

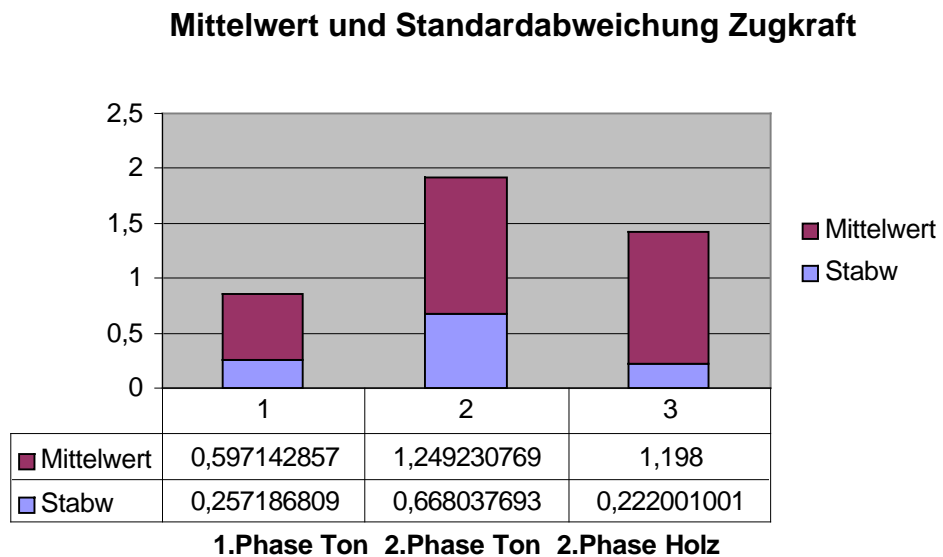


Abb. 46: Mittelwert und Standardabweichung der Zugkraft

In der 1. Phase haben die kleinen Tonscheiben ein mittleres Gewicht von 60,9 g. Diese Scheiben wirken also mit einer durchschnittlichen Kraft von 0,6 N auf das Kiefergelenk und die Unterlippe.

Für die Tonscheiben der 2. Phase ergab sich ein durchschnittliches Gewicht von 142,6 g. Hier wirkt schon eine Kraft von 1,2 N. Die großen Holzscheiben der 2. Phase mit einem mittleren Gewicht von 126,1 g wirken mit der Kraft von 1,2 N auf die Unterlippe und das Kiefergelenk (Abb.46).

### 5. 2. 3. Ergebnisse der Messung der Länge nicht gedehnter Lippen (Kontrollgruppen)

Die Tabellen 8 und 9 geben die Ergebnisse der Messungen in den beiden Kontrollgruppen wieder.

Die Probanden der Kontrollgruppe I. sind zwischen 15 und 25 Jahren. In entspanntem Zustand wurde eine Lippenbreite von 46 mm bis 50 mm gemessen. Wurden die Lippen durch ein breites Lächeln gedehnt, könnte eine Breite von 59 mm bis 62 mm festgestellt werden. Insgesamt lässt sich ein ziemlich einheitliches Bild vermerken (Abb.47).

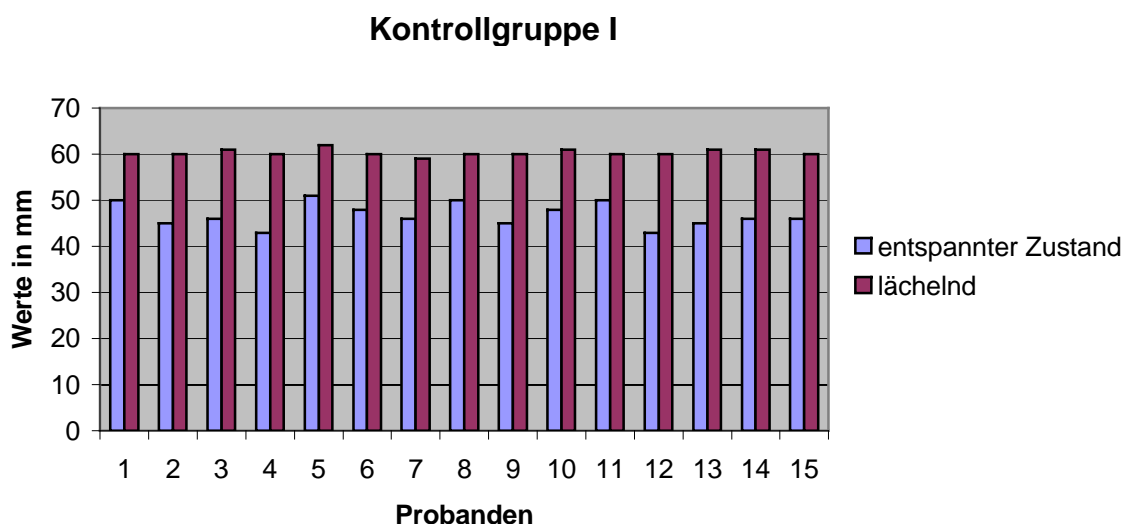


Abb. 47: Lippenbreite der Kontrollgruppe I, Mädchen zwischen 15 und 25 Jahren. Messungen der Lippen in entspanntem Zustand und bei „natürlicher“ maximaler Dehnung, lächelnd.

In entspanntem Zustand ergibt sich für die Lippenbreite ein Mittelwert von 46,8 mm bei einer Standardabweichung von 2,6. In „natürlichem“ maximal gedehnten Zustand, lächelnd, lag der Mittelwert bei 60,3 mm. Die Standardabweichung betrug nur 0,7 (Abb.48). Es fällt auf, dass die Breite ungedehnter Lippen mehr variiert, die Dehnung aber sich nur in einem kleineren Maß verändert, d. h. sie ist bei allen Probanden nur gering unterschiedlich.

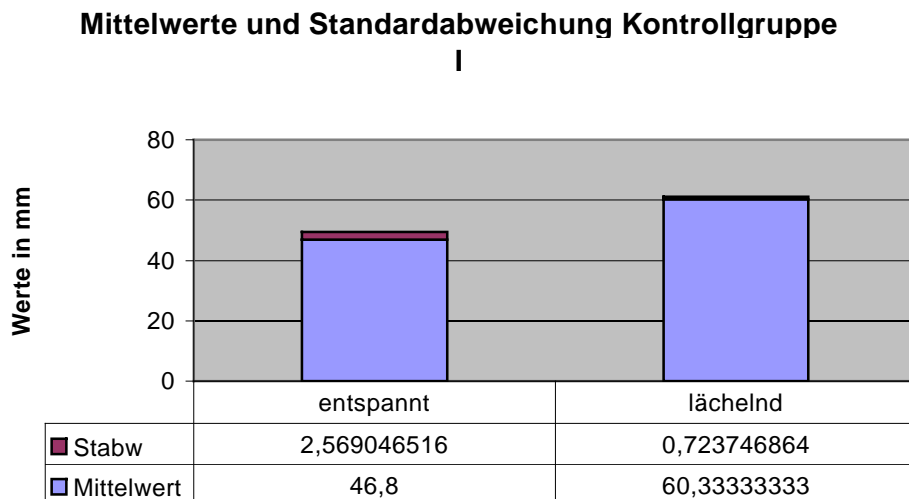


Abb. 48: Mittelwerte und Standardabweichung der Kontrollgruppe I. „Mädchen zwischen 15 und 25 Jahren. Entspannter Zustand und in „natürlich“ maximal gedehntem Zustand.

Die Kontrollgruppe II. umfasste Frauen zwischen 25 und 40 Jahren, alle aus dem mitteleuropäischen Raum. Auch hier wurden Messungen in entspanntem und in maximal, „natürlich“ gedehntem Zustand vorgenommen.

In entspanntem Zustand wurden Werte von 45 mm bis 52 mm gemessen, ähnlich der Kontrollgruppe I. Lächelnd, in maximal „natürlich“ gedehntem Zustand, wurden Werte von 59 mm bis 63 mm gemessen (Abb.49). Auch diese Werte sind ähnlich der Werte der I. Kontrollgruppe.

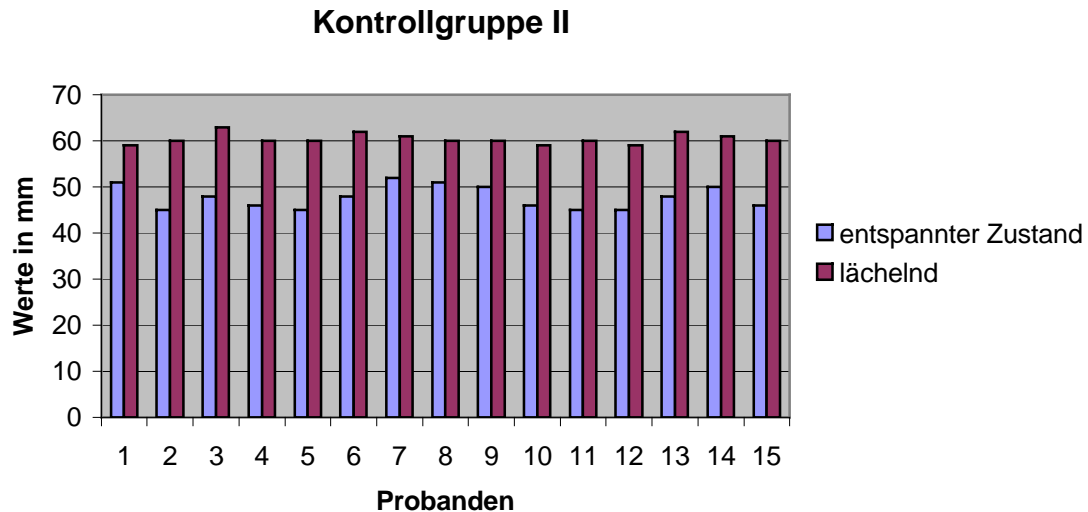


Abb. 49: Lippenbreite der Kontrollgruppe II, Frauen zwischen 25 und 40 Jahren.  
Messungen in entspanntem Zustand und im „natürlich“, maximal gedehntem Zustand.

Bei der Errechnung des Mittelwerts bei der II. Kontrollgruppe konnte für den entspannten Zustand ein Wert von 47,7 mm errechnet werden, bei einer Standardabweichung von 2,5 (Abb.50).

Mittelwertig sind die Lippen der älteren Frauen in entspanntem Zustand demnach 0,9 mm breiter, als die der jungen Mädchen in Kontrollgruppe I.

In lächelndem, „natürlich“ gedehntem Zustand ist ein Mittelwert von 60,4 mm errechnet worden. Die Standardabweichung beträgt 1,2.

Der Mittelwert der Kontrollgruppe I. ist in diesem Zustand ähnlich dem der Kontrollgruppe II.

Es fällt demnach auf, dass sich die Lippenbreite in ungedehntem Zustand etwas unterscheidet, während in natürlich lächelndem, gedehnten Zustand ungefähr ähnliche Werte ermittelt wurden.

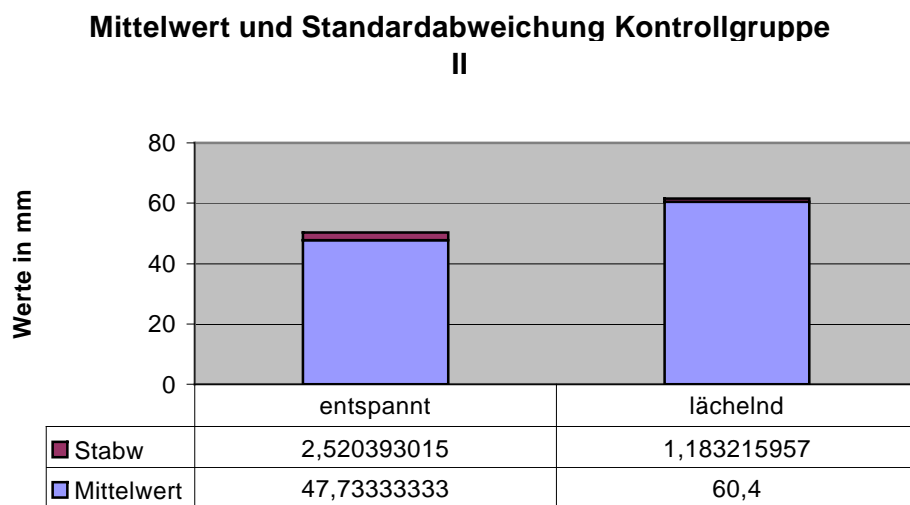


Abb. 50: Mittelwerte und Standardabweichung Kontrollgruppe II, Frauen zwischen 25 und 40 Jahren für die Messungen der Lippenbreite in entspanntem und lächelnden Zustand.

## 6. DISKUSSION

Ziel der vorliegenden Untersuchungen ist es zu objektivieren, inwieweit rituelle Handlungen das Wachstum und die Adaptation des orofazialen Systems beeinflussen. Alle diese rituellen Maßnahmen stellen mechanische Faktoren der Wachstumsbeeinflussung dar.

Für diese Arbeit stand mir nur wenig Material zur Verfügung, da es auf Exkursionen relativ schwierig zu erwerben ist. Außerdem waren für alle Untersuchungen die Exkursionsbedingungen schwierig.

Unsere Untersuchungen haben somit Modellcharakter und müssen durch weitere Analysen ergänzt werden.

Der Schädel ist die komplizierteste Bildung unter allen Bildungen des Skeletts (Schumacher, Christ 1993, Fanghänel et al. 2006). Beeinflusst wird er von genetischen und exogenen Faktoren (Schumacher 1968; Fanghänel 1974), wobei auch der Zeitpunkt der Einwirkung der exogenen Faktoren eine entscheidende Rolle spielt (Knussmann 1996, Henke, Rothe 1999). Formveränderungen im orofazialen Bereich sind besonders eindrucksvoll (Fanghänel, Schumacher 1968) und bereits schon früher beschrieben worden (Gertsch 2003, Lindig und Münzel 1992, Hahn von Dorsche et al. 1998).

Zur Erläuterung dieser Fragestellung zur Schädelformung und Gebißmorphologie wurden Probanden des Volkes der Himba aus Namibia und das der Surma aus Äthiopien entsprechend untersucht. Beide Völkerstämme praktizieren mit ihren Kulthandlungen eine spezifische Veränderung innerhalb des orofazialen Systems. Zur Untersuchung standen mir die Modellabformungen der Oberkiefer und der Unterkiefer der Himba, und die Lippenscheiben der Surma zur Verfügung. Bei den Himba wurden die Gipsmodelle nach aspektiver Betrachtung ausgewertet und Messungen an den Gipsmodellen sowie an Silikonabformungen der Gaumen vorgenommen. Die Messungen betrafen die Gaumenbreite und -länge, sowie Umfang und Fläche des harten Gaumens. Außerdem wurden von drei Probanden entsprechende Fotografien ausgewertet.

Statistische Analysen vervollständigen meine Untersuchungen (Knussmann, Jakobsen 1988). Bei den Surma konnte ich anhand der Lippenscheiben deren Umfang, Gewicht, Dicke, Material und die Lippenfläche ermitteln. Aus diesen Befunden können Rückschlüsse gezogen werden, wie stark orofaziale Muskeln und Fasern dehnbar sind und inwieweit eine Beeinflussung des Schädelwachstums zu beobachten ist.

Zur Ergebnisbewertung sind die anatomischen Gegebenheiten relevant und von mir berücksichtigt worden.

Es standen mir für diese Teiluntersuchungen 7 Modellpaare von Ober- und Unterkiefer der Himba zur Verfügung, sowie Fotos der Kiefer von drei weiblichen Stammesmitgliedern. Ich bin mir bewusst, dass die Untersuchungen aufgrund des Materials kritisch zu bewerten ist, was prospektive Aussagen betreffen. Dennoch ist sie repräsentativ, da männliche und weibliche Probanden verschiedener Altersgruppen berücksichtigt werden. Aufgrund der spezifischen, rituellen Handlung weisen alle Modelpaare eine spezielle Veränderung in der Kiefermorphologie und an den Zähnen auf. Ich habe unterschiedlichen Parameter bei der Untersuchung verwendet.

Metrische Befunde, Mittelwertberechnungen, die aspektive Betrachtung der Modelle, Silikonabformungen der Gaumen und die damit verbundene statistische Analyse vervollständigen die Untersuchungen.

Bei der Untersuchung der Lippenscheiben standen mir 14, vom Umfang her, kleinere Scheiben, die von heiratsfähigen, jungen Frauen, im Alter von 16 – 25 Jahren, getragen wurden und 23 größere Scheiben, von verheirateten Frauen im Alter von 25 – 40 Jahren.

Im Hinblick auf die Lippenscheiben ist eine direkte Aussage über die Dehnungsfähigkeit der Unterlippe recht differenziert zu treffen. Anhand der anatomischen und histologischen Voraussetzungen können dahingehend Rückschlüsse gezogen werden.



## **6.1. Somatische Entwicklung**

Eine Vielzahl von Parametern kann die somatische Entwicklung von Individuen erfassen und beschreiben (Martin, Saller 1957). Bei einer gestörten somatischen Entwicklung, experimentell ausgelöst durch eine Änderung der Zusammensetzung und Konsistenz der Nahrung, ist auch die Schädelmorphogenese beeinflusst (Moore 1965, Pucciarelli 1981, Bouvier, Hylander 1984).

Diese die Kraniomorphogenese allgemein beeinflussenden alimentären Faktoren spielen bei meinen Untersuchungen nur eine untergeordnete Rolle.

Vielmehr sind lokale Faktoren, welche die Morphologie und die Funktion des orofazialen Systems beeinflussen, von Bedeutung, wie sie bereits Schumacher (1972) beschrieben hat.

## **6.2. Aspektive Befunde - Zähne und Kiefer der Probanden der Himba**

Bei den Himba spielt im besonderen die veränderte Phonetik aufgrund der frühzeitigen Zahnverluste eine Rolle für die Entwicklung der Kiefer.

Auch wirken mechanische Faktoren, wie die spezielle Nahrung, v.a. das getrocknete, feste Fleisch und Hirse, oft mit Sand vermischt, und manuelle Korrekturen an der Zahnform, auf die Kiefer ein.

Ich habe die Kiefer auf die Vollständigkeit der Zahnzahl hin untersucht, welche charakteristisch ist (Scott, Turner 1997). Es fehlen bei allen Probanden die Unterkiefer – Frontzähne und teilweise sind die Weisheitszähne nicht vorhanden.

Die Zahnreinigung hat laut Bechly (2004) bereits einen speziellen Stellenwert bei den Himba, wenn dieser Akt auch nicht so sorgfältig durchgeführt wird wie bei uns.

Die Himba benutzen kleine Stöckchen, die an einem Ende ausgefranst sind. Damit werden die Zähne täglich gereinigt, wenn es auch mehr wie ein „ darauf herumkauen“ aussieht. Somit ist an meinen Modellpaaren so gut wie keine Karies erkennbar. Bechly und Garve (2004) bestätigten auf ihren Exkursionen, dass die Kariesanfälligkeit in diesen Gebieten gering ist.

Einen Zusammenhang sehe ich auch zwischen Karieshäufigkeit und dem Klima, der Ernährung und sozialökonomischen Einflüssen (Klimm 1997, Knussmann 1996).

Das Fehlen der Unterkiefer - Frontzähne ist eindeutig auf das Ritual der Himba zurückzuführen. Die Zahnzahl dem Alter entsprechend normal (der 12 - jährige ist in der Wechselgebissphase). Zahnstellungsänderungen treten vor allem in der Oberkiefer - Front auf. Im Unterkiefer fällt eine allgemeine Mesialwanderung aller Zähne auf, die durch die Frontzahnlücke bewirkt wird. Die kariöse Veränderung der Zähne ist sehr gering, da die Zahnpflege mit ausgefranzten Hölzern gut ist. Außerdem beinhaltet die Nahrung kaum kariogene Substanzen.

Bei den Himba - Frauen ist es Brauch, die mittleren oberen Schneidezähne zu feilen. Durch die zur Zahnfeilung verwendeten Instrumente (Steine, Messer, Feilen) können Pulpaschädigungen hervorgerufen werden, besonders an jugendlichen Zähnen. Untersuchungen an prähistorischen Zahnfunden konnten dies nur wenig belegen (Fitting 1989), und auch ich konnte in meinen Präparaten keinen Anhalt für eine Pulpaöffnung erkennen. Es ist anzunehmen, dass die Rituale ausführenden Personen über anatomische Kenntnisse verfügen.

Es ist bekannt, dass eine Zahnkeimentfernung bei Neugeborenen einen gravierenden Einfluss auf die Gesichtsentwicklung, die Dentition und Okklusion hat. Die Gesichtsästhetik leidet darunter (Abusinna 1979).

Kommt es beim Feilen zum Verlust der approximalen Kontaktpunkte sind Zahnwanderungen die Folge, was ich auch bei den Himba Modellen beobachten konnte.

Bei der Lückenfeilung nach Schröder (1906), werden die mesialen Kanten der oberen mittleren Schneidezähne entfernt. Oft ist dieses Ritual mit dem Ausbrechen von zwei oder vier unteren Schneidezähnen verbunden und scheint auf Afrika beschränkt zu sein. Die Pulpa wird hierbei gewöhnlich nicht verletzt.

Kariöse Prozesse kommen bei den Naturvölkern Afrikas sehr selten vor. Dies steht laut Bechly und Garve (2004) in Zusammenhang mit der sorgfältigen Pflege und der intensiven funktionellen Beanspruchung, verbunden mit ständiger Selbstreinigung dieser exponiert liegenden Teile des Gebisses.

Aufgrund der fehlenden unteren Frontzähne und, bei den Frauen auch der gefeilten Zähne, verfügen die Himba über eine spezielle Aussprache mit besonderer Lautbildung.

In Afrika sind Zahnverstümmelungen sehr verbreitet (mit Ausnahme des Nordens, Gould et al 1984), außerdem in Central - und Südamerika (Fastlicht 1976), den Philippinen und des malayischen Archipels in Ost Asien (Galang 1941). Die Zahnfeilung ist dabei die verbreitetste Form und zeigt große Vielfalt, wenn man sie mit den verschiedenen Formen der Inlay – Gestaltung an Zähnen in der prä – kolumbianischen Zeit amerikanischer Kulturen vergleicht ( Maya, Azteken, Inka; Fastlicht 1976, Linné 1940).

Auch heute wird in Afrika die Zahnfeilung, neben anderen Zahnverstümmelungen, praktiziert (Briedenhann, Van Reenen 1985, Heymer 1986, Jones 1992).

Allerdings nehmen diese traditionellen Gewohnheiten unter dem Einfluss westlicher Kultur weiterhin ab (van Reenen, Briedenhann 1986).

Weiterhin ist bei der Betrachtung die starke Abrasionen an den Seitenzähnen aufgefallen (Mohl et al. 1990).

Eine Klassifikation von artifiziellen Modifikationen an menschlichen Zähnen wurde von Alt und Pichler (1998) vorgenommen. Diese tritt einerseits beim normalen Kauakt auf (Demastikation), wird allerdings durch abrasive Elemente in der Nahrung verstärkt (Eccles 1982, Brothwell 1989).

Weiter kommt es durch okkusalen und inzisalen Zahnkontakt während des Sprechens, Schluckens und Kauens zur „physiologischen Attrition“, die ebenfalls eine Abrasion begünstigt (Graf, Zander 1964, Russel, Grant 1983).

Die Abrasion wird aber auch begünstigt durch pathologische Kieferbewegungen, „unphysiologische Attrition“, wie Parafunktionen und Bruxismus (Gebrande 1973, Xhonga 1977). Der Umfang der Abrasion ist individuell unterschiedlich und nimmt mit steigendem Alter zu (Barret 1977, Brothwell 1989).

Abrasionen werden heute außerdem aus sozialökologischer und sozialkultureller Perspektive betrachtet. Studien beziehen sich auf unterschiedliche Gewohnheiten benachbarter Bevölkerungsgruppen, berücksichtigen Geschlecht und sozialen Status sowie deren Aussprache (Molnar 1972, Cybulski 1974, Lavelle 1979, Smith 1984, Schürmann 1986). Mit vorliegenden Untersuchungen stimme ich mit diesen Studien überein. Die Modelle der Himba wiesen vor allem an den Molaren verstärkte Abrasionen auf, was auf die ständige Kautätigkeit auf zähem Fleisch, verbunden mit abrasiven Substanzen (z. B. Sand in der Nahrung), zurückzuführen ist. Auch konnte ich diese bei den älteren Personen in verstärktem Maße feststellen.

Aufgrund der Abrasionen an den Seitenzähnen ist sagittale Kompensationskurve (Spee – Kurve) bei allen Probanden gar nicht bis negativ ausgeprägt.

Auch die Ausprägung der transversalen Kompensationskurve (Wilson- Kurve) war bei allen Modellpaaren negativ.

Aufgrund dieser okklusalen Veränderungen durch die Abrasionen kommt es zu einer Bissenkung. Dadurch sind die mechanischen Reize für das Knorpelwachstum im zentralen Abschnitt des Kondylarknorpels vermindert. Dieser Sachverhalt führt zu einer Abnahme der Schichtdicken und einer früheren Ossifikation. Eine beschleunigte Reifung der entlasteten Knorpelpartien ist nach Kantomaa, Hall (1988), Proff et al.(2007) zu beobachten.

Diese pathomorphologischen Veränderungen am Kiefergelenk sind auch bei den Himba denkbar. Kiefergelenksbeschwerden und Knacken kann die Folge sein.

Bei der Betrachtung der Schliiffacetten waren hauptsächlich die zweiten Oberkiefer Incisivi und die oberen und unteren Canini betroffen. Ich führe dies auf ein besonderes Abbeißverhalten zurück. Da die Unterkieferfront fehlt, ist hierüber ein Abbeißen nicht mehr möglich, und somit wird der Unterkiefer etwas verschoben. Bei den Modellpaaren, bei denen elongierte erste Incisivi auftraten, hatten auch diese Zähne Schliiffacetten. Diesen Sachverhalt führe ich auch auf das veränderte Abbeißverhalten zurück. An diesen mit Schliiffacetten versehenen Zähnen konnte ich ebenfalls Rezessionen feststellen. Dies führe ich auf die ungleich ausgerichtete Kraftverteilung und Fehlbelastung zurück.

Bei der Betrachtung des allgemeinen Knochenabbaus lag das Augenmerk besonders auf dem Unterkiefer.

Da die Ausbildung des Alveolarfortsatzes ursächlich mit der Dentition in Zusammenhang steht, würde man eine, aufgrund der frühen Zahnextraktion der unteren Frontzähne, stärkere Knochenatrophie des Processus alveolaris erwarten (Lang, Wachsmuth 1985, Carlos et al. 1987, Kletterl 1990, Raetzke 1988), ebenso eine vermehrte Kippung der Zähne infolge fehlendem approximalem Kontakt annehmen.

Bei allen von mir untersuchten Modellpaaren konnte ich einen vertikalen und horizontalen Knochenabbau beobachten. Bei den älteren Probanden war dies stärker ausgeprägt.

Weibliche Probanden verfügen über eine schlechtere Knochenmorphologie als männliche. Der Knochen der Unterkieferfront wird bei ihnen schneller und stärker abgebaut (Plagmann 1988). Dies kann ich mit meinen Untersuchungen bestätigen.

Ich konnte eine stärkere Kippung der unteren Canini nicht feststellen. Jedoch ist eine allgemeine Mesialwanderung aller Zähne erkennbar. Dadurch wird die Frontzahn­lücke verkleinert.

Durch eine Alveolarfortsatzveränderung wird die Konfiguration des Gesichtsschädels beeinflusst, wenn es während des Wachstums zu Über- oder Unterzahl sowie zu Verlust von Zähnen kommt (Brodie, Sarnat 1942, Sarnat, Brodie, Kubacki 1953). Vorstellbar ist aufgrund dessen und der Abrasion an den Seitenzähnen eine leichte Profilveränderung, ähnlich des zahnlosen Unterkiefers.

Innerhalb meiner Untersuchungen konnte jedoch keine dieser Annahmen bestätigt werden.

Zu bemerken ist jedoch, dass die Bruchfestigkeit des Mandibularknochens durch den Zahnverlust kontinuierlich abnimmt, wobei die Corticalis verschmälert und die Spongiosa lockerer ausfällt (Lang, Wachsmuth 1985).

Der kieferorthopädische Befund zeigt neben individuellen Zahnstellungen auch einige Drehungen und Verlagerungen bei allen Kiefern.

Bei vier Modellpaaren war ein sehr auffälliger Vorbiss und Tiefbiss zu bemerken , was von der starken Elongation der oberen Schneidezähne herrührt. Besonders bei den älteren Personen konnte ich diese Zahnstellungsänderung beobachten.

Weiterhin auffällig ist eine Protrusion mit auseinanderdriften der Oberkiefer - Frontzähne. Dies führe ich auf den fehlenden okklusalen Kontakt aufgrund der ausgeschlagenen Unterkiefer - Frontzähne zurück.

Bei den meisten Probanden ist ein Neutralbiss festzustellen.

Die Mittellinie war bei allen Modellpaaren nicht beurteilbar. Dies ist verständlich, da die Unterkiefer - Front fehlt.

### **6.3. Metrische Befunde im Hinblick auf die Kiefermorphologie - Probanden der Himba**

Die Maxilla, der zentrale Knochen des Obergesichts, bildet neben der lateralen Nasenhöhlenwand, Orbitaboden auch nahezu zweidrittel des harten Gaumens. Gemeinsam mit der Zunge ist der harte Gaumen zur Artikulation und Sprache notwendig und hat große Bedeutung beim Kauakt (Lang, Johannes, Jensen, Schröder 2004). Bei leptoprosopen Schädeln ist nach Kollmann (1892) der harte Gaumen lang und schmal, die Alveolarfortsätze bilden einen gestreckten Bogen: leptostaphyliner Gaumen. Ein brachystaphyliner Gaumen ist breiter und weniger hochgewölbt und besteht bei chamaeprosopem Gesichtsskelett. Letzteren habe ich bei meinen Untersuchungen auch bei den Himba festgestellt. Der Unterkieferzahnbogen entspricht diesem Oberkiefer- und Gesichtsformtyp. Die Form der Zahnbögen ist bei den Himba vornehmlich einer Parabel angenähert, somit stimme ich mit den Untersuchungen von Schumacher et al. (1975), weitgehend überein.

### 6.3.1. Gaumenbreite und -länge

Um die Größe und Form eines physikalischen Körpers zu beschreiben, müssen nach Hellmann (1927) Messungen in drei Richtungen vorgenommen werden: In Länge, Breite und Tiefe.

Die Breite des Processus alveolaris maxillae beschrieben Kadanoff und Jordanoff (1978), als der Abstand der Außenzone des 2. Molaren bis zur Sagittallinie multipliziert mit 2. Sie bestimmten im Mittel 50 mm.

Yamada et al. (1992) untersuchte die Gaumenmorphologie an 14 – 20 jährigen von den Cook Islands und fand Breite - Werte um 38,6 mm. Der jüngste Proband (12 Jahre) der vorliegenden Untersuchungen, weist mit 58,8 mm bereits einen breiteren Gaumen auf.

Mahmud (1989) untersuchte den harten Gaumen von japanischen Schädeln. Die Messstrecken entsprechen den vorliegenden Untersuchungen. Der Autor ermittelte Werte für die Breite von durchschnittlich 39,1 mm und Längen von 49,1 mm.

Meine Untersuchungen an den Himba – Modellen ergaben höhere Werte.

Igarashi et al. (2001) untersuchten die Breite von Oberkiefer und Unterkiefer bei Probanden aus Papua Neu Guinea. Die Messpunkte lagen allerdings auf den Höckerspitzen der Molaren, während ich die Querrfissuren der Molaren in die Untersuchungen einbezogen habe.

Für den Oberkiefer wurde von Igarashi et al. (2001) an den zweiten Molaren Werte um 65 mm gemessen. Diese stimmen mit vorliegenden Untersuchungen weitgehend überein. Ich konnte für den Bereich der zweiten Molaren für die Himba 63,0 mm berechnen.

Auch im Unterkiefer sind Igarashis et al. (2001) Werte für die Breite ähnlich. Er ermittelte durchschnittlich 58 mm an den zweiten Molaren , für die Himba konnte ich 59 mm bestimmen.

Insgesamt ist festzustellen, dass der Oberkiefer bei allen Untersuchungen breiter ist als der Unterkiefer, nimmt aber in der Breite von frontal nach dorsal nicht so viel zu, wie es im Unterkiefer der Fall ist.

Eine Altersabhängigkeit ist nur sehr gering festzustellen. Die Älteren, vor allem Männer, verfügen über geringfügig breitere Kiefer als die jüngeren Probanden.

Es fällt weiterhin auf, dass die männlichen Probanden einen breiteren Unterkiefer besitzen, als die Frauen. Die Werte für den Oberkiefer sind für beide Geschlechter annähernd gleich. Dies stimmt auch mit den Erkenntnissen über allgemeine Geschlechtsunterschiede beim Schädel überein, wonach der männliche knöcherne Gaumen größer ausgeprägt ist und der männliche Unterkiefer massiver ist als der weibliche (Schumacher 1997 u.a.).

Beim Asymmetrievergleich der Kieferhälften im Ober- und Unterkiefer, von der Kiefermedianen aus gemessen, ist auffällig, dass es im Unterkiefer stärkere Differenzen gibt. Sie treten besonders bei den älteren Probanden auf.

Dieses lässt den Schluss zu, dass die fehlenden Frontzähne im Unterkiefer eine Asymmetrie der Kieferhälften bedingen, wie schon Hotz (1980) beschrieben hat.

Bei den Längenmessungen am Oberkiefer habe ich von den Frontzähnen zu einer virtuellen Geraden, welche die Mitte der Querfissuren der beiden letzten Zähne der Zahnreihe miteinander verbindet, gemessen.

Eine Geschlechtsdifferenz konnte ich bei der Längenmessung nicht feststellen.

Die Länge der Messstrecke ist abhängig von der individuellen Stellung der Frontzähne und dem Vorhandensein der dritten Molaren. Da bei einigen Probanden diese fehlen, ist diese Aussage nicht signifikant.

Aufgrund des Fehlens der Unterkiefer - Front, stehen die Frontzähne bei einigen Probanden eher protrudiert, wodurch sich der Wert für die Länge vergrößert. Stehen sie retrudiert, erhält man nach Hotz (1980), kleinere Werte.



Igarashi et al. (2001), bestimmte die Kieferlänge von der Schneidekante ausgehend zum distalen Höcker der zweiten Molaren. Die Untersuchungsergebnisse kann ich bestätigen, sodass die Werte vergleichbar und ähnlich sind.

Im Unterkiefer konnte ich bei den Himba bei gleicher Messstrecke höhere Werte ermitteln.

Anhand der mir vorliegenden Silikonschnitte habe ich die Gaumenlänge im Oberkiefer und im Unterkiefer ermittelt (Winkelmann 2006). Für männliche und weibliche Probanden konnte ich auch hier keine geschlechtsspezifischen Unterschiede erkennen.

### **6.3.2. Gaumenmorphologie - Gaumenhöhe**

Die Ermittlung der Gaumenhöhen erfolgte in vorliegenden Untersuchungen an den Silikonabformungen der Gaumen. Ich ermittelte mit im Durchschnitt 19,3 mm höhere Werte als Yamada et al.(1992) , der Cook Islanders (16 mm) mit Japanern (13,8 mm) und Chinesen (13,2 mm) verglich.

Die Himba verfügen demnach über breitere und höhere Gaumen als die Asiaten.

Die Topographie des Gaumens ist aus transversaler Ansicht gewölbt, trapezoidförmig, spitz, und sattelförmig gestaltet. Aus lateraler Sicht hat der Gaumen eine konkave, spitze oder konvexe Form (Sugie et al. 1993).

Die von mir untersuchten Himba verfügen im allgemeinen über gewölbte, konkave Gaumenformen.

Die Form des Gaumens wird durch die Ausbildung der Alveolarfortsätze und der Muskulatur des orofazialen Systems, funktionell durch die Atmung beeinflusst. Die Gaumenwölbung ist bei Mundatmern ein Drittel höher ist als bei Nasenatmern (Eckert-Möbius 1953, 1961, Winkelmann 2006). Dies lässt darauf schließen, das die Himba aufgrund ihrer flachen, breiten Gaumen eher Nasenatmer sein müssten.

Nach Garve (2004) allerdings, sollen die Himba jedoch vornehmlich durch den Mund atmen.

Es ist denkbar, das trotz des möglichen Lippenschlusses, eine Mundatmung bevorzugt wird. Die fehlenden Unterkiefer - Frontzähne begünstigen den Luftdurchtritt und erleichtern somit die Atmung.

Bei vorliegenden Untersuchungen konnte ich in Bezug auf die Kiefermorphologie anhand der transversalen Gaumenschnitte erkennen, dass die Gaumen der männlichen Probanden etwas breiter sind und sich stärker nach kranial verjüngen, als die der weiblichen.

Die Messung der Sagittalschnitte ergaben, dass der dorsale Gaumenabschnitt im Oberkiefer höher ist, als frontal. Zwischen männlichen und weiblichen Personen war kein gravierender Unterschied festzustellen. Die Höhe des Mundbodens im Unterkiefer ist geschlechtsspezifisch nicht eindeutig festzulegen.

Da das Ritual des Zähneherausschlagens bei männlichen und weiblichen Personen gleichermaßen praktiziert wird, wirkt bei beiden Geschlechtern der gleiche Reiz, was auch zu gleichen Veränderungen am Gaumen führt (Schumacher, Christ 1993, Hinrichsen 1990).

### **6.3.3. Umfang und Fläche Ober- und Unterkiefer**

Bei vorliegenden Untersuchungen ist der Umfang des Unterkiefers, anhand der Verbindungslinie Querfissuren und Schneidekanten der Zahnreihen gemessen, bei den männlichen Probanden allgemein größer als der Oberkiefer, und auch als bei den Frauen allgemein.

Bei den weiblichen Probanden ist ein größerer Umfang des Oberkiefers, im Vergleich zum Unterkiefer zu beobachten.

Die Fläche variiert stärker. Sie ist aber im allgemeinen im Oberkiefer größer als im Unterkiefer. Dies führe ich vor allem auf das Fehlen der Unterkiefer - Front zurück, wodurch der zu messende Zahnbogen geringer ausgeprägt ist.

Ebenso ist davon auszugehen, das diejenigen Himba, bei denen auch die dritten Molaren durchgebrochen sind, eine größere Kieferfläche besitzen. Die Anlage bzw. Nichtanlage des dritten Molaren ist entweder erblich bedingt, oder beruht auf phylogenetischer Reduktion (Proff 2006).

Geschlechtsspezifisch sind in Bezug auf die Kieferfläche keine signifikanten Unterschiede erkennbar.

Die geringen Werte von Kieferumfang und Kieferfläche bei einem 12-jährigen beruht auf dem noch nicht vollendeten Wachstum des Mittelgesichts (Schumacher 1997).

#### **6.4. Schädel und Orofaziales System**

Das kraniofaziale Wachstum wird bestimmt durch das komplexe biologische Gleichgewicht zwischen Form und Funktion. Es besteht aus zahlreichen Einzelkomponenten mit vielseitigen, komplizierten Beziehungen (Schumacher, Fanghänel 1984).

Das scheinbar konstante Wachstum des Neurokraniums ist mit der Theorie nach van Limborgh (1970), erklärbar. Genetische Faktoren steuern das Wachstum des Chondrokraniums, das große Teile der Schädelbasis ausmacht.

Die zahlreichen Hypothesen zur Kraniomorphogenese resultieren aus diesen komplexen Zusammenhängen und sind im einzelnen nicht Gegenstand dieser Arbeit. Vorliegende Arbeit ist ein Versuch zu klären, inwieweit lokale Einflüsse, in Form von rituellen Deformierungen, zu Sekundärveränderungen als Ausdruck von Adaptationserscheinungen, am Schädel führen.

Das Wachstum der einzelnen Komponenten des Gesichtsschädels hängt hauptsächlich von epigenetischen lokalen, bzw. allgemeinen Faktoren ab, was Befunde tierexperimenteller Arbeiten von Pucciarelli (1981), Himes (1978), Kowalewski (1985), Köster et al. (1988) u. a. belegen. Das beschleunigte Wachstum des Gesichtsschädels in der postnatalen Entwicklung bewirken die Entwicklung der Zähne und Alveolarfortsätze, die stärkere funktionelle Inanspruchnahme durch die Kaumuskelatur und mimischen Muskulatur, sowie die mit der Ausbildung der Nasennebenhöhlen verbundene Pneumatisation (Proff et al 2006).

In dieser Arbeit soll anhand von Probanden der Surma auf die lokalen Faktoren der Schädelmorphogenese eingegangen werden. Hierbei spielen vor allem die Dentition, und Respiration, Muskeln, die Phonetik und Mimik, sowie mechanische Faktoren und „habits“ eine entscheidende Rolle.

In Bezug auf die Dentition sind gleiche Sachverhalte wie bei den Probanden der Himba vorzufinden. Die in jungen Jahren ausgeschlagenen Unterkiefer - Frontzähne bedingen eine relative horizontale und vertikale Knochenatrophie. Bei den Frauen, welche Lippenscheiben tragen, wirken die unteren Canini als Gegenlager. Dies lässt vermuten, dass eine Kippung dieser nach mesial durch den Druck der Scheibe minimiert wird. Weiterhin sind Schliiffacetten an den Canini, sowie an den oberen Incisivi vorstellbar, ähnlich der Zoe´ - Indianer (Winkelmann 2006, Dietze et al. 2007). Ähnliche Abrasionen wurden an prähistorischen Schädeln (Berg 1976, Schwerz 1916) und im Milchgebiss gefunden (Heckmann, Reumuth 1967).

Garve (2004) stellte bei seinen Untersuchungen der Surma vermehrt parodontale Veränderungen fest, die ich bestätigen kann.

Durch die Lippenscheiben ist den Frauen ein Lippenschluss nicht mehr möglich (Barrett und Hanson1974), auch bei herausgenommener Scheibe nicht. Die Surma - Frauen haben eine veränderte Nasenatmung und sind, durch die Lippenscheibe bedingt, habituelle Mundatmer geworden (Garve 2004, 2002, Staubesand 1985). Daraus kann erklärt werden , das auch deren Gaumen recht hoch ausgeformt sind (Diedrich 2000, Winkelmann 2006, Dietze et al. 2007).

Die Rahmenkonstruktion des Schädels wird außer durch den Kaudruck auch durch die Zugwirkung der zum orofazialen System gehörenden Muskeln und die Ansatzstellen der Dura mater geprägt (Schumacher 1988, u.a.). Ein ständiger Muskelzug fördert die lokale Neubildung von Knochen und wirkt durch fortgeleitete Spannungen stimulierend auf die Osteogenese in entfernten Bereichen (Schumacher 1997).

Es ist auffällig, dass die Probanden der Surma einen ausgeprägten Jochbeinbogen haben.

Der Zug der Lippenscheibe am M. masseter, mit Ansatz am Jochbogen, kann mit deren starker Ausprägung in kausalem Zusammenhang stehen. Der Zug der Scheibe wirkt auf die Ausprägung der orofazialen Muskulatur.

Ich schließe daraus, dass die mimische Muskulatur und die Kaumusculatur, nicht sehr stark ausgeprägt sind, ja sogar atrophiert sein können, auf Grund weniger Belastung.

Veränderungen am Viszerokranium werden hauptsächlich durch die Kaumusculatur hervorgerufen, diese am stärksten am Unterkiefer (Schumacher 1968).

Durch die mimische Muskulatur und durch den Lippen- und Wangendruck wird die Zahnstellung beeinflusst.

Es ist zu vermuten, dass der Unterkiefer durch den ständigen Wangendruck einer ständigen Beeinflussung unterliegt und der Unterkieferbogen schmal ausgeprägt ist.

Nach den Beobachtungen von Garve (2004) sind die Surma in der Lage, die Unterlippe mitsamt Lippenscheibe „nach oben zu klappen“ und diese Funktion zum Essen zu gebrauchen. Demnach muss die Innervation der mimischen Muskulatur, trotz starker Dehnung der Lippe gewährleistet sein, sodass eine Kontraktion noch möglich ist.

## **6.5. Umfang, Stärke und Gewicht der Lippenscheiben - Hautdehnbarkeit**

Den Umfang der Lippenscheiben konnte ich mittels eines Maßbandes bestimmen.

Die Tonscheiben der 1. Phase beschreiben die initiale Dehnungsphase.

Diese Scheiben sind noch relativ dick, ähnlich wie die Holzscheiben. Allerdings haben die Holzscheiben bei ähnlicher Dicke einen wesentlich größeren Umfang als die kleinen Tonscheiben. Die Tonscheiben der 2. Phase sind im Mittel dünner, als die der 1. Phase und die Holzscheiben, haben aber schon ein höheres Gewicht als die großen Holzscheiben. Man kann daraus schließen, dass das angewandte leichte Balsaholz ein geringeres spezifisches Gewicht hat als Ton. Es können somit bei gleichem Gewicht größere und dickere Holzscheiben angefertigt werden.

Bemerkenswert ist, dass die Lippe in kurzer Zeit sehr stark gedehnt werden kann. Vorliegende Messungen der Kontrollgruppe I (Mädchen von 15 – 25 Jahren) ergaben eine Lippenlänge von im Mittel 46,8 mm in entspanntem Zustand. Ein natürlich gedehnter Zustand entsteht beim Lächeln. Ich konnte Werte von 60,3 mm bestimmen. Dies ist ein prozentualer Längenzuwachs um 28,8 %.

Bei der vorliegenden Untersuchung wurde der Längenzuwachs der Lippe bestimmt. Hierzu wurde der Wert der ungedehnten Lippe aus den beiden Kontrollgruppen zu den beiden untersuchten Gruppen, 1. Phase und 2. Phase, ins Verhältnis gesetzt. Die größte Lippenscheibe der 1. Phase (heiratsfähige Frauen von 16 – 25 Jahren) hat einen Umfang von 320 mm.

Ausgehend von der ungedehnten Lippe (Werte aus der Kontrollgruppe I), mit einer Länge von 46,8 mm, wird die Lippe in der 1. Phase durch die Lippenscheibe auf höchstens 320 mm gedehnt. Daraus errechnet sich ein prozentualer Längenzuwachs von 583,7 % !

In der II. Kontrollgruppe (Frauen von 25 – 40 Jahren) scheint in entspanntem Zustand die Grundspannung der Fasern nachgelassen zu haben, die Mundöffnungen waren breiter als in der Kontrollgruppe I. Die ist auf den natürlichen Alterungsprozess der Haut zurückzuführen. Ich habe hier Mittelwerte von 47,7 mm gemessen. In geöffneten Zustand ergaben sich Messwerte von 60,4 mm, was einem Längenzuwachs von 26,6 % bedeutet.

In der 2. Phase Lippenscheiben der verheirateten Frauen von 25 – 45 Jahren wurde die größte Tonscheibe mit einem Umfang von 500 mm gemessen.

Ausgehend von der ungedehnten Lippe der Kontrollgruppe II, den 47,7 mm, ist dies ein prozentualer Längenzuwachs von immerhin 948,2 % !

Bei der größten Holzscheibe, deren Umfang 565 mm betrug, ist sogar ein Längenzuwachs von 1084,5 % zu errechnen !

Allerdings muss zu bedenken sein, dass die Lippe die Lippenscheibe nicht vollständig umfasst. Sicherlich muss der Teil der Lippenscheibe aus der Berechnung herausgelassen werden, der dem Unterkiefer und den unteren Eckzähnen anliegt. Jedoch kann geschlussfolgert werden, dass die Berechnung weitgehend repräsentativ ist.

Es bleibt zu bemerken, dass die Lippe in der Gesamtheit, mit ihren elastischen und kollagenen Fasern in recht kurzer Zeit außerordentlich dehnbar ist. Es kommt nach den Angaben von Garve (2004) bei der Dehnung zu keinem Zerreißen oder anderen Defekten, z.B. Funktionsstörungen. Auch aus anderer Literatur ist nichts bekannt geworden.

Die Zugelastizität der elastischen Fasern bleibt weitgehend erhalten, denn bei herausgenommener Lippenscheibe zieht sich die Unterlippe zusammen.

In der Literatur (Schiebler, Schmidt 1987, u.a. ) wird die reversible Dehnungsfähigkeit der elastischen Fasern mit bis auf das 2,5 fache der Ausgangslänge angegeben.

Bei 20-30 kg Zug dehnen sich elastische Fasern bis auf 150 % ihrer Ausgangslänge. Aufgrund dieser Tatsache und darauf, dass es ein großes durch Querbrücken verknüpftes Netzwerk elastischer Fasern gibt, erkläre ich den großen Längenzuwachs der Unterlippe.

Die maximale reversible Dehnungsfähigkeit der Kollagenfasern liegt bei 5 % (Junquera, Carneiro, Schiebler 1996 ,Schiebler, Schmidt 1987). Sie haben mit 6 kp/mm<sup>2</sup> eine höhere Zugfestigkeit als Stahl.

Die Kollagenfasern setzen jedoch Biegungskräften keinen Widerstand entgegen, wodurch eine gute Kombination aus Flexibilität und Zugfestigkeit besteht.

Die Lippenscheibe ist ein „runder“ Körper. Aus diesem Grunde könnte man annehmen, dass einem Zerreißen vorgebeugt ist.

Bei stärkerer Dehnung kommt es vor dem Zerreißen zu einer irreversiblen Längsdehnung („fließen“). Dies wird scheinbar durch ein langsames, kontinuierliches Dehnen der Fasern hinausgezögert (Junquera, Carneiro, Schiebler 1996).

Durch die Verletzung der Lippe und das Einbringen der Lippenscheibe entsteht in dem Gewebe eine Narbe. Die Mundschleimhaut ist jedoch durch eine schnelle Regeneration des Gingivaepithel gekennzeichnet, sie liegt bei 8 – 10 Tagen (Junquera, Carneiro, Schiebler 1996, Schröder 1992).

Trotz alledem kommt es bei der Narbenbildung der Haut zu örtlicher Vermehrung von Kollagen. Daraus lässt sich schließen, dass selbst ein Narbengewebe, das Keloid, eine erhöhte Dehnungsfähigkeit besitzt.

Weiterhin ist die Dehnungsfähigkeit der Muskeln zu betrachten. In diesem Fall handelt es sich um den *M. orbicularis oris*, der die Mundöffnung ringförmig umschließt.

Ein ruhender Muskel lässt sich dehnen, wobei vor allem das Elastizitätsmodul  $E$  des Muskels eine Rolle spielt, ebenso wie der molekulare Aufbau des Muskels. Das Elastizitätsmodul ist dehnungsabhängig. Es nimmt mit der Dehnung zu (Klinke, Silbernagel 1996). Die langanhaltende Dehnungsphase, mit ständig wachsender Vordehnung des Muskels, wirkt einem Zerreißen entgegen. Diese Muskeldehnbarkeit wird durch vorliegende Untersuchungen bestätigt.

Die Lippenscheibe muss derart zwischen den Muskeln der Unterlippe (*M. orbicularis oris*, *M. mentalis* und *M. depressor labii inferioris*) eingebracht sein, im Interstitium und entlang der Spaltlinien der Haut, dass keine Verletzungen auftreten und alle Funktionen, trotz Dehnung ebenfalls erhalten bleiben. Die Spaltlinien verlaufen in Richtung der geringsten Dehnbarkeit der Haut, wodurch bei einem Schnitt ein Spalt entsteht (Junquera, Carneiro, Schiebler 1996).

Den Aussagen von Garve (2004) zufolge, ist die Sensibilität in der Unterlippe nicht verloren gegangen. Demnach ist es auch möglich, Nervengewebe (*N. mandibularis*) und Blutgefäße (*A. facialis*) bei erhaltener Funktion stark zu dehnen. Auch konnte keine Einschränkung der sensorischen Funktionen beobachtet werden. Es bleibt weiteren Untersuchungen vorbehalten, die noch offenen Fragen zu beantworten.



## **6.6. Zugwirkung der Lippenscheibe und Einfluss auf den Processus condylaris und den Kondylarknorpel**

In der vorliegenden Arbeit können keine detaillierten Aussagen über die Rolle des Kondylarknorpels getroffen werden, doch sind dahingehende Überlegungen aufgrund der vorangegangenen Ausführungen möglich.

Nach den experimentellen Untersuchungen von Copray (1993), Meikle (1973), Petrovic et.al. (1975) spielen funktionelle Faktoren die Hauptrolle für das Wachstum des Kondylarknorpels und deren Regulation. Vielfältige Untersuchungen wurden an Inzucht- und Aufzuchtstämmen von Nagetieren durchgeführt und sollten zur Klärung der Faktoren für die Beeinflussung der Morphogenese des Kondylarknorpels und des Mandibulawachstums beitragen.

Für vorliegende Arbeit sind die Untersuchungen von Extraktion der Incisivi im Ober- und/oder Unterkiefer bilateral/unilateral (Avant, Averill, Hahn 1952, Fürstmann 1965, Hilton 1988) und die Anwendung verschiedener kieferorthopädischer fixer/ herausnehmbarer extra- und intraoraler Apparate; z.B. Hyperpropulsoren (Petrovic et al.1975), schiefe Ebenen bzw. Retraktoren ( Folke, Stallard 1966), Splinte bzw. Kronen zur Bisshebung (Ehrlich et al.1980, Lindsay 1977, Ulrici et al. 1984) von Relevanz.

Baume (1961) McNamara, Carlson (1979), Ramfjord, Enlow (1971) und Stöckli, Willert (1971) führten Untersuchungen an Rhesusaffen durch. Hierbei wurde eine Zunahme der Schichtdicke und der Mitoseraten im Kondylarknorpel bei Einsatz von Splinten zur Bisshebung, Schiefen Ebenen und Hyperpropulsoren beobachtet. Man kann daraus schliessen, dass Veränderungen im Knorpel adaptiver Natur sind. Verschiedene Autoren konnten belegen, dass bei einer okklusalen Veränderung oder Vorverlagerung des Unterkieferkondylus in der Fossa articularis eine veränderte Schichtdicke des Kondylarknorpels nachzuweisen ist und diese eine Rolle bei der Entstehung adaptiver bzw. pathomorphologischer Veränderungen am Kiefergelenk spielen (Komposch 1982, Asano 1986, Kantomaa, Hall 1988, Cimasoni 1963, Ehrlich et al 1980, El-Attar, Ord 1986, Furstman 1965, Kantomaa, Hall 1988, Liebschner et al. 1984, Pinkert, Fröhlich 1986, Simon 1977).

Ausgehend von dieser Aussage, beziehe ich mich auf die Befunde beim Tragen der Lippenscheiben.

Es ist denkbar, dass es auch bei eingesetzter Lippenscheibe zu einer Bisshebung kommen kann, die „Last“ der Scheibe wie eine schiefe Ebene wirkt.

Somit kann geschlussfolgert werden, dass es am Kondylarknorpel ebenso zu einer Veränderung der Schichtdicken kommt. Möglich wäre weiterhin eine Kompression des Diskus, und auch eine Diskusverlagerung.

Es wäre die Frage zu klären, ob diese Veränderungen den Ausschlag geben zu allgemeinen Kiefergelenksbeschwerden, wie Knacken und Schmerzen im Kiefergelenk. Garve (2004) konnte darüber keine Angaben machen, da sich eine entsprechende Befragung zur Exkursion schwierig gestaltete.

Die Lippenscheibe wirkt mit ihrem Gewicht auf die Haut mit ihren elastischen und kollagenen Fasern. Zusätzlich wirkt auch die Gravitationskraft.

Nach der Newton Formel  $F_g = m \cdot g$  ist zu errechnen, mit welcher Zugkraft die Scheibe auf Fasern und Kiefergelenk wirkt.

Hierbei ist  $F$  = Kraft (N),  $m$  = Masse (Gewicht in kg) und  $g$  = Gravitation (9,81 m/s<sup>2</sup>) (Erdbeschleunigung).

In der 1. Phase haben die kleinen Tonscheiben ein mittleres Gewicht von 60,9 g.

Diese Scheiben wirken also mit einer durchschnittlichen Kraft von 0,6 N auf das Kiefergelenk und die Unterlippe. Für die Tonscheiben der 2. Phase ergab sich ein durchschnittliches Gewicht von 142,6 g. Hier wirkt schon eine Kraft von 1,4 N.

Die großen Holzscheiben der 2. Phase mit einem mittleren Gewicht von 126,1 g wirken mit der Kraft von 1,2 N auf die Unterlippe und das Kiefergelenk.

Ich bin aufgrund der Untersuchungen an den Lippenscheiben und meinen histologischen Recherchen der Ansicht, dass die Dehnungsfähigkeit der Lippe stark ausgenutzt ist, diesbezüglich aber noch über weiteres Potential verfügt.

Das tägliche Leben der Surma - Frauen verläuft trotz dieses Eingriffs völlig normal d.h. die Adaptationsfähigkeit des orofazialen Systems und der Menschen ist sehr groß.

## 7. ZUSAMMENFASSUNG

Zahlreiche genetische und exogene Einflüsse beeinflussen die Kraniogenese. Dazu gehören auch viele rituell bedingte Kulthandlungen. Einen allgemeinen Überblick über die Hintergründe der Rituale und einige, in vielen Völkern noch heute verbreiteten Kulthandlungen sollen vorliegende Untersuchungen aufzeigen.

Weiterhin beschäftigt sich die vorliegende Arbeit mit den Kulthandlungen am Beispiel der Himba, einem Volk aus Namibia und den Surma, welche aus Äthiopien stammen. Die Untersuchungsergebnisse an Modellen der Kiefer der Himba dokumentieren die Veränderungen der Gaumen- und Kiefermorphologie.

Wir haben biometrische Methoden angewandt. Die gewählte Messmethodik erwies sich als geeignet.

Die veränderte Zahnmorphologie (Anspitzen der Zähne) hatte eine Auswirkung auf das orofaziale System.

Weitaus deutlicher erkennbar sind die Auswirkungen auf das orofaziale System, die das Tragen einer Lippenscheibe hervorruft. Vorrangig sind dies Weichgewebsveränderungen, jedoch sind aufgrund dieser starken exogenen Einflüsse auch weitreichende Folgen für das Kiefer- und Schädelwachstum denkbar. In beiden Fällen konnte ein kausaler Zusammenhang zwischen den Veränderungen am Schädel und den rituellen Handlungen hergestellt werden.

Zusammenfassend sollen diese nun für die beiden Völker aufgeführt werden:

### **Probanden der Himba**

1. Allen Himba fehlen die ersten und zweiten Unterkiefer - Incisivi. Dies ist Folge der rituellen Kulthandlung, die Unterkiefer - Frontzähne im Alter von 7 Jahren zu entfernen.

2. Der Kieferkamm der Unterkiefer - Frontzahnregion weist eine vertikale und geringe horizontale Knochenatrophie auf. Dies ist eine Folge des Zahnverlustes und zeigt eine entsprechende Altersabhängigkeit. Knochenumbauvorgänge, vor allem horizontale, kommen ebenfalls in der Oberkiefer Frontzahnregion vor. Sie sind auf fehlenden Kontakt im Unterkiefer zurückzuführen.
3. Die Zähne der Himba weisen starke Abrasionen auf. Dies ist vor allem der Lebensweise zuzuschreiben. Aufgrund dessen konnte auch keine sagittale und vertikale Kompensationskurve beschrieben werden.
4. Die ersten oberen, mittleren Incisivi der weiblichen Himba zeigen deutliche Spuren einer Zahnfeilung. Dieses Schönheitsmerkmal verursacht nur selten Schäden an der Pulpa und führt auch nicht zu Zahnstellungsänderungen.
5. Verstärkt werden Schliiffacetten an den zweiten Oberkiefer - Incisivi und die oberen und unteren Canini gefunden. Ursächlich ist das Abbissverhalten aufgrund der fehlenden Unterkieferfront, bei welcher der Unterkiefer etwas verschoben wird, zu nennen.
6. Ein Vorbiss mit Protrusion und Auseinanderdriften der Oberkiefer Incisivi ist auffällig. Hinzu kommt die Elongation der oberen Schneidezähne. Es kommt auch zum Verlust einzelner Oberkiefer Incisivi. Dies ist eine Folge des fehlenden inzisalen Kontaktes.
7. Bei allen Modellen konnte Overjet und Overbite nicht beurteilt werden. Ursächlich steht dies mit der Zahnstellungsänderung der Oberkiefer Incisivi in Verbindung.
8. Eine Mittellinie ließ sich bei allen Modellen nicht bewerten, da die Unterkiefer - Incisivi fehlen.

9. Die Himba verfügen über einen relativ breiten Kiefer, wobei der Oberkiefer breiter ist als der Unterkiefer. Hierzu wurde Vergleichsmaterial von Untersuchungen auf den Cook Islands, Japan und aus Papua Neu Guinea herangezogen.

Im Unterkiefer nimmt die Breite nach distal hin stärker zu. Zurückzuführen ist dies auf den fehlenden approximalen Kontakt durch die Unterkieferfront, wodurch es zu einer Mesialwanderung der Seitenzähne kommt, und der „fehlende“ Frontzahnbogen enger wird.

10. Männliche Probanden haben breitere Unterkiefer als weibliche. Die Ursache ist hierfür in dem Geschlechtsdimorphismus zu sehen.

11. Der Unterkiefer ist im Hälftenvergleich asymmetrischer als der Oberkiefer. Dies ist bei älteren Personen stärker ausgeprägt.

12. Die Kieferlänge, gemessen zu den Frontzähnen, zeigt keine Geschlechtsabhängigkeit. Vergleichbar sind diese Ergebnisse mit Probanden aus Papua Neu Guinea.

13. Die Gaumen der Himba sind im Vergleich zu denen der Cook Islanders, Japanern und Chinesen breiter und höher.  
Die Gaumen sind gewölbt und konkav ausgeprägt..

14. Die Himba sind Mundatmer. Wahrscheinlich ist, dass die fehlenden Unterkiefer Frontzähne den Luftdurchtritt begünstigen und somit die Atmung erleichtern. Ein noch höherer Gaumen wäre aufgrund dessen zu vermuten, war jedoch bei dieser Materialauswahl nicht explizit nachweisbar.

15. Ein Geschlechtsdimorphismus in Bezug auf die Gaumenhöhe konnte nicht festgestellt werden, auch im Hinblick auf den Ritus..

16. Der Umfang des Zahnbogens des Unterkiefers ist bei Männern größer als der des Oberkiefers. Weiterhin treten geschlechtsspezifische Unterschiede auf. Der Umfang der Kiefer von männlichen Probanden ist generell größer als der von weiblichen.

17. Die Fläche des Gaumens des Oberkiefer größer als die des Unterkiefers. Ursächlich ist dies Folge der fehlenden Unterkiefer - Front und dem damit verbundenen kleinerem Zahnbogen.

Das Vorhandensein von Weisheitszähnen vergrößert ebenfalls die Fläche des Kiefers. Die geschlechtsspezifischen Unterschiede sind nicht signifikant.

18. Die okklusalen Veränderungen durch die Abrasionen bedingen pathomorphologische Veränderungen des Kondylarknorpels.

19. Die Untersuchungen der Modelle zeigen eindeutig, dass durch das Ritual der Himba die Unterkiefer - Frontzähne zu entfernen, das Kieferwachstum, die Zahnstellung und die Gaumenmorphologie, maßgeblich beeinflusst werden.

Es führt im Unterkiefer zu einer verstärkten Knochenatrophie, zu einer Elongation, einem Auseinanderdriften und einer Protrusion der oberen Incisivi.

Es wurde gezeigt, dass die Veränderungen altersabhängig sind, jedoch auch Geschlechtsabhängigkeiten zeigen.

20. Die Nahrungsgewohnheiten der Himba haben eine starke Abrasionen an allen Seitenzähnen zur Folge.

21. Das ausschließlich den Frauen vorbehaltene Ritual der Zahnfeilung hat im Hinblick auf das orofaziale System nur ästhetische Bedeutung.

Im Allgemeinen sind überraschenderweise die Auswirkungen dieses Rituals auf das orofaziale System geringer, als anfangs angenommen.

## Probanden der Surma

1. Eine horizontale und vertikale Knochenatrophie ist durch die in frühen Kindesalter herausgeschlagenen Unterkiefer – Frontzähne bedingt.
2. Die unteren Canini dienen als Gegenlager für die Lippenscheibe. Eine Mesialkipfung derselben wird durch den Druck der Scheibe minimiert.
3. Schliffacetten an den unteren und oberen Canini , sowie an den oberen Incisivi sind vorstellbar. Dies kann eine Folge der ständigen Reibung durch die Lippenscheibe sein.
4. Vermehrt wurden parodontale Schäden beobachtet. Durch die Lippenscheibe wirkt ein verstärkter Druck auf die Unterkieferzähne, besonders auf die Canini, was parodontale Veränderungen begünstigt.
5. Die Surma - Frauen sind Mundatmer. Ein Lippenschluss ist nicht mehr möglich, auch bei herausgenommener Scheibe nicht. Hieraus ergibt sich, das der Gaumen recht hoch ausgeformt ist.
6. Das Jochbein ist stark ausgeprägt. Dieser Befund erklärt sich durch den Zug der Lippenscheibe am M. masseter, mit Ansatz am Jochbogen. Dadurch wirken auch die Wangen etwas eingefallen.
7. Die Zahnstellung und der Unterkieferbogen werden durch erhöhten Lippen- und Wangendruck beeinflusst.
8. Die Muskelaktivität des M. orbicularis oris ist unbeeinträchtigt. Dieser wird durch die Lippenscheibe nicht verletzt.

9. Bei „natürlicher“ Dehnung der Lippe, etwa von normaler, entspannter Lippenhaltung zum Lächeln, kommt es bei jungen Menschen zu einem prozentualen Längenzuwachs von 28,8 %.

Bei älteren Frauen ist der Längenzuwachs bei der „natürlichen“ Dehnung nur noch 26,6 %. Die erklärt sich durch eine verminderte Grundspannung der Fasern in der Ausgangsphase, was auf den natürlichen Alterungsprozess der Haut zurückzuführen ist.

10. In der anfänglichen Dehnungsphase für die Lippenscheibe kommt es, ausgehend von der ungedehnten Lippe, zu einem prozentualen Längenzuwachs von 583,7 % .

Bei weiterer Dehnung, bei älteren Frauen, war ein prozentualer Längenzuwachs von immerhin 948,2 % (für die Dehnung mit Tonscheiben) zu verzeichnen. Für größere Holzscheiben, kommt es sogar zu einem Längenzuwachs von 1084,5 %.

Zurückzuführen ist dieser große Ländenzuwachs durch die Streckung eines großen, Netzwerkes elastischer und kollagener Fasern.

11. Bei herausgenommener Scheibe zieht sich die Lippe wie ein Gummiband zusammen. Es ist offensichtlich ableitbar, dass die Zugelastizität der elastischen Fasern erhalten bleibt.

12. Das Einsetzen der Lippenscheibe erzeugt im Gewebe eine Narbe.

Hierbei kommt es zu örtlicher Vermehrung von Kollagen (Keloid). Auch dieses Gewebe besitzt eine erhöhte Dehnungsfähigkeit.

13. Die Dehnungsfähigkeit der mimischen Muskulatur ist aufgrund des Elastizitätsmoduls erheblich. Da dieses dehnungsabhängig ist und mit wachsender Dehnung zunimmt, ist erklärbar, dass einem Zerreißen entgegengewirkt wird.

14. Die sensorischen Fähigkeiten der Unterlippe sind erhalten. Nervengewebe und Blutgefäße sind bei erhaltener Funktion ebenso intakt wie die Haut.

15. Die Lippenscheibe ist in den Spaltlinien der Haut eingesetzt. Deshalb kommt es nicht zu einem Reißen der Haut.



16. Die Dehnungsfähigkeit der Lippe verfügt scheinbar noch über Potential. Die Kraft, mit der die Lippenscheibe aufgrund ihres Gewichtes an den Geweben „zieht“, ist gemessen an dem, was die elastischen Fasern aushalten um zu vollständiger Dehnung zu gelangen, noch vergleichsweise gering.

17. Anhand der Untersuchungen an den Lippenscheiben kann gezeigt werden, dass die Kiefermorphologie erheblich beeinflusst wird, sowie weitreichende Veränderungen im gesamten orofazialen System auftreten.

18. Eine Veränderung des Kondylarknorpels und Diskusverlagerungen im Kiefergelenk, verbunden mit Gelenkerkrankungen scheinen möglich. Ursächlich kommen okklusale Veränderungen, die durch das Tragen der Lippenscheibe hervorgerufen werden, in Betracht.

19. Schliffacetten an Zähnen, parodontale Veränderungen und ein stark gewölbter Gaumen sind einige mögliche Folgen. Weiterhin denkbar sind pathologische Veränderungen am Kiefergelenk und Profilveränderungen durch die Beeinflussung der mimischen Muskulatur und des Schädelskeletts.

## 8. LITERATUR

Abusinna, I. M. (1979): Lugbara teeth germectomy of canines for the newborn babies. A magico – religious phenomena in some African tribes. Egyptian Dent J 25: 209 - 214

Alt, Dr. .W. Parsche, Dr. F. ;Pahl, PD Dr. W. M. ; Ziegelmayr, Dr. G.(1990): „Gebissdeformation als Körperschmuck “- Verbreitung, Motive und Hintergründe“ Zahnärztliche Mitteilungen 22/90; 80. Jahrgang, S. 2448 - 2456

Alt, K. W.; Pichler, S. L. (1998): Artificial Modifications of Human Teeth.  
Aus: Rösing, F. W.; Teschler- Nicola, M.:Dental Anthropology; Fundamentals, Limits and Prospects; Springer- Verlag Wien, New York

Angle, E.H. (1907): Treatment of malocclusion of the teeth. White Dental Manufact. Co.

Arena, S. A. ; Gianelly A. A. (1978): Resection of the mandibular body and it´s effect on mandibular growth. Am J Orthod 76: 218 - 222

Avant, F. B.; Averill, C. J.; Hahn, W. E. (1952) : Changes in the temporomandibular joint of rats caused by alteration in the intermaxillary relationship of the teeth. J Dent Res 31: 499 – 500.

Bakker, V.H. ; Johnston L. E. (1985) : The effect of class II elastic forces on craniofacial growth in rats. J Dent Res 64 : 44 - 47

Barret MJ (1977): Masticatory and non – masticatory uses of teeth. In: Wright RVS (ed) Stone Tools as Markers. Austral Inst Aboriginal Studies, Canberra, p. 18 - 23

Baume L. J. (1961): Principles of cephalofacial development revealed by experimental biology. Am J Orthod 47: 881 - 901

Baume L. J.; Derichsweiler H. (1961): Response of condylar growth cartilage to induced stresses. *Science* 134: 53 – 54

Becker R. (1975): Die Indikation zur Zungenverkleinerung. *Fortschr. Kieferorthop.* 36: 409 - 419

Beckwith, Carol; Fischer, Angela (2000): *Unbekanntes Afrika. Völker und Kulturen zwischen Hochland, Wüste und Ozean.* Köln: Du Mont ISBN 3-7701-8617-6

Beckwith, Carol; Fischer, Angela (1999): *Afrika. Kulte·Feste·Rituale.* Band I und II, C. J. Bucher Verlag München ISBN 3-7658-1243-9

Beresford, W. A. (1981): *Chondroid bone, secondary cartilage and metaplasma.* Urban und Schwarzenberg, Baltimore

Berg, P. (1976): *Befunde an frühgeschichtlichen Schädelmaterial der drei Nordbezirke der DDR unter besonderer Berücksichtigung der Karies.* Med. Diss., Universität Rostock.

Bouvier, M. (1987): Variation in alkalinephosphatase activity with changing load on the mandibular condylar cartilage in the rat. *Arch Oral Biol* 32: 671 – 675.

Bouvier, M. (1988): Effects of age on the ability of the rat temporomandibular joint to respond to changing functional demands. *J Dent Res* 67: 1206 - 1212

Bouvier, M. ; Hylander, W. L. (1984): The effects of dietary consistency on gross and histologic morphology in the cranofacial region of young rats. *Am. J. Anat.* , Philadelphia 170, 117 - 126

Bridenhann, S. J.; Vann Reenen, J. F. (1985): Tooth extraction and tooth mutilating practices amongst the Herero peoples of South West Africa (Namibia)  
*J Dent Assoc S Afr* 40: 531 - 536

Brigham, G.; Scalette, L.; Johnston, L.; Occhino, J. (1977): Antigenic differences among condylar, epiphyseal and nasal cartilage. In: *McNamara, J. A.* (Ed): The biology of occlusal Development. Craniofacial growth series. Monograph 7. University of Michigan, Ann Arbor

Brodie, A. G. (1964): Contribution of the mandibular condyle to the growth of the face. In: *Sarnat, B. G.* (Ed): The temporomandibular joint. C. C. Thomas, Springfield

Brothwell Dr. (1989): The relationship of tooth wear to aging. In: Iscan MY (ed) Age Makers in the Human Skeleton. Thomas, Springfield IL, p. 303 - 316

Carlson, D. S. ; McNamara J. A. ; Graber, L. W. ; Hoffmann D. L. (1980): Experimental studies of growth and adaptation of TMJ. In: *Irby, W. B.* (Ed): Current advances in oral surgery. Vol 3. Mosby, St. Louis, S. 28 – 77

Carlos, J.P., Brunelle, J.A., Wolfe, M.D. (1987): Attachment loss vs. pocket depth as indicators of periodontal disease, methodological note. J. Periodont. Res. 22

Cimasoni, G. (1963): Histopathology of the temporomandibular joint following bilateral extraction of molars in the rat. Oral Surg Oral Med Oral Path 16: 613 - 621

Copray, J. C. V. M.; Jansen, H. W. B.; Duterloo, H. S. (1983): Growth of the mandibular condylar cartilage of the rat in serum- free organ culture. Arch Oral Biol 28: 967 – 974

Copray, J. C. V. M. (1984): Growth regulation of mandibular condylar cartilage in-vitro. In: *Copray S.* (Ed): Growth regulation of mandibular condylar cartilage in - vitro. Proefschrift. Chapter 1. Univ. Groningen 9 – 22

Copray, J. C. V. M.; Jansen, H. W. B.; Duterloo, H. S. (1985): Effect of compressive forces on phosphatase activity in mandibular condylar cartilage of the rat in- vitro. *J Anat* 140: 479 – 489.

Copray, J. C. V. M.; Jansen, H. W. B.(1985): Cyclic nucleotides and growth regulation of the mandibular condylar cartilage of the rat in vitro. *Arch Oral Biol* 30: 749 - 752

Copray, J. C. V. M.; Jansen, H. W. B.; Duterloo, H. S. (1986): Growth and growth – pressure of mandibular condylar and some primary cartilages of the rat in – vitro. *Am J Orthod* 90: 19 – 28

Cotta, H. (1977): Reaktionsmöglichkeiten der Wachstumsfuge unter pathologischen Bedingungen. *Z Orthop* 115: 547 – 556

Cotta, H.; Rautenberg, K. (1979): Physiologie und Pathologie der Wachstumsfuge. *Z. Orthop* 117: 1 – 2

De Beer, G. R. (1937): The development of the vertebrate skull. Oxford University Press, Oxford

Dietze, S.; Winkelmann, D.; Garve. R.; Blens. T.; Fanghänel, J.; Proff, P.; Gedrange, T.; Maile, S.(2007): Ritually induced growth disturbances and deformities of the orofacial system – A contribution to cranial morphogenesis. *Ann. Anat.* 189, 304 - 308

Durkin, J. F.; Heeley, J. D.; Irving, J. T. (1973): The cartilage of the mandibular condyle. *Oral Sci Rev* 2: 29 – 99

Duterloo, H. S.; Enlow, D. H. (1970): A comparative study of cranial growth in homo and macaca. *Am J Anat* 127: 357 – 368

Eccles, J. D. (1982): Tooth surface loss from abrasion, attrition and erosion. Dent Update 9: 373 - 378

Ehrlich, J.; Yaffe, A.; Shanfeld, L.; Montgomery, P. C.; Davidovitch, Z. (1980): Immunohistochemical localization and distribution of cyclic nucleotides in the rat mandibular condyle in response to an induced occlusal change. Arch Oral Biol 25: 545 – 552

El-Attar, A.; Ord, R. A. (1986): Long standing mandibular dislocations: report of a case, review of the literature. Br Dent J 160: 91-94

El-Mofty, S. (1981): Unilateral loss of the ramus of the mandible. J Oral Surg 52: 372-374

Enderle, A.(1980): Knochenumbau. In: *Dominok, G. W.; Jesserer, H.; Pape, K.* (Hrsg): *Nomina osteoarthrologica*. J. A. Barth, Leipzig, S. 236

Engelsma, S. O.; Jansen, H. W. B.; Duterloo, H. S. (1980): An in- vivo transplantation study of growth of the mandibular condyle in a functional position in the rat. Arch Oral Biol 25: 305- 311

Enlow, D. H. (1968): The human face. Hoeber Medical division. Harper & Row, New York, Evanston, London

Fanghänel, J. (1974): Der Einfluss formgestaltender Faktoren auf das postnatale Wachstum mit besonderer Berücksichtigung der Statik, ein Beitrag zur quantitativen Erfassung von Problemen des Wachstums und der Adaptation. Med. Diss. B., Univ. Rostock

Fanghänel, J.; Schumacher, G.- H.(1986): Schädelwachstum und Statik. Nova acta Leopoldina, NF 58, Nr. 262, J. A. Barth Verlag, Leipzig

Fanghänel, J.; Schumacher, G.- H.(1986): The Evolution of the Angle of the Basicranial Flexure. The Development of the skull during the evolution of man. Plzen. Lek. Sborn. Suppl. 51

Fanghänel, J.; Timm, D.(1976): Statik, Wachstum und funktionelle Anpassung. Anat. Anz. 140, 433 – 436.

Fanghänel, J.; Köster, D.; Mierzwa, J.; Schumacher, G.- H.(1988): Kraiofaziales Wachstum unter dem Einfluss der Blutversorgung. 12. Regulation des Knochenbaus. Anat Anz 165: 337 - 343

Fanghänel, J. Pera,F.; Anderhuber, F.; Nitsch, R. (2003): In: Waldeyer. Anatomie des Menschen. 17. Aufl. Walter de Gruyter GmbH & Co. KG.10785 Berlin

Fanghänel, J., Gedrange, T., Proff, P. (2006): The face – physiognomic expressiveness and human identity. Ann. Anat. 188, 261 – 266.

Fastlicht, S. (1976): Tooth mutilation and Dentristry in Pre – Columbian Mexiko. Quintessenz , Berlin

Ferrera,Mirella(2003): Völker der Welt. Deutsche Ausgabe vom Verlag Karl Müller GmbH, 2003. White Star S. r. l., Via C. Sassone 22/24, 13100 Vercelli, Italien ISBN 3- 89893- 083- 1

Fitting, W. (1989): Les mutilations dentaires dans le cadre des mutilations rituelles. Actualités Odonto – Stomat 166 : 191 - 203

Folke, L. E. A.; Stallard, R. E. (1966): Condylar adaptation to change in intermaxillary relationship. J Periodont Res 1: 79 – 89

Fuchs, Peter (1971): „ Tatauierung in Afrika “, in Haber, Prof. Dr. Heinz (Hrsg.): „Naturvölker unserer Zeit “. Bild der Wissenschaft DVA. Deutsche Verlags - Anstalt GmbH, S. 70 – 79 ISBN 3 421 02265 8

Fuller, D.; West, V. (1986): The "functional matrix" hypothesis – current concepts and conflicts. Austr Orthod J 9: 324 – 328

Furstman, L. (1965): The effect of loss of occlusion upon the mandibular joint. Am J Orthod 51: 245 – 261

Galang, R. E. (1941): Filing and blackening of teeth among some Philippine ethnic groups. Philippine J Science 75: 425 - 431

Garve, Dr. Roland (1995): Indianer am Amazonas. Südamerikas Ureinwohner zwischen Isolation, Integration und Untergang. Tanner Verlag, Wachtstraße 20, CH-8134 Adliswil ISBN 3-908529-01-8

Garve, Dr. Roland (2002): Unter Amazonas- Indianern.  
F. A. Herbig Verlagsbuchhandlung GmbH, München

Garve, Dr. Roland Welt der Wunder GmbH (Stand: 27.09.2004):  
Rätselhafte Tradition – Das Geheimnis der Nasenpflockmenschen  
<http://www.welt-der-wunder.de/wdw/Mensch/Mythos/Apatani/druck.html>

Gebrande, R. (1973): Exzessive Schliiffacetten, exzentrische Okklusion und ihr Einfluss auf das Bewegungsmuster des Unterkiefers. Med Diss Tübingen

Gertsch, J. (2003): Zur aktuellen Situation der indianischen Bevölkerung Amazoniens. Department für angewandte Biowissenschaften, Internet.

Ghafari, J.; Degroote, C. (1986): Condylar cartilage response to continuous mandibular displacement in the rat. Angle Orthod 56: 49 - 57

Gianelly, A. A.; Moorees, C. F. A. (1965): Condylectomy in the rat. Ach Oral Biol 10: 101 – 106



Glineburg, R. W.; Laskin, D. M.; Blaustein, D. I. (1982): The effects of immobilisation of the primate temporomandibular joint: A histiologic and histochemical study. *J Oral Maxillofac Surg* 40: 570 - 577

Gould, A.R. ; Forman, A.G. ; Corbitt, D. (1984): Mutilations of the dentition in Africa: A review with personal observations. *Quintessenz Int* 15: 89 - 94

Graf, H., Zander, H.A. (1964) : Okklusale Zahnkontakte und Muskelaktivität beim Kauen und Schlucken. *Schw. Msehr. Zahnheilk.* 74: 495 - 502

Gutierrez, S.; Mills, D. K.; Daniel, J. C. (1990): Effect of altered load on TMJ development. *J Dent Res* 69: 334

Hahn von Dorsche, S.; Fanghänel, J.; Kubein- Meesenburg, D.; Nägerl, H.; Hanschke, M. (1998): Zur Interpretation des Höhen und Längenwachstums des menschlichen Schädels. *Verh. Anat. (Supp. 180)*, 214.

Heckmann, U.; Reumuth, E. (1976): Die Abrasion im Milchgebiss. *Dt. Zahn- Mund – Kieferheilkd* 49, 239 – 247.

Henke, W.; Rothe, H. (1999): Stammesgeschichte des Menschen. Springer Verlag Heidelberg

Herion, Peter (1985): Schmücken ein Urtrieb aller Völker. Verlag Hans Schöner, Friedrich – Ebert - Str. 7 – 9, D - 7535 Königsbach-Stein 1 ISBN 3-923765-11-8

Heymer, A (1986): L`abrasion dentaire chez les Pygmées Bayaka en fonction des Conditions écologiques, alimentaires et d`une mastication Accrue. *Homo* 37: 160 – 188

Hinrichsen, K. V. (1990): Humanembryologie. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, Hong Kong, Barcelona

Hinton, R. J. (1986): Secondary cartilage growth at the rat intermaxillary suture in response to changes in masticatory function. *Anat Rec* 214: 55 A

Hinton, R. J.; Carlson, D. S. (1986): Response of the mandibular joint to loss of incisal function in the rat. *Acta Anat* 125: 145 - 151

Hinton, R. J. (1988): Effect of altered masticatory function on <sup>3</sup>H – Thymidin and <sup>35</sup>S – Sulfate- Incorporation in the condylar cartilage of the rat. *Acta Anat* 131: 136 - 139

Himes, J. H. (1978): Bone growth and development in proteincaloric malnutrition. *World Rev. Nutr. Diet.* ; London 28, 143 – 187

Hotz, R.: (1980): *Orthodontie in der täglichen Praxis*. 5. Aufl. Huber, Bern.

Igarashi, Y.; Masanobu, M.; Majima, A.; Kawasaki, Y.; Kobayashi, K.; Kasai, K.; Aboshi, H.; Kanazawa, E. (2001): Short and Broad Dental Arch in Papua New Guinea Highlanders. In: *Anthropological Science*, Vol 109, Number 3, July 2001; Kenkyusha Printing, Tokyo, Japan

Imbelloni, J. (1930): Die Arten der künstlichen Schädeldeformation. In: *Anthropos* 25, 801- 830

Jacobsohn, M. (1998): Himba. Die Nomaden Namibias. Klaus Hess Verlag, Göttingen/Windhoek. Edition Namibia, Band 3 (Erstausgabe 1990)

Johnson, L. C. (1964): Morphologic analysis in pathology: The kinetics of disease, and general biology of bone. In: *Frost, H. M.* (Ed): *Bone biodynamics*. Little, Brown & Comp., Bosten, S. 543 - 645

Jones, A. (1992): Tooth mutilation in Angola. *Br Dent J* 173: 177 - 179

Junquera, L. C. ; Carneiro, J. (1996): , Zytologie, Histologie und mikroskopische Anatomie des Menschen. Unter Berücksichtigung der Histophysiologie. Übersetzt, überarbeitet und ergänzt von *Schiebler, T. H.*; 4. Auflage; Springer – Verlag Berlin Heidelberg New York ISBN 3 – 540 – 60404 - 9

Kadanoff D, Jordanov J. (1978): Asymmetry in the structure of the middle part of the facial skull. *Gegenbaurs Morphol Jahrb.* 1978;124(3):305-21.

Kantomaa, T. (1986): New aspects of the histology in the mandibular condyle in the rat. *Acta Anatt* 126: 218 – 222

Kantomaa, T.; Rönning, O. (1985): Effect of growth of the maxilla on that of the mandible. *Eur J Orthod* 7: 267 - 272

Kantomaa, T.; Hall, B. K. (1988): Mechanism of adaptation in the mandibular condyle of the mouse. *Acta Anat* 132: 114 – 119

Kiliardis, S.; Engström, C.; Thilander, B. (1985): The relationship between masticatory function and craniofacial morphology. I. A. cephalometric longitudinal analysis in the growing rat fed a soft diet. *Eur J Orthod* 7: 273 – 283

Kletterl, W.(1990): Parodontologie, Praxis der Zahnheilkunde 4. 2. Aufl. Urban & Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore, pp. 232-305.

Klimm, W (1997): Kariologie, Ein Leitfaden für Studierende und Zahnärzte. Carl Hauser Verlag, München, Wien, S. 21 – 25 u. S. 34 -36

Knussmann, R. (1996): Vergleichende Biologie des Menschen. Umwelteinflüsse. 2. Aufl., N. 2, G. Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm

Klinke, R.; Silbernagel, S. (1996): Lehrbuch der Physiologie. Georg Thieme Verlag Rüdigerstraße 14, D – 70469 Stuttgart. 2. Auflage, S.95 und 635 ff.

Knussmann, R.; Jacobsen, B. (1988): Anthropologie. Fotografie. G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York, S. 631 – 640

Knussmann, R. (1996): Methoden der Anthropologie und Humangenetik. Vergleichende Biologie des Menschen, 2. Aufl. , G. Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm

Knussmann, R. (1996): Vergleichende Biologie des Menschen. Umwelteinflüsse. 2. Aufl., Nr. 2, G. Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm

Kohler, Georg (1901): Die künstliche Deformation des Schädels. Inaugural- Dissertation. Erlangen K. b. Hof und Univ. Buchdruckerei v. Fr. Junge (Junge & Sohn)

Kollmann, (1892): Unterschiedliche Gebisstypen im Fernröntgenbild. In: Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie. Heft : Band 31, Nummer 3-4, 1970 Seiten : 261 – 274 Verlag : Urban & Vogel

Koski, K. (1968): Cranial growth centers: facts or fallacies? Am J Orthod 54: 566 - 583

Koski, K. (1971): Some characteristics of craniofacial growth cartilages. Cranio – Facial Growth in Man. Moyers & Krogman, Pergamon Press, Oxford, New York, Seiten 125 – 138

Koski, K. (1974): The mandibular complex. Eur Orthod Soc Trans 79: 53 – 67

Koski, K. (1981): Mechanism of cranifacial skeletal growth. In: Orthodontics – The state of the art, Philadelphia, Seiten 209 – 221

Kotyla, J. R. (1986): An exploratory study of the mandibular condyle in the rat following changes in articular function. Eur J Orthod: 265 - 270

Köster, D., Schumacher, G.- H., Mierzwa, J., Fanghänel, J. (1988): Schädel skoliose nach unilateraler Karotisligatur. Zahn- Mund- Kieferheilkd., Leipzig 76, 40 – 42

Kowalewski, R. (1985): Sekundärveränderungen am orofazialen System der Wistar ratte (*Rattus norvegicus* Berkenhout) nach unilateraler Unterkiefer- Osteotomie – Ein Beitrag zu Problemen des Wachstums und der Adaptation in der stomatologischen Anatomie. Med. Diss. A, Univ. Greifswald

Lammers, E.; Schwipper, V.; Fuhrmann, A. ( 1983): Spätergebnisse kindlicher Kollumfrakturen nach konservativ – funktioneller Therapie. Dtsch Zahnärztl Z 38: 437 - 439

Lang, Johannes; Jensen, H.- P.; Schröder, F. (2004): Kopf. Erster Band Teil A; Übergeordnete Systeme. In: Praktische Anatomie. Ein Lehr- und Hilfsbuch der Anatomischen Grundlagen ärztlichen Handelns. Begründet von T. von Lanz und W. Wachsmuth. Fortgeführt und Herausgegeben von J. Lang und W. Wachsmuth. Springer- Verlag Berlin, Heidelberg 1985, 2004

Lemke, Kascha M. A. (2004): Serie „Auf den Zahn gefühlt. Als schwarze Zähne chic waren...“. DFZ 3/2004. S. 46

Lehmann, K. M.; Hellwig, E. (1998): Einführung in die restaurative Zahnheilkunde. 8. Aufl. Urban & Schwarzenberg Verlag, München, Wien, Baltimore, S. 46 - 52

Lehmann, K. M.; Hellwig, E. (1998): Einführung in die restaurative Zahnheilkunde. 8. Aufl. Urban & Schwarzenberg Verlag, München, Wien, Baltimore, S. 70 - 72

Liebschner, D.; Reich, R. H.; Rossbach, A.(1984): Zur Frage der Auswirkung okklusaler Veränderungen nach Präparation im Stützzonenbereich. Dtsch Zanärztl Z 39: 834 – 835

Limborgh, J van (1970): A new view on the control of the morphogenesis of the skull. Acta Morphol Neerl- Scand 8: 143 – 160

Limborgh, J van (1972): The role of genetic and local environmental factors in the control of postnatal craniofacial morphogenesis. Craniofacial Conference Nijmegen 1972. Acta Morphol Neerl – Scand 10: 37 – 47.

Lindsay, K. M. (1977): An autoradiographic study of cellular proliferation of the mandibular condyle after induced dental malocclusion in the mature rat. Arch Oral Biol 22: 711 - 714

Lindig, W. Münzel, M. (1992): Die Indianer Mittel- und Südamerikas. Bd. 2, 5. Aufl. Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG, München.

Linné, S (1940): Dental decoration in aboriginal America. Ethos 5: 2 - 34

Lukesch, Anton (1968): Mythos und Leben der Kayapo. Institut für Völkerkunde der Universität Wien, Universitätsstraße 7 IV, A- 1010 Wien- Austria

Mahmud, S. (1989) : Hard palate and retropalatal space in adult Japanese dry skulls. Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Nagasaki University, School of Medicine; Jpn. J. Oral. Biol., 31; 463 - 470

Malan, J. S. (1973): Double descent among the himba of South West Africa. Cimbebasia ( B) 2:3

Malan, J. S. (1974): The Herero- speaking peoples of Kaokoland. Cimbebasia (B) 2:4

Malan, J. S.; Owen- Smith, G. L. (1974): The Ethnobotany of Kaokoland. Cimbebasia (B) 2:5

Malan, Johan S. (1998): Die Völker Namibias. Klaus Hess Verlag/ Publishers. Göttingen/ Windhoek, (2. Auflage, 2000). Deutschland: ISBN 3-933117-10-0 Namibia: ISBN 99916-757-5-6. Printed by Typoprint, Windhoek/ Namibia

Martin, R.; Saller, K. (1957): Lehrbuch der Anthropologie, Bd. 1, 3. Aufl., G. Fischer, Stuttgart

Mason, Alden J. (1975): Das alte Peru. Eine indianische Hochkultur. Magnus Verlag Essen

McNamara, J. A.; Carlson, D. S. (1979): Quantitative analyses of the temporomandibular joint adaptations to protrusive function. An J Orthod 76: 593 - 611

Meikle, M. C. (1973) : The role of the condyle in the postnatal growth of the mandible. Am J Orthod 63: 50 – 62

Melk- Koch, Marion (1999): „Zur Sitte der künstliche Deformierung von Köpfen aus ethnologischer Sicht“ , Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte, Band 20, S. 65; 1999 ISBN 0 178-7896

Mohl, N. D.; Zarb, G. A. ; Carlsson, G. E.; Rugh, J. D. (1990): Lehrbuch der Okklusion. Quintessenz – Verlags GmbH, Chicago, London, Sao Paulo, Tokio

Moll, K. J. ; Moll, M. (1997): Anatomie. Kurzlehrbuch zum Gegenstandskatalog 1. Gustav Fischer Verlag Lübeck, Stuttgart, Jena, Ulm.  
Wollgrasweg 49, 70599 Stuttgart (15.erweiterte und überarbeitete Auflage)  
ISBN 3-437-41740-1

Moore, W. J. (1965): Masticatory function and skull growth. J. Zool., London146, 123 -131

Moss, M. L. (1968): Theroretical analysis of the functional matrix. Acta Biotheoret 18: 195 – 202

Moss, M. L. (1972): Functional cranial analysis and the functional matrix. In: *Schumacher, G.-H.* (Ed): Morphology of the maxillomandibular apparatus. VEB G. Thieme, Leipzig 1972, S. 160 – 165

Moss, M. L. (1976): The role of the nasal septal cartilage in midfacial growth. In: *McNamara, J. A.* (Ed): Factors affecting the growth of the midface. Craniofacial growth series. Monograph 6. University of Michigan, Ann Arbor

Namibia- Info (Stand:13.11.2004): Bevölkerung Namibia,  
[http:// www.namibia-info.net/namibia/bevoelkerung.html](http://www.namibia-info.net/namibia/bevoelkerung.html)

Namibia. Info (Stand:13.11.2004): Nordnamibia Himba,  
<http://www.namibia-info.net/nordnamibia/himba.html>

Neumeyer, Heino (1999): „Künstliche Schädeldeformierung in der Völkerwanderungszeit und im frühen Mittelalter“ , Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte, Band 20, S. 73; 1999

Petersen (2004): „Entwicklungshilfe einmal ganz anders. Lüneburger Dr. Ralf Bechly hilft dem Himba-Volk in Namibia mit kostenlosen Zahnbehandlungen“, Landeszeitung für die Lüneburger Heide, Freitag 25.Juni 2004, Nr.146, Seite 5

Petrovic, A. (1974): Control of postnatal growth of secondary cartilages of the mandible by mechanisms regulating occlusion Cybernetic model. Eur Orthod Soc Trans 79: 69 – 75

Petrovic, A., Oudet, C.; Gasson, N. (1982): Unterkieferpropulsion durch eine im Oberkiefer fixierte Vorbissführung mit seitlicher Bissperre von unterschiedlicher Höhe. Auswirkung bei Ratten während der Wachstumsperiode und bei erwachsenen Tieren. Fortschr Kieferorthop 43: 329 – 344



Petrovic, A.; Stutzmann, J.; Oudet, C. (1975): Control processes in the postnatal growth of the condylar cartilage of the mandible. In: *McNamara, J. A. (Ed): Determinants of mandibular form and growth*. Center for Human Growth and Development, Ann Arbor 1975, S. 101 – 153

Petrovic, A.; Stutzmann, J. (1979): Tierexperimentelle Untersuchungen über das Gesichtsschädelwachstum und seine Beeinflussung. Eine biologische Erklärung der sogenannten Wachstumsrotation des Unterkiefers. *Fortschr Kieferorthop* 40: 1 - 24

Piercing News. Artikel Archiv(Stand:09.03.2004) Piercings historisch gesehen- ein Streifzug durch Geschichte und Völker; Ritual Beschneidung  
[http:// www.piercing-magazin.de/archiv-00014.html](http://www.piercing-magazin.de/archiv-00014.html)

Pinkert, R.; Fröhlich, S. (1986): Der Einfluss von Lückengebiss und Alter auf die Häufigkeit pathomorphologischer Veränderungen der Kiefergelenke. *Zahn- Mund- Kieferheilkd* 74: 592 - 599

Plagmann, H. Chr. (1988): *Lehrbuch der Parodontologie*. Carl Hauser Verlag München, Wien. S. 75 –79 u. 106 - 108

Proff, P., Fanghänel, J., Allegrini, S. Jr., Bayerlein, T., Gedrange, T. (2006): Problems of supernummary teeth, hyperdontia or dentes supernummerarii. *Ann. Anat* 188, 163 - 169

Pucciarelli, H. M. (1981): Growth of the functional components of the rat skull and it's Alteration by nutritional effects. A multivariate analysis. *Am. J. Phys. Anthropol.* , Philadelphia 56, 33 -41

Ramfjord, S.; Enlow, D. H. (1971): Anterior displacement of the mandible in adult rhesus monkeys: longterm observations. *J Prosthet Dent* 26: 517 - 531

Raetzke, P. (1988): *Die parodontale Rezession. Untersuchungen zur Prävalenz, Ätiologie, Signifikanz und zur Therapie*. Carl Hauser, München, Wien.

Ring, Malvin E. (1997): Geschichte der Zahnmedizin. Könenmann Verlagsgesellschaft mbH, Köln ISBN 3-89508-599-5

Russel, MD; Grant AA (1983): The relationship of occlusal wear to occlusal contact area. J Oral Rehabil 10: 383 - 391

Sarnat, B. G. (1988): Craniofacial change and non-change after experimental surgery in young and adult animals. Angle Orthod 58: 321 - 342

Schaffer, J. (1930): Die Stützgewebe In: *Möllendorf, W. von* (Hrsg): Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen. Vol. 2; J. Springer, Berlin

Schmid, Robert; Trupp, Fritz (2003); ASIEN. Stämme · Kulte · Rituale Verlag Christian Brandstätter, Wien ISBN 3-85498-073-6

Schröder, Dr. Hermann, Privatdozent für Zahnheilkunde an der Universität Greifswald (1906): Die künstliche Deformation des Gebisses. Eine zahnärztlich - ethnologische Studie. Verlag von Julius Abel, Greifswald

Schroeder, H.E. (1992): Orale Strukturbiologie. 4.Auflage. Thieme, Stuttgart

Schumacher, G. – H.(1983): Odontographie. Eine Oberflächenanatomie der Zähne. 4. Aufl. J. A. Barth, Leipzig

Schumacher, G. – H. (1968): Der maxillo – mandibuläre Apparat unter dem Einfluß formgestaltender Faktoren. Nova Acta Leopoldina NF 182, 33: 1 – 31, 109 – 113

Schumacher, G. – H. (1973): Zur Problematik der Schädelmorphogenese. Dtsch Zahn- Mund- Kieferheilkd 60: 145 – 157

Schumacher, G. – H. (1984): Wachstumszentren des Schädels und des Unterkiefers. In: *Schumacher, G. – H.* (Hrsg): Anatomie für Stomatologen. Lehrbuch und Atlas 1. Teil. J. A. Barth, Leipzig 1984

Schumacher, G. – H. (1988): Funktionelle Anatomie des orofazialen Systems. 3. Aufl. VEB Volk und Gesundheit, Berlin

Schumacher, G- H; Schmidt, H; Börnig H; Richter W. (1990): Anatomie und Biochemie der Zähne. 4. Aufl. VEB Volk und Gesundheit, Berlin

Schumacher, G.- H.; Christ, B. E. A. (1993): Embryonale Entwicklung und Fehlbildungen des Menschen. Anatomie und Klinik. 10. Aufl., Ullstein, Mosby GmbH & Co. KG, Berlin

Schumacher, G.- H. (1997): Anatomie für Zahnmediziner. Lehrbuch und Atlas. 3. Aufl. Hütig GmbH, Heidelberg

Schwerz, F. (1916): Morphologische Untersuchungen an Zähnen von Alemannen aus dem V. bis X. Jahrhundert. Arch. Antropol. N.F.15, 1 – 43.

Scott, J. H. (1967): Dento – facial development and growth. Pergamon Press, London

Scott, G.R.; Turner, C. G. (1997): The anthropology of modern human teeth. Cambridge University Press, Cambridge UK

Shimshoni, Z.; Bindermann, I.; Fine, N.; Somjen, D. (1984): Mechanical and hormonal stimulation of cell cultures derived from young rat mandible condyle. Arch Oral Biol 29: 827 - 831

Sicher, H. (1947): The growth of the mandible. Am J Orthod 33: 30 – 39

Sicher, H. (1957): Skeletal disharmonies and malokklusion. Am J Orthod 43: 679 – 684

Simon, M. R. (1977): The role of compressive forces in the normal maturation of the condylar cartilage in the rat. Acta Anat 97: 351 – 360

Staubesand, J.(1985): Makroskopische und mikroskopische Anatomie des Menschen. Cytologie, Histologie, Allgemeine Anatomie des Bewegungsapparates. Benninghoff, Urban & Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore.

Steinhardt, G (1934): Untersuchungen über die Beanspruchung der Kiefergelenke und ihre geweblichen Folgen. Dtsch Zahnheilkd 91: 9 - 53

Stöckli, P. W.; Willert, H. G. (1971): Tissue reactions in the temporomandibular joint resulting from anterior displacement of the mandible in the monkey. Am J Orthod 72: 142 – 155

Strub, J. R.; Türp, J. C.; Witkowski, S.; Hürzeler, M. B.; Kern, M. (1994): Curriculum Prothetik, Band 1, Quintessenz Verlags – GmbH, Berlin; S. 115 – 117 u. 192 - 193

Sugie, M.; Ohba, M.; Mizutani, M.; Ohno, N. (1993): Hard Palate Shape in the Japanese and Indian Children on Molar Topography with Lateral Movement of a Grating In: Acta Anatomica Nipponica Vol 68, Number 5

Symons, N. B. B. (1951): Studies on the growth and form of the mandible. Dent Rev 71: 41 – 53

Tewson, D. H. T. K.; Heath, J. K.; Meikle, M. C. (1988): Biochemical and autoradiographical evidence that anterior mandibular displacement in the young growing rat does not stimulate cell proliferations or matrix formation at the mandibular condyle. Arch Oral Biol 33: 99 - 107

Thomson, J. R. (1986): Abnormal function of the temporomandibular joints and related musculature. Part I. Angle Orthod 56: 143 - 163

Ulrici, V.; Vogel, A.; Pieper, K. – S.; Scharfschmidt, F.; Appelt, D.; Schumacher, G.- H- (1984): Zur Reaktion der Kaumusculatur auf unilaterale Okklusionsstörungen – Eine experimentelle Untersuchung am Miniaturschwein. I. Mitteilung: Histochemische und morphometrische Kaumuskelanalysen. Zahn – Mund – und Kieferheilkd 72: 137 - 141

Van Reenen, J. F.; Briedenhann, S. J. (1986): Further observations on the tooth Mutilating practices of Vassekela and Kung Bushmen. Tydskr Tandheelkd Ver S Afr. 41: 557 - 562

Vandoorenmaalen, W.; Oudhof, H.; Nan, J.; Japing, T. (1987): Cranial sutures, structural responses to mechanical stress. Anat Rec 218: 142A

Verwijvet, Gustaaf (1995): Kaiapo. Materielle Kultur- spirituelle Welt. Museum für Völkerkunde. Frankfurt am Main. Sammlung 9: Amerika

Vogelsanger, Cornelia; Issler, Katharina (1977): Schmuck - eine Sprache? Völkerkundemuseum der Universität Zürich, Rämistrasse 71, CH-8006 Zürich

Weber, Jochen; Czarnetzki, Alfred; Spring, Axel (2001): „Neurochirurgische Erkrankungen des Schädels im frühen Mittelalter“, Deutsches Ärzteblatt, Jahrgang 1998, Heft 48, A 3196 – 3201

Walsh, M. P. (1994): Regulation of vascular smooth muscle tone. Canad. J. Physiol. Pharmacol 72. S. 919 - 936

Weiss, P. ( 1961): *Osteologica Cultural da parte practicas cefalicas*. Lima.

Weiss, P. ( 1962): Tipologia de deformaciones cefalicas de los antiguos peruanos segun la Osteologia Cultural. In : *Revista del Museo Nacional* 31, 15- 42.

Weiss, P. (1965): Osteologia Cultural. In: *Mesa Redonda de Ciencias Prehistoricas y Antropologicas* 1, 37- 57.

Winkelmann, D. (2006): Ritual bedingte Wachstumsstörungen und Fehlbildungen des orofazialen Systems – Ein Beitrag zur Schädelmorphogenese. Med. Diss. Universität Greifswald.

Whetten, L. L.; Johnston, L. E. (1985): The control of condylar growth: An experimental evaluation of the role of the lateral pterygoid muscle. Am J Orthod 88: 181 – 190

Xhonga, F.A. (1977): Bruxism and its effect on the teeth. J Oral Rehabil 4: 65 - 76

Yamada, H.; Kawamoto, K. ; Katayama, K.; Boroky, J. ; Me´a, S.O.(1992):  
Palate Morphology of Cook Islanders

Zahnärztliche Mitteilungen (Stand: 07.11.2004): Der Zahn als Kultobjekt.  
Dreieckzähne, Zahnschwärzung oder- feilung, Traditionen anderer Kulturen  
[http://zm-online.de/zm/16\\_01/pages2/zmed2.htm](http://zm-online.de/zm/16_01/pages2/zmed2.htm)

Zahorka, Herwig (1994): Aus zm-online – Zahnmedizin: Der Zahn als Kulturobjekt  
(Stand:09.11.2004)

## Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Dissertation selbstständig verfasst und keine anderen als die darin angegebenen Hilfsmittel verwendet habe.

Diese Dissertation wurde bisher keiner anderen Fakultät vorgelegt.

Ferner erkläre ich, dass ich noch kein Promotionsverfahren erfolglos beendet habe und eine Aberkennung eines bereits erworbenen Doktorgrades nicht vorliegt.

Susann Lindemann

Datum

Unterschrift

## Lebenslauf

### **■ Persönliche Daten**

Name: Susann Lindemann  
Wohnort: Westergellerser Weg 6 b, 21394 Südergellersen  
Geburtsdaten: 25.06.1970 in Hamburg  
Familienstand: verheiratet

### **■ Schulbildung**

Abitur am Gymnasium Klosterschule in Hamburg,

1990

### **■ Berufsausbildung**

1990 - 1993

Ausbildung zur Zahntechnikerin im Dental Labor Lindemann in Hamburg , Abschluss mit der Gesellenprüfung.

### **■ Berufliche Tätigkeiten**

1993 –1998

Qualifikation in allen Bereichen der Zahntechnik, mit Laborleiterfunktion, im Dental Labor Lindemann in Hamburg.

### **■ Weiterbildung**

- seit 1991

Einführungskurs in die Verarbeitung von Targis – Vectris  
-Kurs in der Verarbeitung des Golden-Gate-Systems bei der Firma Degussa  
-Fräskurs der Firma Degussa, bei der GFA in Hamburg  
Jährliche Fortbildung und Mitgliedschaft bei der Arbeitsgemeinschaft Dentale Technologie e.V.

### **■ Studium**

1998 – Dez. 2003

Studium der Zahnmedizin an der Christian - Albrechts - Universität zu Kiel – Abschluss des Studiums mit dem Staatsexamen.

04.12.2003

Approbation als Zahnärztin

### **■ Zahnärztliche Tätigkeit**

- Assistenzzeit vom 16.01.2004 bis 15.01.2006 bei Dr. med. dent. Ralf Bechly, Lüneburg  
- 01.02.2006 bis 15.03.2006 Entlastungsassistent bei Dr. Pfeifer, Lüneburg  
- Vertretung in der Praxis Dr. med. K. Beyer von 02.2006 bis 30.06.2006  
- seit 01.07.2006 in Gemeinschaftspraxis mit Dr. med. K. Beyer, Kirchgellersen  
- seit 01.10.2007 Gemeinschaftspraxis mit ZA. J. Beuth, Hamburg-Bergedorf

### **■ Sprachen**

Englisch

Ort und Datum:



## **Danksagung**

Mein besonderer Dank gilt an erster Stelle Herrn Prof. Dr. J. Fanghänel, derzeit Leiter des Bereichs Orale Anatomie der Poliklinik für Kieferorthopädie, präventive Zahnmedizin und Kinderzahnheilkunde, für die freundliche Überlassung des Promotionsthemas. Gleichzeitig danke ich Herrn Dr. R. Garve und M. Garve, Lüneburg und Herrn Dr. R. Bechly, Lüneburg, für das zur Verfügung gestellte Material, die vielen wertvollen Informationen und Fotos. Ebenso haben H. Hutticher, Salzburg, und „Motoro“, Bayern, mir mit Material sehr weitergeholfen. Dafür herzlichen Dank.

Fr. Dr. D. Winkelmann, Hamburg, danke ich für die beratende Hilfestellung bei der Versuchsanordnung.

Ich danke Hr. Priv. Doz. T. Koppe, Institut für Anatomie und Zellbiologie, für die Überlassung der Software für medizinische Bildbearbeitung und für medizinisch, anthropologische Informationen.

Auch möchte ich mich bei Fr. E. Erdmann, Institut für Anatomie und Zellbiologie, sowie Fr. Peuß, Kieferorthopädie, für die geduldige Beantwortung und Weiterleitung meiner Anliegen, bedanken.

Ein besonderer Dank gebührt meinen Eltern, die immer sehr viel Anteil an meiner Arbeit genommen, und mich sehr unterstützt haben.

Nicht zuletzt danke ich herzlichst meinem Mann Peter, der mich in besonderem Maße unterstützt hat und mir ermöglichte, diese Arbeit mithilfe des Computers in dieser Form fertig zu stellen.