

Aus dem Institut für Rechtsmedizin
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

**Vergleichende
odontometrisch - odontologische Untersuchungen
einer rezenten und einer historischen Population aus der Region
Laas (Sachsen) unter besonderer Berücksichtigung des
Okklusionsreliefs der Unterkiefermolaren**

zur Erlangung des akademischen Grades
doctor medicinae dentariae (Dr. med. dent.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Jan Radmann

aus Stralsund

Gutachter/in: 1. Priv.-Doz. Dr. med. dent. A. Olze
 2. Prof. Dr. med. M. Tsokos
 3. Priv.-Doz. Dr. med. M. Verhoff

Datum der Promotion: 30.11.2012

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
2	Dental-Anthropologie	9
2.1	Bedeutung und Aufgaben der Dental-Anthropologie	9
2.2	Zahnforschung in der Scientific Community	9
2.3	Dentale Anthropologie in der Gegenwart	10
2.4	Das Informationsspektrum der Zähne	10
3	Die Untersuchungen von LOYSA (1989)	12
4	Die Untersuchungen von MÜLLER (1992)	17
5	Material und Methode	21
5.1	Material	21
5.2	Methoden	22
5.2.1	Vergleichender Teil	22
5.2.1.1	Karies	22
5.2.1.2	Kariesfrequenz	23
5.2.1.3	Kariesintensität	24
5.2.1.4	Kariesverteilung	24
5.2.1.5	Abrasion	25
5.2.1.6	Zahnanomalien	25
5.2.2	Eigene Untersuchungen	26
5.2.2.1	Bestimmung des mesio-distalen Durchmessers	27
5.2.2.2	Bestimmung des bucco-palatalen / lingualen Durchmessers	27
5.2.2.3	Bestimmung des Okklusionsmusters unterer Molaren	28
5.2.2.4	Bestimmung der Höckerhöhen	28
5.2.2.5	Bestimmung der Höckerabstände	28
5.3	Mathematisch-statistische Methoden	29
6	Ergebnisse	31
6.1	Vergleichende odontologische Untersuchungsergebnisse	31
6.1.1	Karies	32
6.1.2	Kariesfrequenz	33
6.1.3	Kariesintensität	34
6.1.4	Kariesverteilung	35
6.1.5	Abrasion	38

6.1.6	Zahnanomalien	39
6.2	Vergleichende odontometrische Untersuchungsergebnisse	41
6.2.1	Zahnkronendurchmesser	41
6.2.1.1	Mesio-distaler Durchmesser	41
6.2.1.2	Bucco –palatinaler / lingualer Durchmesser	43
6.3	Ergebnisse der eigene Untersuchungen	46
6.3.1	Okklusionsmuster der unteren Molaren	46
6.3.2	Höckerhöhen der unteren Molaren	50
6.3.3	Höckerabstände der unteren Molaren	53
7	Diskussion	56
7.1	Diskussion des vergleichenden Teils	58
7.1.1	Karies, Kariesintensität, Kariesfrequenz	58
7.1.2	Abrasion	62
7.2	Diskussion der eigenen Untersuchungsergebnisse	64
7.2.1	Zahnkronendurchmesser	66
7.2.2	Okklusionsmuster	68
7.2.3	Höckerhöhen und Höckerabstände der unteren Molaren	71
8	Zusammenfassung	75
9	Literaturverzeichnis	78
10	Eidesstattliche Erklärung	84
11	Lebenslauf	85
12	Danksagung	86

Abbildungsverzeichnis

Abb.1	Herkunft der rezenten Probanden	18
Abb.2	Berechnungsformel des DMF/T Index	22
Abb.3	Berechnungsformel des DM-T Index	23
Abb.4	Stadieneinteilung des Abrasionsgrades	25
Abb.5	Digitaler Messschieber	26
Abb.6	Okklusalansicht unterer Molaren	27
Abb.7	Darstellung der Lagebeziehungen der Zahnhöcker und sich ergebendes Fissurenmuster	29
Abb.8	DM/T-Index der historischen Population in Abhängigkeit der Altersstruktur	32
Abb.9	DM/T-Index der rezenten Population in Abhängigkeit der Altersstruktur	33
Abb.10	Prozentualer Anteil der einzelnen Zahntypen am kariösen Gesamtgeschehen der historischen Population	35
Abb.11	Prozentualer Anteil der einzelnen Zahntypen am kariösen Gesamtgeschehen der rezenten Population	36
Abb.12	Vergleich der Einflächenskaries des OK der historischen und rezenten Population	37
Abb.13	Vergleich der Mehrflächenskaries des OK der historischen und rezenten Population	37
Abb.14	Vergleich der Einflächenskaries des UK der historischen und rezenten Population	38
Abb.15	Vergleich der Mehrflächenskaries des UK der historischen und rezenten Population	38
Abb.16	Mittlere Abrasionsgrade der historischen und rezenten Population in Abhängigkeit vom Alter	38
Abb.17	Vergleich des mittleren mesio-distalen Durchmessers der Oberkieferzähne der historischen und rezenten Population	42
Abb.18	Vergleich des mittleren mesio-distalen Durchmessers der Unterkieferzähne der historischen und rezenten Population	43
Abb.19	Vergleich des mittleren bucco-palatalen Durchmessers der Oberkieferzähne der historischen und rezenten Population	45

Abb.20	Vergleich des mittleren bucco-lingualen Durchmessers der Unterkieferzähne der historischen und rezenten Population	45
Abb.21	Prozentualer Anteil der Unterkiefermolaren der historischen Population an den Abrasionsgraden	46
Abb.22	Prozentualer Anteil der Unterkiefermolaren der rezenten Population an den Abrasionsgraden	47
Abb.23	Prozentuale Verteilung der Okklusionsmuster der Unterkiefermolaren der historischen Population	48
Abb.24	Prozentuale Verteilung der Okklusionsmuster der Unterkiefermolaren der rezenten Population	49
Abb.25	Vergleichende Darstellung der mittleren Höckerhöhen der historischen und rezenten Population	52

Tabellenverzeichnis

Tab.1	Altersklassen nach MARTIN / SALLER und LOYSA	13
Tab.2	Anzahl der vorhandenen Zähne, Kiefer und Individuen	21
Tab.3	Internationales Zahnschema	22
Tab.4	Zahngruppenschema	23
Tab.5	Definitionen der Kariesfrequenz	23
Tab.6	Definition der Kariesintensität	24
Tab.7	Gegenüberstellung der Ein- und Mehrflächenkaries	25
Tab.8	Höckerbezeichnungen der Unterkiefermolaren	28
Tab.9	Vermessene Höckerabstände	29
Tab.10	Altersstruktur der historischen Population	31
Tab.11	Alters- und Geschlechtsstruktur der rezenten Population	31
Tab.12	Vergleich der Kariesfrequenz der historischen und rezenten Population in Abhängigkeit vom Alter	34
Tab.13	Vergleich der Kariesintensität der historischen und rezenten Population	35
Tab.14	Verteilung des Abrasionsgrades der historischen und rezenten Population in Abhängigkeit vom Alter	39
Tab.15	Anzahl der vermessenen und hinsichtlich des mesio-distalen Durchmessers auswertbaren Zähne	41
Tab.16	Vergleich der mesio-distalen Zahndurchmesser der historischen und rezenten Population	42
Tab.17	Anzahl der vermessenen und hinsichtlich bucco-oralen Durchmessers auswertbaren Zähne	43
Tab.18	Vergleich der bucco-palatinalen und bucco-lingualen Zahndurchmesser der historischen und rezenten Population	44
Tab.19	Anzahl der untersuchten Unterkiefermolaren	46
Tab.20	Verteilung der Okklusionsmuster der Unterkiefermolaren	48
Tab.21	Prozentuale Verteilung der Höcker der Unterkiefermolaren der historischen und rezenten Population	49
Tab.22	Anzahl der vermessbaren Unterkiefermolaren	50

Tab.23	Vergleichende Darstellung der Höckerhöhen des Metaconid, Entoconid, Hypoconulid, Hypoconid und Protoconid aller Unterkiefermolaren der historischen und rezenten Population	51
Tab.24	Darstellung der Signifikanzen hinsichtlich der Höckerhöhen der historischen und rezenten Population	52
Tab.25	Vergleichende Darstellung der Höckerabstände der Molaren des 3. Quadranten	54
Tab.26	Vergleichende Darstellung der Höckerabstände der Molaren des 4. Quadranten	55
Tab.27	Höckeranzahl europäischer Vergleichsserien	70
Tab.28	Vergleich der Höckerabstände der historischen und rezenten ersten Molaren aus Laas mit den ersten Molaren einer holländischen und einer rezenten japanischen Population	72

1 Einleitung

Mit Beginn des Jahres 1971 wurde der ehemalige Bereich Anthropologie des Museums für Naturkunde an der Humboldt-Universität zu Berlin darüber benachrichtigt, dass der Pfarrer der Kirche von Laas, einer kleineren Gemeinde des damaligen Kreises Oschatz im Bezirk Leipzig, unterhalb der Sakristei eine Anhäufung von menschlichen Skelettresten entdeckt hat. Im Verlauf desselben Jahres erfolgte die Bergung des gesamten Skelettmaterials des Gebeinkellers von Laas.

Erste vorsichtige Schätzungen von Grimm und Wustmann (1973) hinsichtlich des Umfangs der aufgefundenen Gebeine besagten, dass eine Schätzung auf eine Anzahl von 1000 Individuen zu niedrig sei. Die Datierung des Fundmaterials machte eine durchgängige Belegung des Ossuariums vom ausgehenden 14. bis ins 18. Jahrhundert hinein wahrscheinlich.

"Aus dem deutschen Mittelalter ist in den letzten Jahrzehnten wenig Material von anthropologischer Seite bearbeitet worden. Dann aber reißt die Kette der Materialveröffentlichungen fast ganz ab, bis wir anthropologische Arbeiten an Lebenden vorfinden, die etwa von der Mitte des 19. Jahrhunderts an beginnen. Wer sich bemüht, bevölkerungsgeschichtliche Schlüsse aus anthropologischen Daten zu ziehen, ist deshalb darauf angewiesen, über die letzten vier Jahrhunderte zu schweigen. Oder er muss Vermutungen äußern, die sich aus der spekulativen Verknüpfung letzt erreichbarer osteologischer Befunde mit der Arbeit am Lebenden in der Gegenwart ergeben."(GRIMM und SCHOTT 1959)

Auch nach Auffassung von MÜLLER (1992) trugen bis zu diesem Zeitpunkt durchgeführte Vergleiche rezenter und historischer Populationen immer kasuistischen Charakter, weshalb sich hier die nahezu einmalige Situation ergab, die Untersuchungsergebnisse eines eng begrenzten Territoriums miteinander im größeren Maßstab zu vergleichen.

Unter Dr. sc. phil. Schott (†) wurden daher Ende der 80iger Jahre des letzten Jahrhunderts innerhalb der Berliner Arbeitsgruppe parallel zwei Dissertationen betreut, im Rahmen derer einerseits die im Ossuarium von Laas aufgefundenen Gebisse und

Zähne und andererseits die Gebisse einer territorial nahezu identisch einzuordnenden rezenten Population hinsichtlich Karies, Abrasion, Zahnverlust und sonstigen pathologischen Befunden untersucht werden sollten (LOYSA 1989, MÜLLER 1992).

Der Autor der vorliegenden Arbeit sollte schließlich die in den Vorarbeiten ermittelten odontologischen Daten vergleichen und den beabsichtigten Populationsvergleich somit realisieren. Im Verlauf der Bemühungen zeigte sich jedoch, dass die in den Vorarbeiten untersuchten Merkmale aus nicht mehr nachvollziehbaren Gründen nicht standardisiert erfasst worden waren. Um das gewünschte Ziel des Populationsvergleichs dennoch zu erreichen, waren Anpassungen hinsichtlich der Klassifikation bestimmter odontologischer Merkmale erforderlich. Eine Reduktion hinsichtlich der Einbeziehbarkeit der von LOYSA (1989) ermittelten Daten ergab sich unter anderem durch die Tatsache, dass von MÜLLER (1992) keine Kinder und Jugendlichen in die Studie eingeschlossen werden konnten.

Darüber hinaus sollte vom Autor im eigenständigen Teil der Arbeit ein odontometrischer Vergleich ausgewählter Zahnmaße beider Populationen durchgeführt werden. Zu diesem Zweck wurden die von LOYSA (1989) in die Untersuchung einbezogenen Gebisse und Einzelzähne und die von MÜLLER (1992) erstellten Gebissmodelle vom Autor neu vermessen.

Der unerwartete Tod des Arbeitsgruppenleiters im Jahre 1996 verhinderte über Jahre die Vollendung der vorliegenden Dissertation. Eine aktuelle Literaturrecherche des Autors hat ergeben, dass offensichtlich nach wie vor wenig Gebissmaterial aus dem deutschen Mittelalter mit einer rezenten Vergleichspopulation aus dentalanthropologischer Sicht bearbeitet worden ist.

Die vorliegende Arbeit mag nach Auffassung des Verfassers daher einen Beitrag dazu leisten, diese offensichtliche Forschungslücke zu schließen.

2 Dental-Anthropologie

2.1 Bedeutung und Aufgaben der Dental-Anthropologie

Die Dental-Anthropologie (synonym Paläodontologie) repräsentiert ein interdisziplinär ausgerichtetes Arbeitsgebiet, das Zahnärzten, Anthropologen, Paläontologen, Anatomen, Morphologen und weiteren Spezialisten ein Forum für weitgehend außerklinische Zahnforschung bietet. Besondere Schwerpunkte bilden hierbei die Grundlagenforschung an Zähnen und die Beschäftigung mit der Zahngesundheit früherer Populationen (ALT et al. 2008). Äußerst öffentlichkeitswirksam ist auch die Beschäftigung mit fossilen menschlichen Überresten (MARTIN 1990). Diese Forschung wird vielfach von Wissenschaftlern geleistet, die nicht aus der akademischen Zahnmedizin kommen (ALT und TÜRP 1997). Andererseits gibt es innerhalb der Kollegenschaft Zahnmediziner, wie zum Beispiel Roland Garve, die aus privatem Interesse an Ethnologie und Ethnomedizin fremden Völkern auf der Spur sind, die weitgehend unbeeinflusst von der heutigen Zivilisation leben. Auch diese Arbeiten erlauben den Blick zurück in eine Zeit, die längst vergessen schien (GARVE und NORDHAUSEN 2007).

2.2 Zahnforschung in der Scientific Community

Das 14. Internationale Symposium Dental Morphology führte im August 2008 erstmals Zahnmediziner und Dental-Anthropologen auf dem Gebiet der "Zahnforschung" zusammen (ALT et al. 2008).

Nachdem die Bedeutung der Zähne als außergewöhnliche Informationsquelle über die Vergangenheit erkannt war, wurden fossile und prähistorische Überreste des Menschen Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen. Aufgrund ihrer Widerstandsfähigkeit bleiben Zähne häufiger als andere anatomische Strukturen des Skeletts im Boden erhalten. Bereits zum Ende des 19. Jahrhunderts erschien eine Vielzahl von Untersuchungen zur Ontogenese (Mikroevolution) und Phylogenese (Makroevolution), in denen vor allem Grundlagen der Anatomie, der Morphologie und der Histologie der Zähne erarbeitet wurden (ALT und TÜRP 1997). Auf diesem Gebiet waren auch deutsche Forscher bis in die 1960er Jahre hinein sehr aktiv (REMANE 1960, KEIL 1966, PEYER 1968).

Im Jahre 1965 etablierte sich dann die außerklinische Zahnforschung zum Thema Dental Morphology mit dem 1. Symposium in Fredensborg (Dänemark) in der internationalen Scientific Community. Seither fanden zu diesem Thema Veranstaltungen im Rhythmus von drei Jahren an diversen europäischen Standorten statt.

2.3 Dentale Anthropologie in der Gegenwart

Die Verankerung der Dental-Anthropologie im heutigen Wissenschaftssystem wird durch das Schrifttum widergespiegelt (ALT 1997, ALT et al. 1998, HILLSON 1996, KELLEY und LARSEN 1991, LUKACS 1993, LUCAS 2004). In der Grundlagenforschung hinsichtlich der Mikrostrukturen und der Biomechanik hat die Dentale Anthropologie nach Auffassung von BAILEY und HUBLIN (2007) inzwischen der Zahnmedizin den Rang abgelaufen.

In den Bereichen, die sich mit menschlichen Fossildokumenten auseinandersetzen (Paläoanthropologie, Paläontologie), stehen oft primär einzelne Zähne oder Kieferfragmente zur Rekonstruktion der frühen Menschheitsgeschichte zur Verfügung. Hier kommt den Zähnen eine Schlüsselrolle zu, weshalb von "Dental Species" gesprochen wird. Umfangreicheres Untersuchungsmaterial steht hinsichtlich der jüngeren Phasen der Menschheitsgeschichte vor etwa 10000 Jahren zur Verfügung. Hier bilden die Überreste ganzer Gemeinschaften (niedergelegt in Gräberfeldern) die Arbeitsgrundlage für die Rekonstruktion früherer Populationen (ALT 2009).

2.4 Das Informationsspektrum der Zähne

Zähne sind Indikatoren biologischer und kultureller Prozesse. Sie liefern Daten zu Alter und Geschlecht eines Individuums und gestatten Krankheiten der Kiefer und des Gebissystems insgesamt zu diagnostizieren. Sie erlauben Erkenntnisse in chronologischer, regionaler und sozialer Hinsicht und gewähren Einblicke in die Lebensweise und Lebensbedingungen früherer Bevölkerungen. Morphologische, molekulargenetische sowie biogeochemische Analysen liefern darüber hinaus Erkenntnisse über Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb (Familien) und zwischen verschiedenen Bevölkerungstichproben (Populationsdynamik). Nicht zuletzt gestatten die Zähne Aussagen zum Ernährungsverhalten, zur Art der aufgenommenen Nahrung

(Proteine, Kohlenhydrate), zu Herkunft und Mobilität sowie zum Migrationsverhalten von Populationen, und liefern Rückschlüsse über das Hygieneverhalten und therapeutische Maßnahmen sowie über die Art und Weise, in der typische artifizielle Zahnmodifikationen in einer bestimmten Bevölkerungsgruppe vorgenommen worden sind.

Nicht allein Form und Größe, Struktureigenschaften sowie Krankheiten und Anomalien der Zähne liefern dabei Informationen über das Leben unserer Vorfahren. In jüngster Zeit hat sich auch auf der Molekularebene ein Fenster in die Vergangenheit geöffnet. Für molekulargenetische Analysen eignen sich grundsätzlich alle organischen Gewebe, bevorzugt aber das Dentin, da die Zähne bei Bodenlagerung relativ geschützt in ihren Alveolen liegen und äußeren Einflüssen weniger stark ausgesetzt sind. Der Zahnschmelz repräsentiert als Archiv der Kindheit eher den geochemischen Fingerprint der Region, in der die Zähne gebildet wurden, das heißt, wo die Menschen geboren und aufgewachsen sind. Verlassen sie im Kindesalter den Geburtsort, sorgt der Metabolismus dafür, dass sich die Körpergewebe geochemisch an die neue Region anpassen, mit Ausnahme des Zahnschmelzes, der keinen Metabolismus aufweist und einmalig gebildet wird. Somit kann aus einem Vergleich von Knochen und Zahnschmelz oder Zahnschmelz und lokaler Fauna auf den Grad der Mobilität zu Lebzeiten geschlossen werden (ALT 2009).

3 Die Untersuchungen von LOYSA (1989)

Loysa untersuchte das Skelettmaterial aus dem Laaser Ossuarium. Die nachfolgenden Bemerkungen sind adaptiert der Dissertationsschrift von Loysa entnommen:

"Die Skelette waren offenbar aus Platzgründen vom Friedhof in einen Keller unter der Sakristei umgelagert worden. Durch die dicht gedrängte Einlagerung zwischen loser Erde kamen viele Knochenteile durcheinander. Aus diesem Grund waren geborgene Ober- und Unterkieferbruchstücke nicht einander zuzuordnen. Hinzu kam der hohe Zerstörungsgrad des Gebissmaterials welcher in einem komparativen Dentalindex (CDI) nach BRINCH und MØLLER-CHRISTENSEN (1949) in Höhe von 26,2-29,0 und einem komparativen Alveolarindex (CAI) nach STROUHAL (1959) von 67,6-70,2 zum Ausdruck kam. Eine Geschlechtsbestimmung konnte nur an einigen ausgewählten, gut erhaltenen Schädeln vorgenommen werden. Die Durchführung einer geschlechtsdifferenzierenden demografischen Studie war deshalb nicht möglich. Wegen des schlechten Erhaltungszustandes des Skelettmaterials von Laas war die Bestimmung des biologischen Alters nur mehr oder weniger genau möglich. Zur weiteren Arbeit wurde die Altersklasseneinteilung nach MARTIN und SALLER (1957) genutzt. Die Anzahl der Individuen ergab sich aus der Zahl der Bruchstücke und Kiefer und der mathematischen Berechnung nach der Anzahl der Zahnorte. Es wurden durchschnittlich 117 Kinder (Infans1 und 2), 59 Jugendliche und ca. 414 Erwachsene (Adultus, Maturus, Senilis und unbekanntes Alter) ermittelt. Daraus wurde eine Gesamtindividuenzahl von durchschnittlich 589 berechnet."

Nach Bergung, gründlicher Präparation und Nummerierung wurde das gesamte Laaser Skelettmaterial zunächst in den Keller des ehemaligen Institutsgebäudes Charlottenstraße 19 in Berlin eingelagert. Von dort aus erfolgte 1974 eine Umlagerung auf den Magazinboden des Museums für Ur- und Frühgeschichte in Potsdam in der Hegelallee 53. Im Jahre 1976 gelangte das Material in die Außenstelle Brandenburg des ehemaligen Instituts für Anthropologie des Bereichs Medizin (Charité). Zum Zeitpunkt der vom Autor durchgeführten odontometrischen Untersuchungen lagerten die Kiefer, Kieferfragmente und Zähne im Museum für Naturkunde in der Charlottenstraße 19 in Berlin. Über den weiteren Verbleib ist derzeit nichts bekannt.

Das Beinhausmaterial umfasste zwischen 497 und 681 Individuen. Eine genauere Bestimmung der Individuenanzahl war aufgrund der Vielzahl einzelner Kieferbruchstücke nicht möglich. So erfolgte die Angabe der Anzahl der Individuen mit Minimal- und Maximalwerten. Die Einteilung in Altersklassen zeigt Tabelle 1

Tab. 1: Altersklassen nach MARTIN und SALLER (1957) und LOYSA (1989)

Altersklasse		Definition
1	Infans 1	von der Geburt bis zum Durchbruch der ersten Molaren, ca. 0-6 Jahre
2	Infans 2	vom Durchbruch der ersten Molaren bis zum Durchbruch der zweiten Molaren, ca. 7-14 Jahre
3	Juvenis	vom Durchbruch der zweiten Molaren bis zum Schluss der Synchondrosis sphenoccipitalis, ca. 14-20 Jahre
4	Adultus	ca. 20-35 Jahre
5	Maturus	ca. 35-50 Jahre
6	Senilis	ab ca. 50 Jahre

Zunächst war jedoch eine möglichst genaue zeitliche Datierung der Gebeine erforderlich. Dabei half die die Bestimmung und zeitliche Einordnung der Begleitbefunde. Der Prähistoriker MECHELK (1973) beschrieb die die Gegenstände und ihre Datierung wie folgt:

"Keramik:	blaugraue Irdenware helle Irdenware (mit Bemalung) Hafnerware (nur braune Glasur)	14. bis Anfang 15. Jahrhundert 15. Jahrhundert (Jh.) Ende 15. bis 18. Jh. (vereinzelt 19. Jahrhundert)
	Steinzeug	16. Jh. (Waldenburger Flasche) 18. Jh. (kobaltbemalter Teller)
Glas		16. bis 18. Jahrhundert (u. a. geschliffener Glasbecher)
Metall	Türschloss und Schlüssel Schloss in Kugelform Bandkeramik	soweit bestimmbar: spätgotisch Barock Barock und älter

Einzelne Stücke von Keramik, Glas und Metall könnten präziser datiert werden, obengenannte Daten genügten jedoch, um eine durchgehende Belegung des Beinhauses vom ausgehenden 14. Jahrhundert bis ins 18. Jahrhundert hinein wahrscheinlich zu machen."

Ergänzend ordnete Arnold, der damalige Direktor des Münzkabinetts Dresden als Münzsachverständiger die fünf gefundenen Münzen zeitlich zwischen 1745 und 1806 ein, wobei eine Münze bis 1820 im Umlauf gewesen sein kann (WUSTMANN 1975).

Eine weitergehende Differenzierung des Knochenmaterials nach zeitlichen Bestattungsgruppen war leider nicht möglich.

Die Laaser Skelettserie bot somit die Möglichkeit, sich einen Eindruck von der Gebissituation einer Dorfeinwohnerschaft des Mittelelbe-Saale-Gebietes für den Zeitraum von ca. 1380 bis 1800 zu verschaffen.

Gleichzeitig sollten Rückschlüsse auf Ernährungsweise der historischen Laaser Bevölkerung und deren Auswirkungen gezogen werden. Zu diesem Zweck wurden folgende Merkmale untersucht: Karies, Abrasion, Zahnverluste, Zahnüber- und unterzahl, Zahnretentionen, Mineralisationsstörungen, Abszess- und Zystenbildungen. Darüber hinaus wurden morphologische Auffälligkeiten wie Zapfenzähne, Schmelzperlen u. ä. erfasst.

Hinsichtlich der Karieslokalisation wurde von LOYSA (1989) in ein- bis vierflächige kariöse Läsionen, Zahnhalskaries und kariös völlig zerstörte Zahnkronen unterschieden. Im Einzelnen wurde die Karies nach ihren Lokalisationen wie folgt klassifiziert.

1. Einflächige kariöse Läsionen

- a. mesial
- b. occlusal
- c. distal
- d. buccal bzw. vestibulär
- e. palatinal bzw. lingual

2. Zweiflächige kariöse Läsionen

- a. mesial-occlusal
- b. distal-occlusal
- c. buccal/vestibulär-occlusal
- d. palatinal/lingual-occlusal
- e. mesial-buccal
- f. distal-buccal

3. Dreiflächige kariöse Läsionen

- a. mesial-occlusal-distal
- b. mesial-occlusal-buccal
- c. distal-occlusal-buccal

4. Vierflächige kariöse Läsionen

- a. mesial-occlusal-distal-palatinal
- b. mesial-occlusal-buccal-palatinal
- c. distal-occlusal-buccal-palatinal

5. Zahnhalskaries

- a. mesial
- b. distal
- c. buccal bzw. vestibulär
- d. palatinal bzw. lingual

6. Gesamte Krone durch Karies zerstört / Wurzelrest

Die Kariesintensität betrug in der untersuchten Skelettserie 21%, wobei sich für den Oberkiefer höhere Werte als im Unterkiefer ergaben. Die Kariesfrequenz betrug insgesamt 60,1. Der DMF-T-Index der untersuchten Population betrug 6,3, pro Individuum konnte somit mit durchschnittlich 6,3 kariösen und/oder intravital verlorenen Zähnen gerechnet werden. Die Molaren zeigten zunächst zentrale, Prämolaren und Frontzähne proximale Läsionen.

Zur Einteilung der Abrasion nutzte LOYSA (1989) die Klassifikation nach MARTIN und SALLER (1957). Der durchschnittliche Abrasionsgrad für die permanenten Zähne betrug 2,3, für Milchzähne 2,0. Auf Grund der hohen Anzahl isoliert aufgefundener Zähne und der hier schwierigen Bestimmung der Abrasionsrichtung, konnte das von ACKERMANN (1953) beschriebene Muster nicht für alle Zähne des untersuchten Materials beschrieben werden.

Die auch hier durchgeführte odontometrische Auswertung hatte das Ziel, Aussagen zu Evolutionsprozessen und zur Geschlechtsdifferenzierung zu ermöglichen. In diesem Zusammenhang sollte vor allem die Abhängigkeit der Zahnmaße von abrasiven Prozessen untersucht werden. Im Ergebnis konnte festgestellt werden, dass offensichtlich besonders der mesio-distale Diameter durch die Abrasion beeinflusst wurde. Ohne der Diskussion vorgreifen zu wollen seien die folgenden Bemerkungen bereits an dieser Stelle erlaubt. Obwohl LOYSA (1989) offensichtlich die mesio-distalen und bucco-lingualen bzw. bucco-palatinalen Diameter der in die Studie einbezogenen Zähne in tabellarischer Form im Anhang der Arbeit aufgeführt hat, unterblieb aus nicht mehr nachvollziehbaren Gründen jegliche verbale Beschreibung und Wertung der Ergebnisse. Im Diskussionsteil der Dissertationsschrift fehlte ebenfalls jeglicher Bezug auf die ermittelten Werte.

Hinsichtlich möglicher Geschlechtsunterschiede bezüglich der Zahnmaße, der Anzahl von Abszessbildungen, der Anzahl postmortalen Zahnverluste und der Nichtanlagen von Zähnen äußerte sich der Autor ebenfalls insgesamt ungenau. Daher soll an dieser Stelle auf die genannten Punkte nicht näher eingegangen werden.

In seinen Schlussfolgerungen schreibt LOYSA (1989):

"Die Ergebnisse zur Karies, Abrasion und sonstigen morphologischen und pathologischen Besonderheiten stellen ein gutes Bindeglied zur Gegenwart dar. Das Gebissystem wurde durch zunehmenden Einfluss kariogener Kost, bedingt durch verstärkte Zufuhr von Zucker und verfeinerten Lebensmitteln, sowie durch Veränderungen bestimmter Produktionsmethoden, mit Beginn der frühen Neuzeit deutlich destruiert. Die Karies vermehrte sich vorrangig über die Kariesintensität. Es ist anzunehmen, dass die Kariesfrequenz bestimmte Werte erreicht hatte, so dass nun die Kariesintensität so rapid ansteigen konnte. ... Die sonstigen Befunde lassen keinerlei Besonderheiten erkennen. Lediglich die Anzahl der Individuen mit Hypoplasien ist sehr gering, was auf eine gute Ernährungssituation und eine gewisse soziale Fürsorge schließen lässt."

4 Die Untersuchungen von MÜLLER (1992)

Die Arbeiten von MÜLLER (1992) sollten einen Vergleich des historischen Untersuchungsmaterials mit an einer rezenten, ebenfalls im genannten Territorium ansässigen Population ermittelten Untersuchungsergebnissen ermöglichen.

Im Jahr 1986 wurden zu diesem Zweck von MÜLLER (1992) insgesamt 109 Personen beiderlei Geschlechts im Alter von 20 bis 64 Jahren untersucht, welche sich ausschließlich freiwillig zur Verfügung gestellt hatten. Die Kooperation potentieller Probanden nahm nach Angaben von Müller mit zunehmendem Alter ab. Trotz intensiver Bemühungen des Autors und des damaligen Kreisarztes kam es darüber hinaus zu keiner konstruktiven Zusammenarbeit mit der seinerzeitigen Abteilung Volksbildung des Kreises Oschatz. Daraus resultierend konnten keine Kinder und Jugendlichen in die Untersuchung einbezogen werden.

Abbildung 1 zeigt die Herkunft der Probanden. Von den insgesamt 109 Probanden waren zum Zeitpunkt der Untersuchung 53 Personen in Laas sowie 56 in den umliegenden Orte (Lampertswalde, Sörnewitz, Schöna, Olganitz, Treptitz, Aussig, Cavertitz, Klinghain, Klötitz, Schirmenitz, Paußnitz, Sahlassan, Leckwitz, Clanzschwitz und Strehla) ansässig (MÜLLER 1992).

Einschlusskriterium für diese zahnärztliche Untersuchung war, dass nicht nur die Eltern der Probanden, sondern auch die Großeltern in mindestens einer Verwandtschaftsbeziehung aus der Umgebung von Laas stammen mussten.

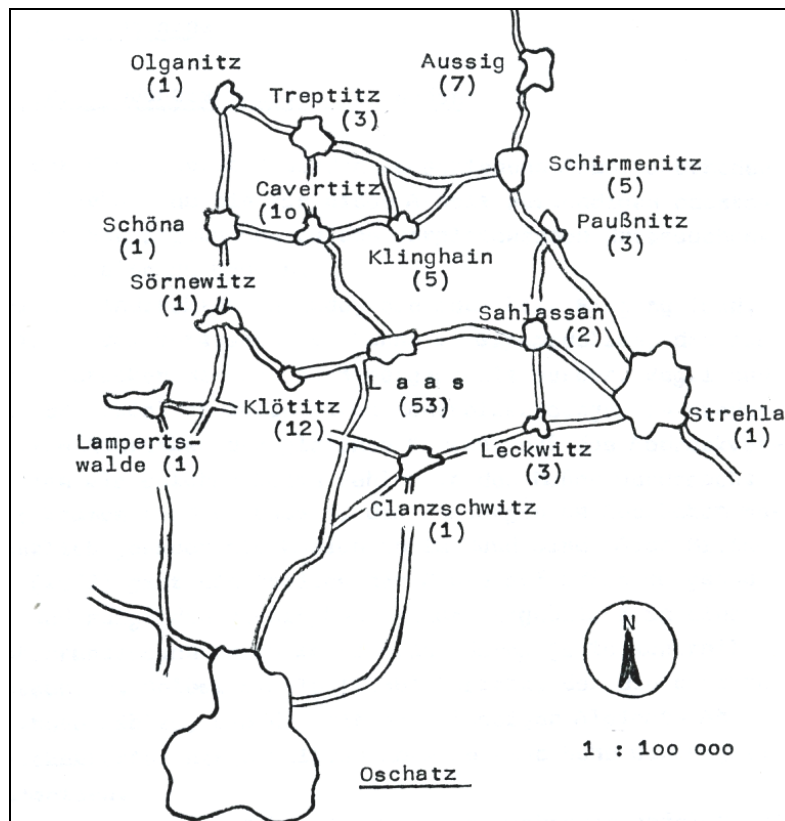


Abb. 1: Herkunft der rezenten Probanden (aus MÜLLER 1992). Die in den Klammern stehenden Zahlen entsprechen der Anzahl der Personen, die aus dem jeweiligen Ort untersucht wurden.

Zunächst erfolgte eine klinische Untersuchung mit Erhebung des jeweiligen Gebissstatus. Diese Untersuchungsergebnisse bildeten die Grundlage für die Bestimmung der odontologischen Merkmale.

Durch einfache Ja- / Nein- Entscheidung wurden zunächst alle vorhandenen Zähne registriert. Anschließend wurden die Gebissstadien hinsichtlich der klinischen Merkmale Karies, Vorhandensein von Füllungen, Zahnbogenform, Abrasion, Anomalien und Lückenbildung ergänzt. Exemplarisch soll hier auf die Klassifikation der Karies eingegangen werden. Die Karies wurde nach ihrer Prädilektionstelle wie folgt erfasst:

- "Mesiookklusalkaries (=MO): Karies im mesialen und okklusalen Bereich der Molaren und Prämolaren
- Distookklusalkaries (=DO): Karies im distalen und okklusalen Bereich der Molaren und Prämolaren
- Zentralkaries (=KZ): Karies im Bereich der Okklusalflächen der Molaren und Prämolaren
- Mehrflächenkaries (=KM): eine kariöse Läsion, an der mindestens zwei Flächen von Schneide- und Eckzähnen, sowie drei Flächen von Prämolaren und Molaren beteiligt sind
- Zahnhalskaries (=KH): Karies an den Zahnhälsen der oralen und vestibulären Flächen der Zähne" (MÜLLER 1992)

Von den insgesamt 2359 vorhandenen Zähnen (ohne dritte Molaren), wiesen 242 Zähne kariöse Läsionen auf, was einem mittleren prozentualen Anteil von 10,3 % entsprach. Die Approximalkaries trat am häufigsten auf, während die Mesiookklusalkaries und die Mehrflächenkaries kaum eine Rolle spielten. Mit 21,5 % aller kariösen Läsionen waren die zweiten Molaren am häufigsten und die Canini mit 9,5% am wenigsten von Karies betroffen. Lediglich 12 der 135 vorhandenen Weisheitszähne wiesen kariöse Läsionen auf.

Der DMF/T- Index stieg vom 20. bis 59. Lebensjahr kontinuierlich an und wies ab dem 60. Lebensjahr geringere Werte auf.

Nachfolgend erfolgte die Abformung der Ober- und Unterkiefer aller Probanden mit einem Abdruckmaterial auf Alginatbasis. Die Abdrücke wurden unter feuchtem Zellstoff aufbewahrt und innerhalb von längstens drei Stunden mit Alabastergips ausgegossen. Mit die Messergebnisse beeinflussenden Volumenänderungen war somit nach Auffassung von MÜLLER (1992) nicht zu rechnen, da dieses Vorgehen den üblichen werkstoffkundlichen Grundsätzen entsprach. Nachfolgend erfolgte die odontometrische Auswertung. Es wurden der mesio-distale, und der bucco-palatinal bzw. bucco-linguale Diameter aller vorhandenen und auswertbaren Zähne erfasst. Die Dimensionen der einzelnen Zähne wurden mit einem "Messstab mit Noniuseinteilung" vermessen. Die Noniuseinteilung ließ eine Genauigkeit der Messungen auf 1/10 mm zu. Zur Erlangung vergleichbarer und reproduzierbarer Ergebnisse war eine genaue Definition der Messstrecken bzw. der Messpunkte erforderlich. Für die größte Breite nach REMANE (1930) galt für alle Zähne des Oberkiefers die Bezeichnung bucco-palatinaler Diameter und für alle Zähne des Unterkiefers bucco-lingualer Diameter.

Für alle molariformen und prämolariformen Zähne galt (MÜLLER 1992):

"Größte Länge = mesiodistaler Diameter
Größter Abstand der mesialen von der distalen Fläche, projiziert auf die mittlere Längsachse.
Größte Breite = Größter Abstand der buccalen Fläche von der lingualen (palatinalen), projiziert auf die Querachse, bzw. der Abstand des am weitesten lingual vorragenden Punktes von dem am weitesten buccal vorragenden Punktes bei prämolariformen Zähnen."

Für alle Incisivi und Canini galt (MÜLLER 1992):

"Größte Länge = mesio-distaler Diameter
Größter Abstand der mesialen von der distalen Fläche, in der
mittleren Längsebene.
Größte Breite = bucco-lingualer bzw. buccopalatinaler Diameter
Größter Abstand der labialen von der lingualen
(palatinalen) Fläche, parallel zur mittleren Querebene."

Auf eine metrische Erfassung der Zahnkronen wurde verzichtet, wenn die Diameter durch traumatische Schädigungen der Zähne, kariöse Läsionen im Bereich der Messpunkte, Veränderungen des Diameters durch konservierende oder prothetische Maßnahmen (Kronen, Füllungen usw.) oder starke interproximale Abrasionen beeinträchtigt waren.

Für die ermittelten Mittelwerte hinsichtlich des mesio-distalen Diameters fand Müller keine Abweichungen im Vergleich mit den Ergebnissen anderer Autoren.

Wegen des Mangels an entsprechenden Vergleichsstudien konnte Müller die für die bucco-lingualen bzw. bucco-palatinalen Diameter ermittelten Werte nicht mit den Ergebnissen anderer Autoren vergleichen.

5 Material und Methoden

5.1 Material

Das Untersuchungsgut setzte sich, wie dargestellt, aus dem historischen Skelettmaterial des Beinkellers von Laas, welches von LOYSA (1989) untersucht worden war und Gipsmodellen und zahnärztlichen Untersuchungsergebnissen einer rezenten Population von Laas zusammen, welche MÜLLER (1992) erstellt hatte.

Ein differenzierter Vergleich historischen und rezenten Untersuchungsmaterials setzte vergleichbares Untersuchungsgut in ausreichender Präsenz voraus. Bedingt durch den eingeschränkten Erhaltungszustand der historischen Population ergab sich für die entsprechenden odontologischen Vergleiche und die eigenen odontometrischen Untersuchungen eine unterschiedliche Anzahl zur Verfügung stehender Zähne und Kiefer (Tabelle 2).

Tab. 2: Anzahl der vorhandenen Zähne, Kiefer und Individuen

Historische Population	Rezente Population	Odontologischer Vergleich	odontometrische Untersuchungen
294 Individuen	109 Individuen	DMT/T - Index	
779 Kiefer	218 Kiefer	Kariesfrequenz, Kariesverteilung	
2003 Zähne	2510 Zähne	Kariesintensität	
1907 Zähnen	109 Individuen	Abrasionsgrad	
4162 Zähne	2359 Zähne	Zahnkronendurchmesser	
455 Unterkiefermolaren	299 Unterkiefermolaren	Abrasionsgrad	Okklusionsmuster Höckerhöhe, Höckerabstand

5.2 Methoden

Die vorliegende Arbeit gliedert sich zunächst in einen vergleichenden Teil, in welchem die Populationen unter Zugrundelegung der Untersuchungsergebnisse von LOYSA (1989) und MÜLLER (1992) hinsichtlich odontologischer Kriterien wie Kariesfrequenz und -intensität, Grad der Abrasion und Anzahl von Missbildungen verglichen worden sind. Um eine Vergleichbarkeit herzustellen, waren vereinheitlichende Nivellierungen in der Beschreibung der Karieslokalisation, die Berechnung der Kariesfrequenz und Kariesintensität und Anpassungen hinsichtlich der Erfassung der Abrasion [gebissbezogen bei MÜLLER (1989), zahnbezogen bei LOYSA (1989)] durch den Autor erforderlich.

Darüber hinaus wurden vom Autor in einem eigenständigen Untersuchungsteil der Studie die auswertbaren Unterkiefermolaren beider Populationen hinsichtlich des Höckerreliefs, der Höckerabstände und – höhen völlig neu vermessen, nachdem in eigenen Voruntersuchungen der Abrasionsgrad der zu beurteilenden Molaren bestimmt und damit ein wichtiges Entscheidungskriterium ermittelt worden war, wonach die betreffenden Zähne Eingang in die Untersuchung finden konnten oder nicht.

Die Kennzeichnung der Zähne erfolgte nach dem Zahnschema der FDI (Federation dentaire internationale) von 1970. Dieses Zahnschema fand sowohl in den Untersuchungen von LOYSA (1989) und MÜLLER (1992), als auch in den eigenen Untersuchungen Anwendung.

Dieses System belegt jeden Zahn mit einer Zahl. Alle vier Quadranten erhalten eine Kennziffer, welche durch die Zahl des zu bezeichnenden Zahnes ergänzt wird. Der obere rechte Quadrant beginnt mit der Ziffer 1. Die weitere Bezeichnung erfolgt, aus Sicht des Untersuchers, in Richtung des Uhrzeigers (Tabelle 3)

Tab. 3: Internationales Zahnschema (FDI 1970)

oben rechts 18 - 17 - 16 - 15 - 14 - 13 - 12 - 11	oben links 21 - 22 - 23 - 24 - 22 - 26 - 27 - 28
unten rechts 48 - 47 - 46 - 45 - 44 - 43 - 42 - 41	unten links 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38

Zur übersichtlichen Darstellung von Zahngruppen wurden die Anfangsbuchstaben ihrer lateinischen Bezeichnung verwendet. (Tabelle4) Einem innerhalb der Zahngruppe zu bezeichnenden Zahn wird eine arabische Ziffer beigefügt (SCHUMACHER 1983).

Tab. 4: Zahngruppenschema

I - Incisivi	I ₁ -mittlerer Schneidezahn, I ₂ -seitlicher Schneidezahn
C-Canini	C-Eckzahn
P-Praemolares	P ₁ -erster Prämolare, P ₂ -zweiter Prämolare
M-Molares	M ₁ -erster Molar, M ₂ -zweiter Molar, M ₃ -dritter Molar

5.2.1 Vergleichender Teil

5.2.1.1 Karies

Als Maß für den Kariesbefall wurde der gebräuchlichste Kariesindex, der DMF-Index, verwendet. Er gibt die Summe der kariösen (D-decayed), fehlenden (M-missed) und gefüllten (F-filled) Zähne oder Zahnflächen pro Person an. Beim DMF/T-Index werden die erkrankten Zähne (T-tooth) summiert (HOFFMANN-AXTHELM 1995). Das Maximum beträgt beim DMF/T-Index im bleibenden Gebiss 32. Die Abbildungen 2 und 3 veranschaulichen die Art und Weise der Ermittlung des DMF/T- und DM/T- Wertes.

$$\text{DMF/T} = \frac{\text{kariöse Zähne + intravitale Zahnverluste + gefüllte Zähne}}{\text{Individuenzahl}}$$

Abb. 2: Berechnungsformel des DMF/T Index

Für Untersuchungen am historischen Skelettmaterial entfällt in der Regel der Befund "F" (gefüllte Zähne), sodass für das historische Skelettmaterial lediglich der DM-T-Index bestimmt werden konnte.

$$\text{DM/T} = \frac{\text{kariöse Zähne + intravitale Zahnverluste}}{\text{Individuenzahl}}$$

Abb. 3: Berechnungsformel des DM/T Index

Die Diagnose Karies wurde von LOYSA (1989) und MÜLLER (1992) in beiden Populationen bei einem mit der Sonde tastbaren Schmelzdefekt mit typischer

Kavitätenform und -wandung gestellt. Verfärbte Fissuren oder Rauigkeiten im historischen Material wurden nicht als Karies klassifiziert.

Die Bestimmung von Kariesfrequenz und Kariesintensität war lediglich von LOYSA (1989) an der historischen Population von Laas vorgenommen worden. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden vom Autor dieselben Berechnungsmethoden auf die rezente Population angewandt. Auf diesem Wege wurde ein Vergleich beider Untersuchungssubstrate erst möglich.

5.2.1.2 Kariesfrequenz

Die Kariesfrequenz beschreibt die relative Häufigkeit der mit Karies befallenen Gebisse in einer Population. In die Bestimmungen der Kariesfrequenz für historische Populationen müssen die kariösen Zähne und die intravitalen Zahnverluste (%KF bzw. %KF1) einbezogen werden. Der rezenten Population wird diese Darstellung der Kariesfrequenz jedoch nicht gerecht. In die Berechnung der Kariesfrequenz für die rezente Population (%KF2) waren neben den kariösen und extrahierten Zähnen auch die gefüllten Zähne einzubeziehen. Tabelle 5 veranschaulicht die Art und Weise der Ermittlung der einzelnen Werte für die Kariesfrequenz.

Tab. 5: Definitionen der Kariesfrequenz

%KF	Prozentsatz der Individuen mit mindestens einem kariösen Zahn bezogen auf die Gesamtzahl der Individuen
%KF1	Summe der Prozentsätze der Individuen mit mindestens einem kariösen Zahn und/oder einem intravitalen Verlust bezogen auf die Gesamtzahl der Individuen (STLOUKAL 1963)
%KF2	Summe der Prozentsätze der Individuen mit mindestens einem kariösen Zahn und/oder einem intravitalen Verlust und/oder mindestens einem gefüllten Zahn bezogen auf die Gesamtzahl der Individuen

5.2.1.3 Kariesintensität

Die Kariesintensität beschreibt die relative Häufigkeit der kariös befallenen Zähne bezogen auf alle Zähne des Probandengutes. In die Berechnungen zur Bestimmung der Kariesintensität (%KI1) der historischen Population wurden von Loysa neben den kariösen Zähnen die intravitalen Zahnverluste einbezogen. In gleicher Weise erfolgte durch den Autor der vorliegenden Arbeit die Bestimmung der Kariesintensität der rezenten Population (%KI2) als Verhältnis der kariösen, extrahierten und gefüllten Zähne zur vorhandenen Zahnzahl. Tabelle 6 veranschaulicht die Art und Weise der Ermittlung der einzelnen Werte für die Kariesintensität.

Tab. 6: Definition der Kariesintensität

%KI	Prozentsatz der kariösen Zähne bezogen auf die vorhandenen Zähne
%KI1	Summe der Prozentsätze der kariösen Zähne und der intravitalen Zahnverluste, bezogen auf die vorhandenen Zahnorte (STLOUKAL 1963)
%KI2	Summe der Prozentsätze der kariösen, gefüllten Zähne und der intravitalen Zahnverluste, bezogen auf die vorhandenen Zahnorte

5.2.1.4 Kariesverteilung

Die von MÜLLER (1992) und LOYSA (1989) unterschiedlich erfassten Daten zur Karieslokalisierung wurden im Rahmen der vorliegenden Arbeit standardisiert, so dass ein Vergleich der Populationen hinsichtlich der Kariesverteilung nach Zahntypen der Ober- und Unterkiefer möglich wurde.

Eine Gegenüberstellung des Befalls kariöser Läsionen in Abhängigkeit von den betroffenen Zahnflächen konnte aufgrund fehlender Daten nicht erfolgen. Die unterschiedliche Beschreibung der Karieslokalisierung durch MÜLLER (1992) und LOYSA (1989) ermöglichte in der vorliegenden Arbeit erst über eine Zusammenfassung zu Ein- und Mehrflächenkaries einen Populationsvergleich.

Die Bezeichnung der Lokalisation des kariösen Defektes entsprach - in beiden Arbeiten jedoch in unterschiedlicher Art und Weise - der Topografie der Prädilektionsstelle.

Tabelle 7 zeigt, in welcher Weise die Karieslokalisationen vom Autor der vorliegenden Arbeit zusammengefasst worden sind.

Tab. 7: Gegenüberstellung der Ein- und Mehrflächenkaries

einflächige kariöse Läsionen	mehrflächige kariöse Läsionen
Zentralkaries (MÜLLER 1992)	Mesiookklusalkaries
okklusale Fissurenkaries (LOYSA 1989)	Distookklusalkaries
Approximalkaries	Mehrflächenkaries
vestibuläre und/oder orale Karies (Querfissur, Foramen caecum)	
Zahnhalbkaries	

5.2.1.5 Abrasion

Für die Beurteilung des Ausmaßes der Abrasion der Zähne wurde durch LOYSA (1989) und MÜLLER (1992) auch der Abrasionsgrad unterschiedlich ermittelt. Während LOYSA (1989) eine zahnbezogene Untersuchung durchführte, stellte MÜLLER (1992) den Abrasionsgrad probandenbezogen dar.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde das entsprechende Vorgehen standardisiert. Die Bestimmung des Abrasionsgrades nach einem modifizierten Schema von MARTIN und SALLER (1957) wurde bereits von LOYSA (1989) angewandt. Zur Erfassung der Zähne mit einem durch Abrasion freigelegten Pulpacavum wurde das ursprüngliche Schema von MARTIN und SALLER von LOYSA um das Stadium 5 (=Pulpacavum eröffnet) erweitert (Abbildung 4).

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">0 - keine erkennbaren Abrasionen1 - Schliffacetten im Schmelz, deutlich erkennbare Höcker2 - Dentin teilweise freigelegt3 - Kaufläche schmelzfrei4 - Abrasion bis zum Zahnhals5 - Pulpacavum eröffnet |
|--|

Abb. 4: Stadieneinteilung des Abrasionsgrades modifiziert nach MARTIN/SALLER (1957)

5.2.1.6 Zahnanomalien

Das Vorliegen von Zahnanomalien wurde durch MÜLLER (1992) und LOYSA (1989) durch genaue Inspektion, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme einer Lupe, ermittelt. Eingang in den Vergleich beider Populationen fanden in der vorliegenden Arbeit Hyperdontien und Mineralisationsstörungen.

Aussagen über Zahnüberzahlen bzw. Nichtanlagen von Zähnen konnten nicht getroffen werden, da eine vollständige röntgenologische Untersuchung weder am der historischen noch am rezenten Untersuchungsgut möglich war.

5.2.2 Eigene Untersuchungen

Die vorhandenen Unterkiefermolaren der historischen und der rezenten Population wurden vom Autor mit einem digitalen Messschieber (electronic digital caliper nach DIN 862) hinsichtlich ihrer Zahnkronendurchmesser neu vermessen. Bestimmt wurden das jeweilige Höckerrelief, die Höckerhöhen und -abstände. Der verwendete Gleitzirkel mit der Option der elektronischen Messdatenerfassung und LCD-Display ist ein nach dem Prinzip der Schieblehre konstruiertes Instrument mit einem Messbereich von 0-150 mm bei einer Ablesegenauigkeit von 0,01mm. Die Messgenauigkeit beträgt 0,02 mm, die Wiederholungsgenauigkeit 0,01mm. Abbildung 5 zeigt einen solchen digitalen Messschieber.

Durch die Darstellung der Messdaten im LCD-Display werden Ablesefehler (reading errors) minimiert (HOWELLS 1973). Die Möglichkeit einer seriellen Datenübertragung schließt Übertragungsfehler (card-punching errors) aus. Die höhere Messgeschwindigkeit, die einfache Handhabung sowie die Erhöhung der Messgenauigkeit führten zur Empfehlung der Anwendung eines digitalen Messschiebers bei anthropometrischen Untersuchungen kleiner anatomischer Details in größeren Probandengruppen (HOWELLS 1973).

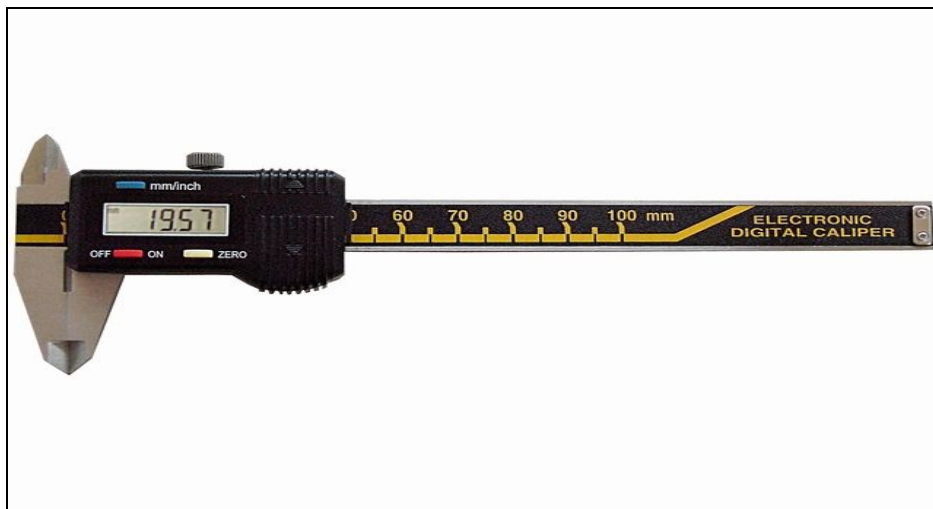


Abb. 5: Digitaler Messschieber

5.2.2.1 Bestimmung des mesio-distalen Kronendurchmessers

Die größte vermessene Länge nach REMANE (1922) entspricht dem mesio-distalen Durchmesser der molariformen und prämolariformen Zähne.

Abbildung 6 veranschaulicht die entsprechende Bestimmungsgrundlage.

Größte Länge = größter Abstand der mesialen von der distalen Fläche, projiziert auf die mittlere Längsachse (Strecke Referenzpunkt a nach Referenzpunkt b)

5.2.2.2 Bestimmung des bucco-palatinalen / lingualen Kronendurchmessers

Der größten Breite nach REMANE (1922) entsprechen der bucco-linguale bzw. der bucco-palatinalen Durchmesser der molariformen und prämolariformen Zähne:

Abbildung 6 veranschaulicht auch hier die entsprechenden Messpunkte.

Größte Breite: = größter Abstand der buccalen Fläche von der lingualen Fläche (bzw. palatinalen), projiziert auf die Querachse, bzw. der Abstand des am weitesten lingual hervorragenden Punktes bei prämolariformen Zähnen (Strecke Referenzpunkt c nach Referenzpunkt d)

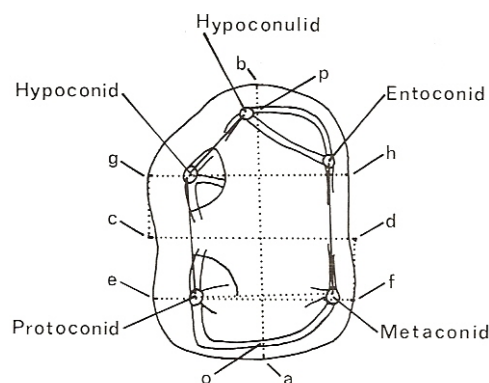


Abb. 6: Okklusalansicht unterer Molaren (nach REMANE 1922)

5.2.2.3 Bestimmung des Okklusionsmusters der unteren Molaren

Das Okklusionsrelief aller unteren Molaren wurde hinsichtlich ihrer Höckerzahl untersucht. Diese Bestimmung der Okklusionsmuster erfolgte unter der

Voraussetzung der unzweifelhaften Zugehörigkeit zu einem Typ der Okklusionsreliefs: fünfhöckriges, vierhöckriges oder dreihöckriges Okklusionsmuster.

Der metrischen Beschreibung der Okklusionsreliefs der Unterkiefermolaren der rezenten und historischen Population diene die Erfassung der Höckerhöhen und Höckerabstände.

5.2.2.4 Bestimmung der Höckerhöhen

Die Höckerhöhen der unteren Molarenhöcker entsprechen dem größten Abstand der Höckerspitze von der Schmelz-Zementgrenze an der Lingual- bzw. Vestibulärseite des entsprechenden Höckers projiziert auf die Vertikalachse (BRÄUER 1988).

Die entwicklungsgeschichtlich abgeleiteten Höckerbezeichnungen für die Unterkiefermolaren und die topografisch-anatomischen Begriffe sind in Tabelle 8 dargestellt (SCHUMACHER 1983,1997, Alt 1997).

Tab. 8: Höckerbezeichnungen der Unterkiefermolaren

Paläontologie	Zahnmedizin	verwendete Abkürzung
Protoconid	mesiobuccaler Höcker	Pr
Hypoconid	distobuccaler Höcker	Hy
Hypoconulid	distaler Höcker	Hh
Metaconid	mesiolingualer Höcker	Me
Entoconid	distolingualer Höcker	En

5.2.2.5 Bestimmung der Höckerabstände

Die Höckerabstände der Unterkiefermolarenhöcker wurden als Entfernung der Spitzen zweier Höcker voneinander erfasst (BRÄUER 1988). Abbildung 7 zeigt die Lagebeziehungen der Höcker zueinander und die sich daraus ergebenden Fissurenmuster [a: „y“-Muster (Dryopithecus-Muster), b: „+“ –Muster, c: „x“ –Muster]. Die Muster „+“ und „x“ sind rezente Abwandlungen des „y“ – Musters (ALT 1997).

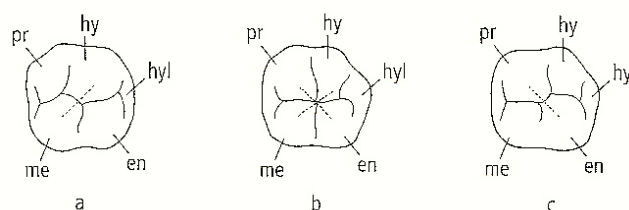


Abb. 7: Darstellung der Lagebeziehungen der Zahnhöcker und sich ergebendes Fissurenmuster

Die metrisch erfassten Höckerabstände zeigt Tabelle 9.

Tab. 9: Vermessene Höckerabstände

Protoconid	-	Metaconid
Metaconid	-	Entoconid
Entoconid	-	Hypoconulid
Hypoconid	-	Hypoconulid
Hypoconid	-	Protoconid
Protoconid	-	Entoconid
Metaconid	-	Hypoconid
Hypoconulid	-	Protoconid
Hypoconulid	-	Metaconid
Hypoconid	-	Entoconid

5.3 Mathematisch-statistische Methoden

Die Ergebnisse der odontologischen und odontometrischen Untersuchungen wurden für die Computererfassung codiert. Die statistische Datenanalyse erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS Statistics®, Version 16.

Es wurden folgende statistische Maßzahlen ermittelt: Mittelwert, Median, Standardabweichung sowie Minimum und Maximum. Die Vergleiche bezüglich der Häufigkeit des Auftretens eines Merkmals wurden mit der χ^2 -Kontingenztafelanalyse (nach Pearson) durchgeführt (SACHS 1992).

Der Mann-Whitney-U-Test wurde zum Vergleich der Ergebnisse der historischen und rezenten Population herangezogen. Es handelt sich um einen so genannten Unterschiedstest, bei dem zwei Stichproben auf Unterschiede in der zentralen Tendenz geprüft werden.

Zur Prüfung signifikanter Unterschiede innerhalb einer Population wurde der Wilcoxon-Test durchgeführt (SAURWEIN und HÖNEKOPP 1992). Einheitlich wurde als Signifikanzschwelle für die Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 5\%$ festgelegt. Das jeweils errechnete Signifikanzniveau p wurde angegeben. (FAHRMEIER et al. 2004).

Um eine Vergleichsmöglichkeit zu gewährleisten, wurden neben der Angabe der absoluten Häufigkeiten auch die Prozentwerte ermittelt.

6 Ergebnisse

6.1 Vergleichende odontologische Untersuchungsergebnisse

Für den odontologischen Vergleich erfolgte durch den Autor eine Angleichung der Unterteilung der Altersgruppen in die Altersstrukturen adultus, maturus und senilis. Die in der Tabelle 10 grau unterlegten Felder zeigen die Anzahl der historischen Kiefer, die für den odontologischen Populationsvergleich zur Verfügung standen.

Tab. 10: Altersstruktur der historischen Population

Altersgruppe	Infans 1	Infans 2	Juvenis	Adultus	Maturus	Senilis
Oberkiefer						
MIN/MAX	34/66	40/74	49/69	153/216	126/158	51/59
Ø	50	57	107	184,5	142	55
Unterkiefer						
MIN/MAX.	46/56	47/64	29/36	141/177	107/130	25/39
Ø	51	55,5	32,5	159	118,5	38,5

In der rezenten Population erfolgte aus diesem Grund eine Zusammenfassung der Altersgruppen Frühadult und Spätadult zu Adult sowie Frühmatur und Spätmatur zu Matur. Die grau unterlegten Felder in der Tabelle 11 zeigen die Anzahl der für den Populationsvergleich zur Verfügung stehenden rezenten Probanden.

Tab. 11: Alters- und Geschlechtsstruktur der rezenten Population

	frühadult	spätadult	gesamt adult	frühmatur	spätmatur	gesamt matur	senil
maskulin	23	13	36	6	10	16	5
feminin	15	10	25	16	9	25	2
gesamt	38	23	61	22	19	41	7

6.1.1 Karies

Der DM/T-Index wies für die gesamte historische Population (Individuenzahl 429 einschließlich Infans und Juvenis) einen Wert von 6,3 auf. Für Vergleiche von historischer und rezenter Population konnte hinsichtlich der Beschreibung der historischen Population jedoch nur der DM/T-Index mit einer bereinigten Individuenzahl (294 Individuen ohne Einbeziehung von Infans und Juvenis) herangezogen werden. Der DM/T-Index für die historische Population betrug 7,9. Abbildung 8 zeigt den Anzahl der kariösen (decayed) und fehlenden (missed) Zähne bezogen auf die Individuenzahl der historischen Population in den Altersgruppen adult, matur und senil.

Für die rezente Population (109 Probanden) wurde ein DMF/T-Index von 15,0 bestimmt.

Abbildung 9 zeigt den Anzahl der kariösen (decayed), fehlenden (missed) und gefüllten (filled) Zähne bezogen auf die Individuenzahl der rezenten Population in den Altersgruppen adult, matur und senil. Die Unterteilung des DMF/T- bzw. DM/T-Index in Abhängigkeit vom Alter verdeutlicht die Unterschiede zwischen beiden Populationen (Abbildungen 8 und 9).

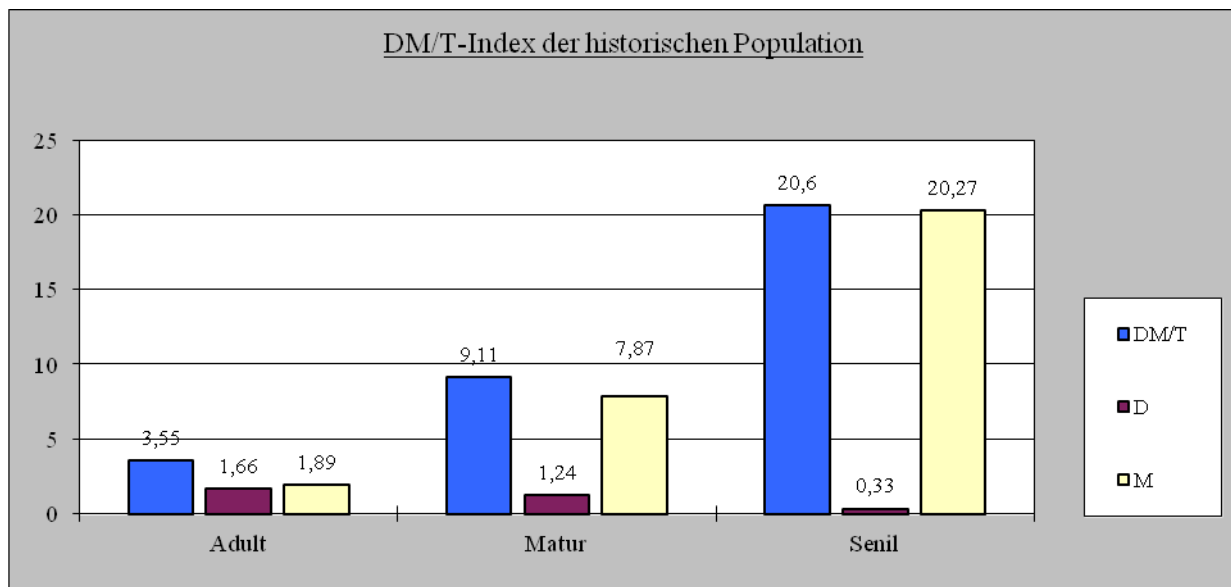


Abb. 8: DM/T-Index der historischen Population in Abhängigkeit von der Altersstruktur

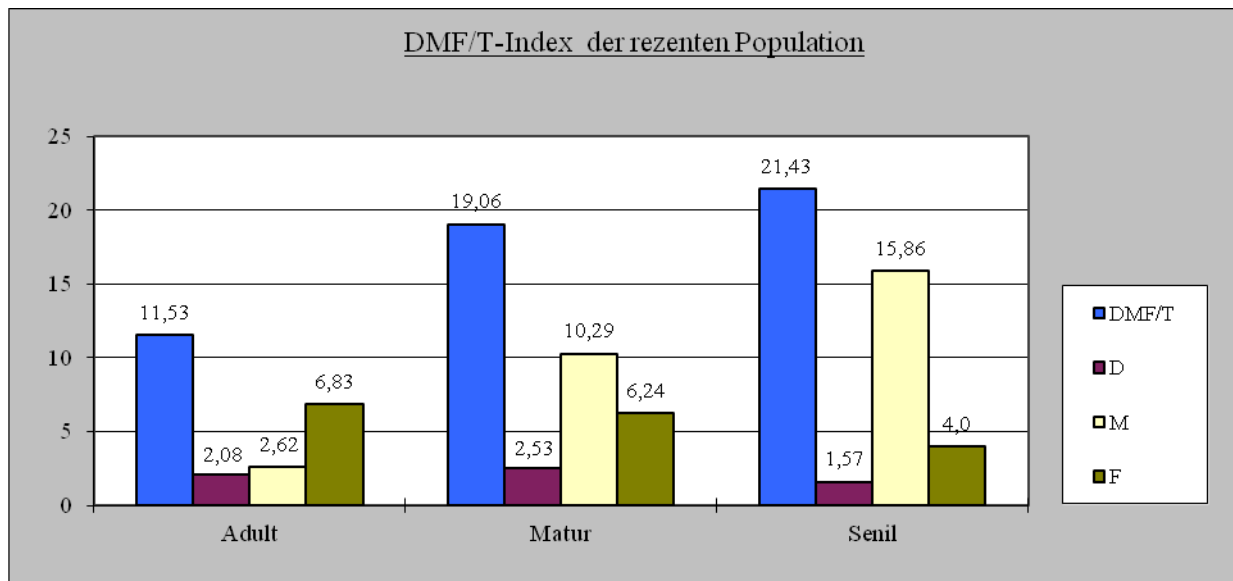


Abb. 9: DMF/T-Index der rezenten Population in Abhängigkeit von der Altersstruktur

Fehlten in der historischen Population Zähne, so konnte dies auf postmortale bzw. intravitale Zahnverluste zurückzuführen sein. Das Fehlen jeglicher Füllungstherapie beim historischen Material von Laas und der große Anteil gefüllter Zähne der rezenten Population musste beim Vergleich historische - rezente Population hinsichtlich der Bewertung des D (=decayed)-Wertes berücksichtigt werden. Zur Beurteilung des Kariesbefalls beider Populationen erfolgte die Bestimmung von Kariesfrequenz und Kariesintensität.

6.1.1.2 Kariesfrequenz

Für den Vergleich der Kariesfrequenz wurden im ersten Teil der Tabelle 12 für die historische und rezente Population die Kariesfrequenzen (% KF) als Prozentsatz der Individuen mit mindestens einem kariösen Zahn bezogen auf die Gesamtzahl der Individuen dargestellt.

Im zweiten Teil der Tabelle 12 erfolgte eine Differenzierung dahin gehend, dass für die historische und rezente Population die Kariesfrequenz (% KF1) als Verhältnis der Individuen mit mindestens einem kariösen Zahn und / oder einem intravitalem Zahnverlust, bezogen auf die Gesamtzahl der Individuen berechnet wurde. Diese Darstellung der Kariesfrequenz wurde der rezenten Population nicht gerecht. In die Berechnung der Kariesfrequenz (% KF2) für die rezente Population waren neben den kariösen und extrahierten Zähnen auch die gefüllten Zähne einzubeziehen. Aufgrund des Erhaltungszustandes des historischen Materials bezieht sich die

Kariesfrequenzbestimmung für beide Populationen auf die Anzahl der vorhandenen Kiefer (799 historische und 218 rezente).

Die Kariesfrequenz (% KF1) für die gesamte historische Population betrug 77,3 %. Mehr als 7 von 10 Probanden der historischen Bevölkerung von Laas besaßen demnach mindestens einen kariösen oder intravital verloren gegangenen Zahn. Die Kariesfrequenz der rezenten Vergleichsgruppe (% KF1) lag bei 87,6 %. In der rezenten Bevölkerung wiesen mehr als 8 von 10 Probanden mindestens einen kariösen Zahn auf oder es wurde bereits mindestens ein Zahn extrahiert.

Tab. 12: Vergleich der Kariesfrequenz der historischen und rezenten Population in Abhängigkeit vom Alter

historische Population				rezente Population		
Senil	Matur	Adult		Adult	Matur	Senil
98	288	393	Anzahl vorhandener Kiefer	122	82	14
1	27	118	Anzahl Kiefer nur mit kariösem Zahn	72	47	7
1 %	9,4 %	30 %	Kariesfrequenz % KF	59 %	57,3 %	50 %
98	256	248	Anzahl der Kiefer mit kariösem Zahn und / oder intravitalem Verlust	99	78	14
100 %	88,9%	63,1 %	Kariesfrequenz % KF1	81,1 %	95,1 %	100 %
			Kiefer mit kariösem, gefülltem Zahn+intravitalem Verlust	121	82	14
			Kariesfrequenz % KF2	99,2 %	100 %	100 %

6.1.1.3 Kariesintensität

Für den Vergleich der Kariesintensität wurden im ersten Teil der Tabelle 13 für die historische und rezente Population die Kariesintensitäten (% KI) als Prozentsatz der kariösen Zähne zu den vorhandenen Zähnen dargestellt.

Im zweiten Teil der Tabelle 13 erfolgte eine Differenzierung dahin gehend, dass für die historische Population die Kariesintensität (% KI1) als Verhältnis der kariösen Zähne und intravitalem Zahnverluste zu den erwarteten Zahnorten bezeichnet wurde.

Die Darstellung der Kariesintensität (% KI2) der rezenten Population erfolgte in gleicher Weise als Verhältnis der kariösen, extrahierten und gefüllten Zähne zur erwarteten Zahnzahl.

Tab. 13: Vergleich der Kariesintensität der historischen und rezenten Population

historische Population				rezente Population		
Senil	Matur	Adult		Adult	Matur	Senil
13	134	245	Anzahl kariöser Zähne	150	104	11
36	614	1353	Anzahl vorhandener Zähne	1647	787	76
36,1%	21,8%	18,1%	Kariesintensität % KI	9,11%	13,2%	14,5%
810	982	523	Anzahl kariöser, gefüllter Zähne, intravit. Verluste	693	750	128
1179	3230	4413	Anzahl Zahnorte bzw. erwarteter Zähne	1652	1148	196
68,7%	30,4%	11,9%	Kariesintensität % KI1 / % KI2	41,9%	65,3%	65,3%

Ohne Einbeziehung gefüllter oder intravitaler Zahnverluste wies die Kariesintensität (% KI) der historischen Population im Vergleich zur rezenten Population fast doppelt so hohe Werte auf.

Nach Einbeziehung extrahierter und gefüllter Zähne (% KI1, % KI2) kehrte sich dieses Bild um. Die hohe Kariesintensität der rezenten Population, vor allem in den Altersstufen Adult und Matur, wurde dadurch deutlich.

6.1.1.4 Kariesverteilung

In der historischen Population wies der erste Unterkiefermolar den größten prozentualen Kariesbefall auf, während die unteren Inzisivi den niedrigsten Anteil erkennen ließen. Abbildung 10 zeigt die Kariesverteilung der historischen Population.

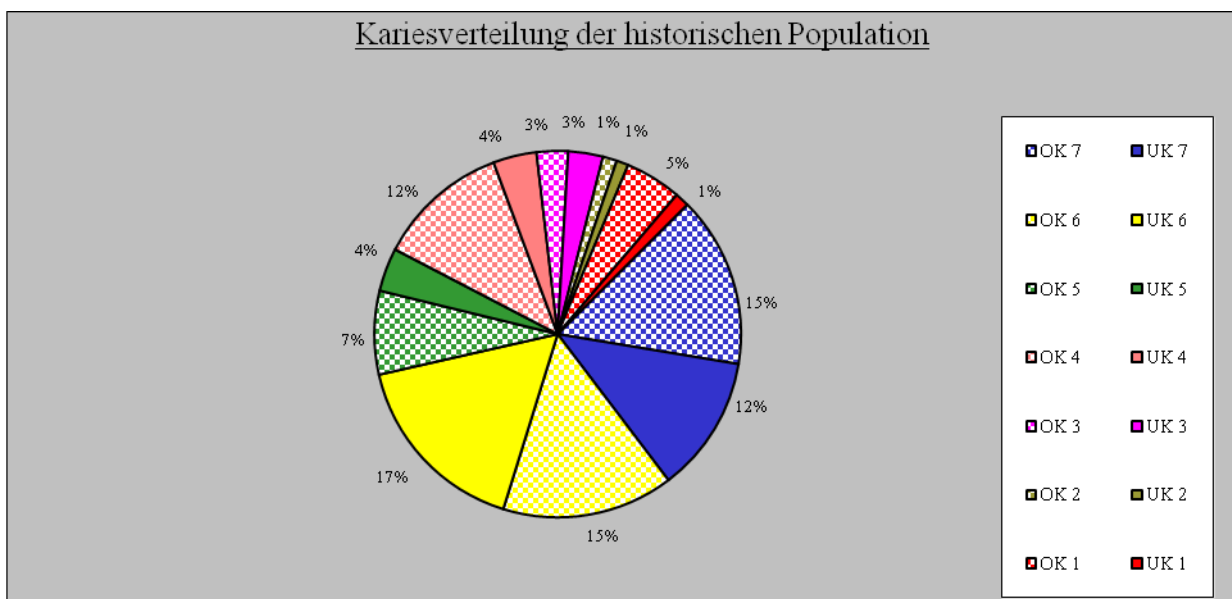


Abb. 10: Prozentualer Anteil der einzelnen Zahntypen am kariösen Gesamtgeschehen der historischen Population

Die Kariesverteilung zwischen den einzelnen Zahntypen stellte sich in der rezenten Population anders dar. Die zweiten Unterkiefermolaren wiesen am häufigsten und die unteren Canini und unteren zweiten Incisivi am seltensten eine Kariesläsion auf. Abbildung 11 zeigt die Kariesverteilung der rezenten Population.

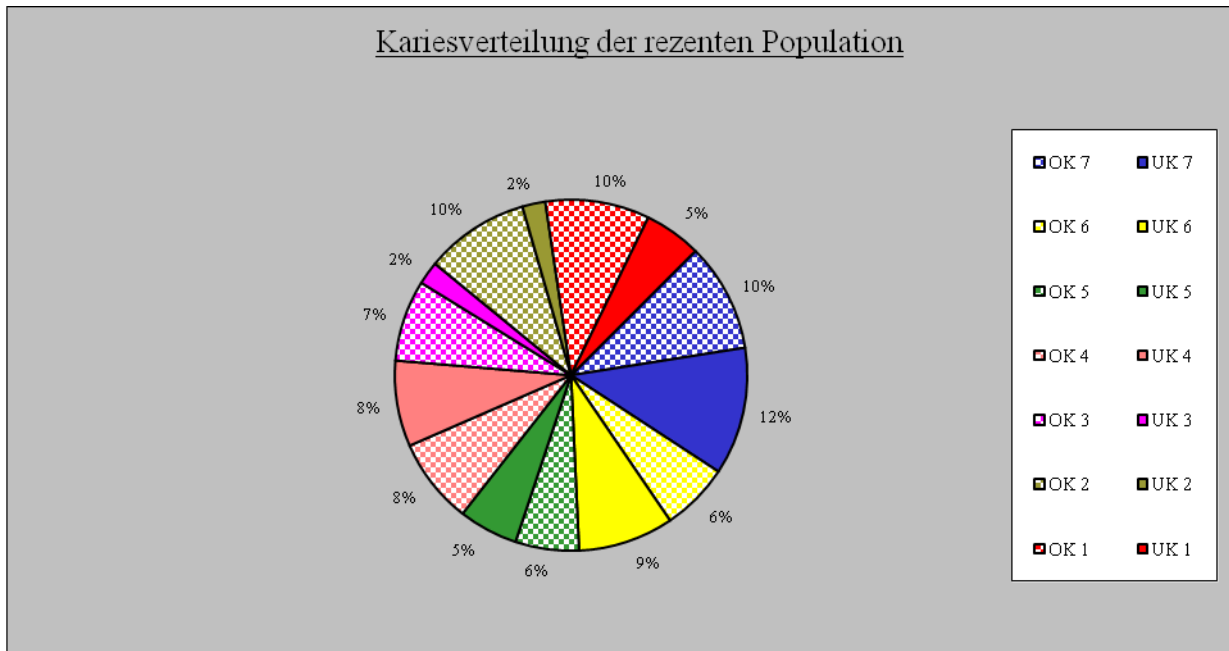


Abb. 11: Prozentualer Anteil der einzelnen Zahntypen am kariösen Gesamtgeschehen der rezenten Population

Die durch LOYSA (1989) und MÜLLER (1992) unterschiedlich erfassten Befunde ließen keinen Vergleich des Kariesbefalls an einzelnen Zahnflächen zu. Erst die in der vorliegenden Arbeit vorgenommene Zusammenfassung der ermittelten Karies zu ein- und mehrflächigen kariösen Läsionen ermöglichte, bezogen auf die Zahngruppen des Ober- bzw. Unterkiefers, überhaupt einen Vergleich.

Für alle Altersgruppen zusammen ergab sich für die Zahngruppen des Oberkiefers hinsichtlich der Verteilung der befallenen Flächen folgendes Bild:

In der historischen Population überwog an den ersten Prämolaren und ersten Molaren die mehrflächige Karieslokalisation. Bei den Incisivi waren keine einflächigen kariösen Läsionen vorhanden. Die Häufigkeit der Einflächigenkaries nahm jedoch ausgehend von den Canini nach distal zu den zweiten Molaren hin kontinuierlich zu.

In der rezenten Population dominierte an den Frontzähnen die einflächige Karieslokalisation, im Seitenzahnbereich (P_1 , P_2 , M_1) die Mehrflächenkaries. Bei den

Incisivi traten mehrflächige kariöse Läsionen nicht auf. Der hohe Anteil an Einflächenkaries im Oberkiefer ließ sich bei der rezenten Bevölkerung auf den hohen Anteil diagnostizierter Approximalkaries zurückführen.

Die Verteilung der Ein- und Mehrflächenkaries stellte sich für die Zahngruppen des Unterkiefers für alle Altersgruppen zusammengefasst wie folgt dar:

Mit Ausnahme der zweiten Prämolaren und der ersten Molaren überwogen in den Unterkiefern der historischen Population einflächige kariöse Läsionen. Die Einflächenkaries nahm in der Zahnreihe mit Ausnahme des zweiten Prämolaren kontinuierlich von anterior nach posterior zu. Abbildungen 12 und 13 zeigen die Verteilung der Ein- und Mehrflächenkaries im Oberkiefer im Vergleich der historischen und rezenten Population.

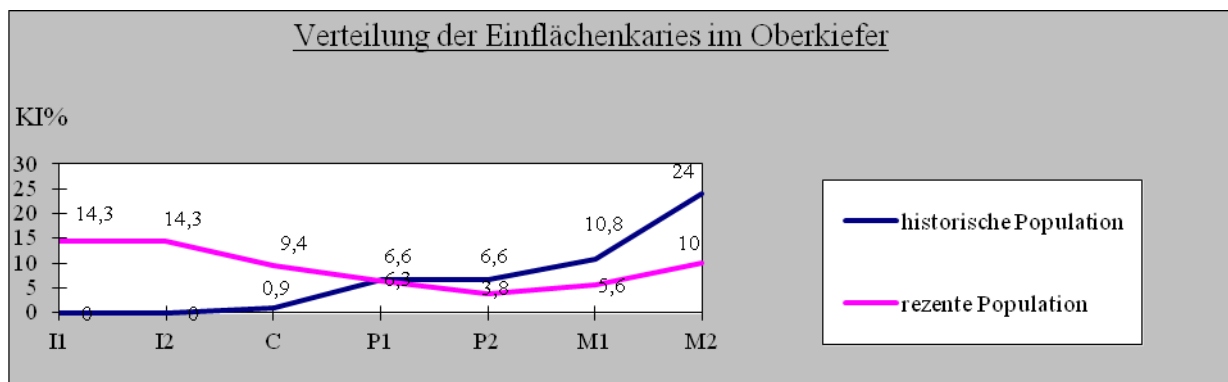


Abb. 12: Vergleich der Einflächenkaries des OK der historischen und rezenten Population

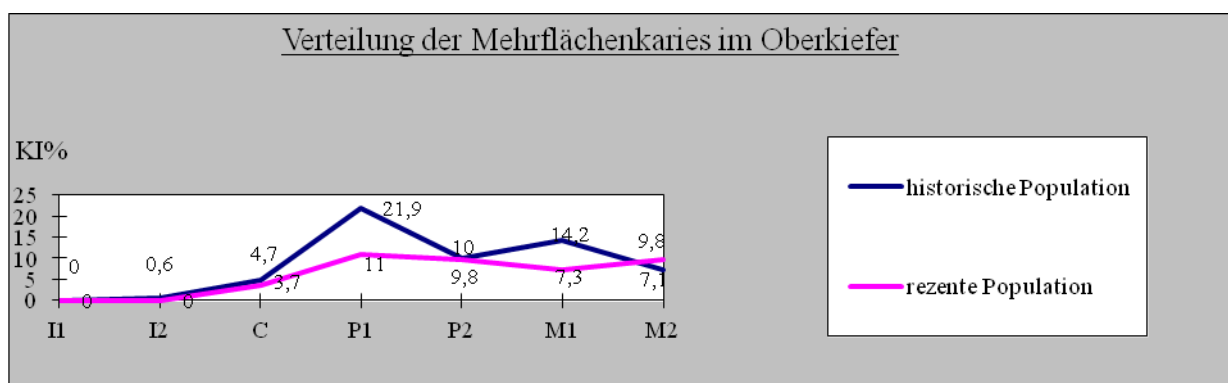


Abb. 13: Vergleich der Mehrflächenkaries des OK der historischen und rezenten Population

Die Unterkiefer der rezenten Population waren durch eine erhöhte Prävalenz der Mehrflächenkaries an allen Prämolaren und Molaren gekennzeichnet. Eine Ausnahme bildeten die beiden unteren Incisivi, bei welchen die Einflächenkaries gehäuft auftrat. Abbildung 14 und 15 zeigen die Verteilung der einflächigen und mehrflächigen

kariösen Läsionen der Unterkiefer im Vergleich der historischen und rezenten Population.

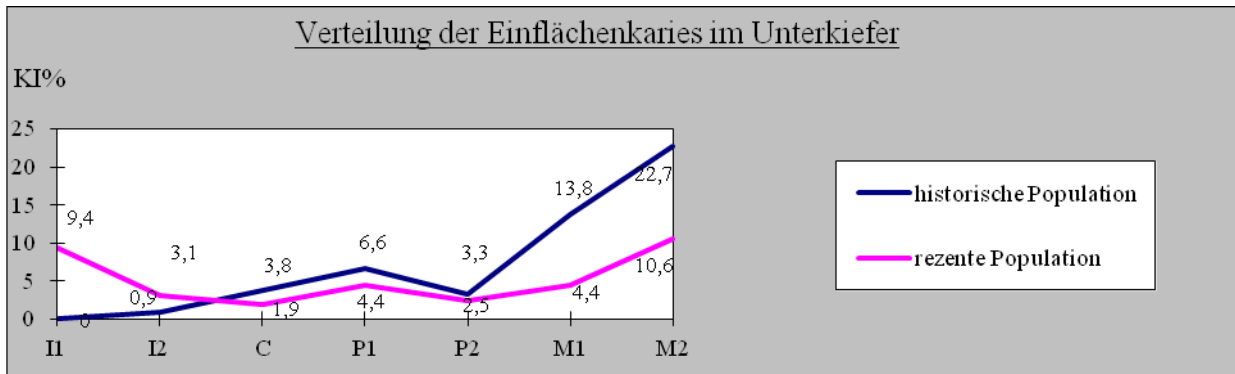


Abb. 14: Vergleich der Einflächenskaries des UK der historischen und rezenten Population

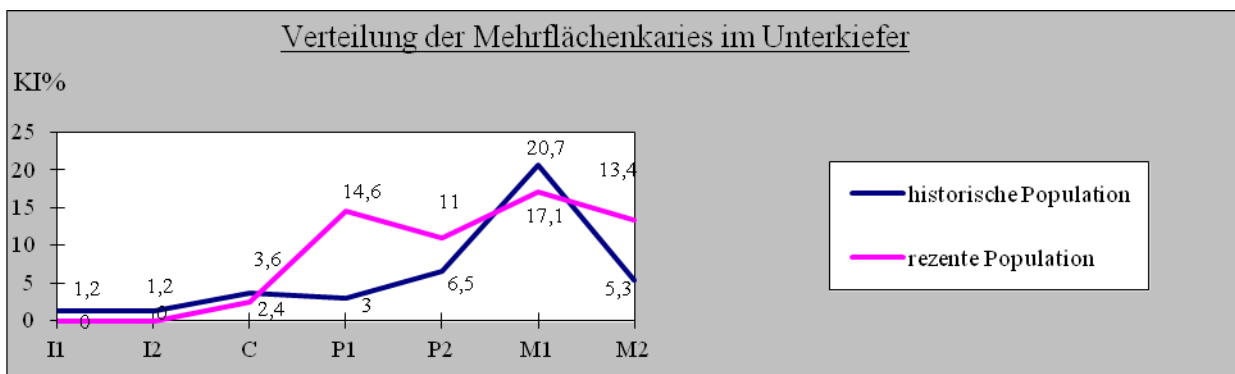


Abb. 15: Vergleich der Mehrflächenskaries des UK der historischen und rezenten Population

6.1.5 Abrasion

Entsprechend der modifizierten Stadieneinteilung nach MARTIN und SALLER (1959) erfolgte eine Gegenüberstellung der durch LOYSA (1989) und MÜLLER (1992) ermittelten Abrasionsgrade der historischen und rezenten Population. Abbildung 16 zeigt die mittleren Abrasionsgrade der historischen und rezenten Population in Abhängigkeit vom Alter.

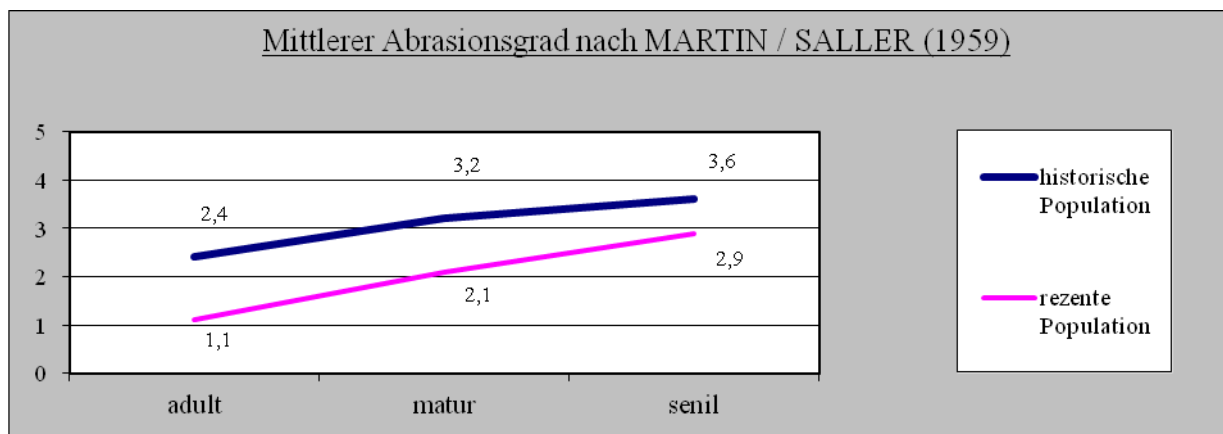


Abb. 16: Mittlere Abrasionsgrade der historischen und rezente Population in Abhängigkeit vom Alter

Die Vertreter der historischen Population wiesen in der adulten Altersgruppe bereits Abrasionen mit teilweise freigelegtem Dentin auf, während in der rezente Population in dieser Altersgruppe Schliffacetten im Schmelz überwogen. Die Abrasionsgrade stiegen mit zunehmendem Alter kontinuierlich an, der Abnutzungsgrad der Zahnhartsubstanz zwischen beiden Populationen nähert sich in der senilen Population an. Tabelle 14 zeigt für die historische und für die rezente Population die Verteilung der Abrasionsgrade aller Zähne in Abhängigkeit vom Alter.

In der historischen Vergleichsgruppe wiesen 80 bis 90 % der von senilen und maturen Probanden stammenden Zähne schmelzfreie Kauflächen (Abrasionsgrad 3) bzw. Abrasionen bis zum Zahnhals (Abrasionsgrad 4) auf. Diese Abrasionen bis zum Zahnhals traten in der rezente Population nicht auf. Auch ein durch Abrasion eröffnetes Pulpencavum war im rezente und selbst im historischen Untersuchungsgut nicht nachzuweisen.

Tab. 14: Verteilung des Abrasionsgrades der historischen und rezente Population in Abhängigkeit vom Alter

historische Population				rezente Population		
Senil 34 Zähne	Matur 578 Zähne	Adult 1295 Zähne		Adult 59 Probanden	Matur 41 Probanden	Senil 7 Probanden
(1) 2,9%	-	(21) 1,6%	Abrasionsgrad 0 (absolut) %	(2) 3,4%	-	-
-	(9) 1,6%	(178) 13,7%	Abrasionsgrad 1 (absolut) %	(52) 88,1%	(10) 24,4%	-
(1) 2,9%	(86) 14,9%	(502) 38,8%	Abrasionsgrad 2 (absolut) %	(5) 8,5%	(17) 41,5%	(1) 14,3%
(7) 20,6%	(254) 43,9%	(454) 35,5%	Abrasionsgrad 3 (absolut) %	-	(14) 34,1%	(6) 85,7%
(25) 73,6%	(229) 39,6%	(135) 10,4%	Abrasionsgrad 4 (absolut) %	-	-	-

6.1.3 Zahnanomalien

Hyperdontien wurden in der historischen Population sechs Mal als echte Zahnüberzahl in Form überzähliger permanenter Zähne im Oberkiefer festgestellt. Es handelte sich dabei um einen überzähligen lateralen Schneidezahn und fünf „vierte“ Molaren. In der untersuchten rezenten Population waren keine Hyperdontien feststellbar.

In der gesamten historischen Population wurde ein Zapfenzahn (oberer lateraler Incisivus) gefunden.

Im historischen Untersuchungsgut wiesen 92 Zähne Mineralisationsstörungen auf. Dies entsprach einem prozentualen Anteil von 2,21 %. Die Mineralisationsstörungen waren sechs Mal im Oberkiefer und fünfzehn Mal im Unterkiefer nachweisbar. Bei der rezenten Population wurden 37 Zähne mit Mineralisationsstörungen gefunden. Dies entsprach einem prozentualen Anteil von 1,47 %. Die Mineralisationsstörungen beschränkten sich auf zwei Probanden. Es handelte sich um eine Amelogenesis imperfecta hereditaria sowie um eine Schmelzhypoplasie 3. Grades.

6.2 Vergleichende odontometrische Untersuchungsergebnisse

6.2.1 Zahnkronendurchmesser

Bei der Bestimmung der Zahnkronendurchmesser konnten stark abradierete, kariös zerstörte, postmortal beschädigte Zähne bzw. nicht verwertbare Gipsmodelle für den Vergleich der historischen und rezenten Bevölkerung nicht berücksichtigt werden. Dazu zählten in der rezenten Population auch die mit Füllungen oder Kronen versorgten Molaren, bei denen die Messpunkte für die Zahnkronendurchmesser iatrogen verändert worden waren.

6.1.2.1 Mesio-distaler Durchmesser

Tabelle 15 stellt die Anzahl der vorhandenen, nicht auswertbaren und vermessenen Zähne der historischen und rezenten Population dar. Der prozentuale Anteil der hinsichtlich des mesio-distalen Durchmessers auswertbarer Zähne lag bei der historischen Population zwischen 84 % und 87 %, während der diesbezügliche Anteil bei der rezenten Population mit 80 % bis 83 % etwas geringer ausfiel.

Tab. 15: Anzahl der vermessenen und hinsichtlich des mesio-distalen Durchmessers auswertbaren Zähne

	historische Population		rezente Population	
	Oberkiefer	Unterkiefer	Oberkiefer	Unterkiefer
vorhandene Zähne	2258	1904	1125	1234
nicht auswertbare Zähne	300	304	223	211
vermessene Zähne	1958	1600	902	1023
vermessene Zähne in %	86,7	84,0	80,2	82,9

Die Anzahl der untersuchten Zähne (N), die Mittelwerte (MW), Standardabweichungen (SD) sowie die Minimal- und Maximalwerte (MIN/MAX) der mesio-distalen Durchmesser aller Zähne des Ober- und Unterkiefers der historischen und rezenten Population wird in Tabelle 16 dargestellt. Die Zähne des Oberkiefers und des Unterkiefers der rezenten Bevölkerung wiesen überwiegend einen größeren mesio-distalen Durchmesser auf als die Zähne der historischen Population. Eine Ausnahme bildeten lediglich die ersten Molaren des Ober- und Unterkiefers sowie der dritte Molar in der historischen Population. Hier war eine geringfügige Verkleinerung des mesio-distalen Durchmessers bei der rezenten im Gegensatz zur historischen Population zu beobachten.

Tab. 16: Vergleich der mesio-distalen Zahndurchmesser der historischen und rezenten Population

historische Population (Oberkiefer) mesio-distaler Durchmesser									rezente Population (Oberkiefer) mesio-distaler Durchmesser							
M ₃	M ₂	M ₁	P ₂	P ₁	C	I ₂	I ₁		I ₁	I ₂	C	P ₁	P ₂	M ₁	M ₂	M ₃
186	409	472	299	329	137	67	59	N	156	154	162	124	103	90	113	35
8,95	9,68	10,49	6,36	6,33	7,22	6,25	8,06	MW	8,67	6,79	7,69	6,86	6,70	10,43	9,80	8,90
0,99	0,82	0,85	0,53	0,53	0,66	0,79	0,91	SD	0,47	0,54	0,42	0,42	0,42	0,46	0,48	0,74
6,0/ 12,2	7,4/ 13,5	7,9/ 13,2	4,4/ 9,1	4,2/ 7,6	5,3/ 8,5	3,8/ 7,5	6,2/ 9,5	MIN / MAX	7,6/ 10,1	5,2/ 7,9	6,5/ 8,9	6,0/ 8,1	6,0/ 7,5	9,4/ 11,7	8,7/ 11,0	7,7/ 10,8
historische Population (Unterkiefer) mesio-distaler Durchmesser									rezente Population (Unterkiefer) mesio-distaler Durchmesser							
M ₃	M ₂	M ₁	P ₂	P ₁	C	I ₂	I ₁		I ₁	I ₂	C	P ₁	P ₂	M ₁	M ₂	M ₃
169	322	316	141	224	243	72	113	N	193	197	194	166	122	65	86	18
10,45	10,56	10,89	6,63	6,47	6,65	5,51	5,41	MW	5,43	5,96	6,83	7,04	7,12	10,84	10,65	10,58
0,89	0,69	0,63	0,63	0,57	0,62	0,58	0,44	SD	0,36	0,37	0,41	0,36	0,47	0,48	0,50	0,92
6,8/ 12,6	8,6/ 12,5	9,1/ 12,7	4,6/ 10,3	4,6/ 8,6	4,7/ 8,4	3,5/ 6,5	4,1/ 6,4	MIN / MAX	4,3/ 6,2	4,6/ 7,1	6,0/ 7,9	6,2/ 8,2	6,2/ 8,8	10,0/ 12,1	9,0/ 12,2	8,6/ 11,9

Die Differenzen waren hinsichtlich des mesio-distalen Kronendurchmessers bei den Unterkiefer-Molaren geringer ausgeprägt als bei den Unterkiefer-Prämolaren. Abbildung 17 zeigt die mesio-distalen Durchmesser der Oberkieferzähne der historischen und rezenten Population.

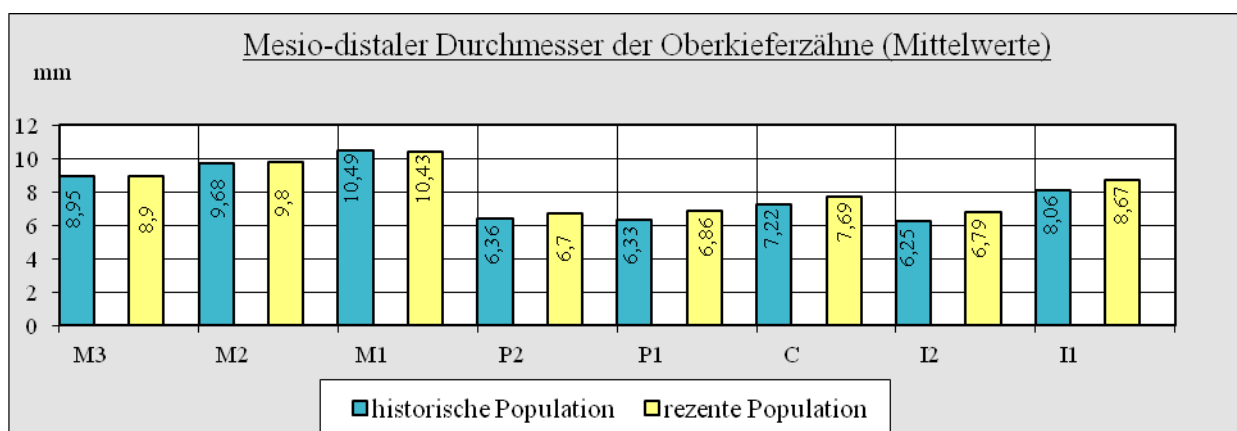


Abb. 17: Vergleich des mittleren mesio-distalen Durchmessers der Oberkieferzähne der historischen und rezenten Population

Die ersten und zweiten Incisivi sowie die Canini der Oberkiefer der rezenten Population zeigten deutlich größere mesio-distale Durchmesser als ihre entsprechenden Zahnpaare der historischen Population. Abbildung 18 zeigt die mesio-distalen Durchmesser der Unterkieferzähne der historischen und rezenten Population.

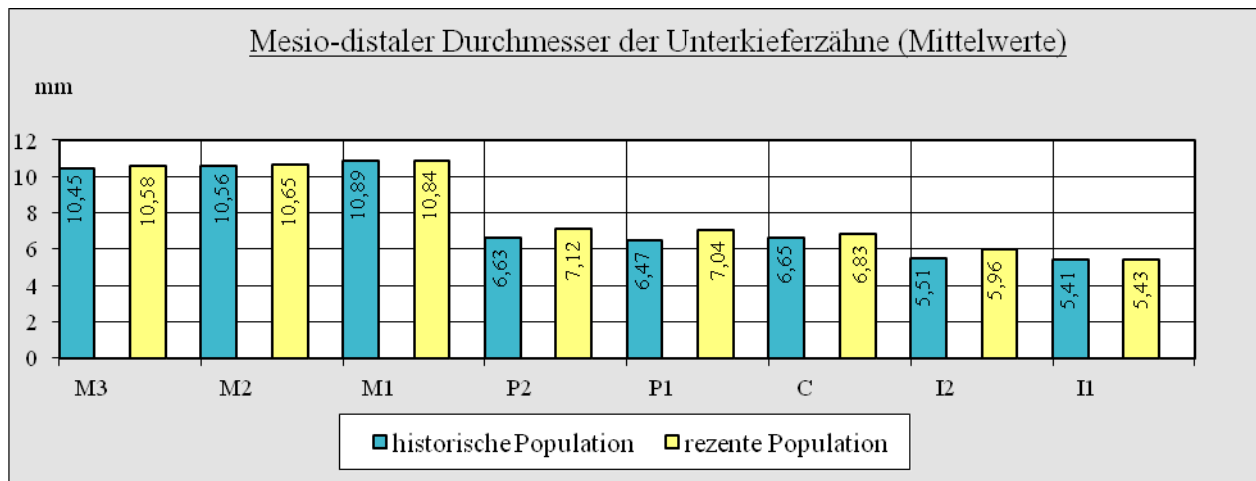


Abb. 18: Vergleich des mittleren mesio-distalen Durchmessers der Unterkieferzähne der historischen und rezenten Population

Der Vergleich der mesio-distalen Durchmesser eines Zahnpaars des Oberkiefers mit dem entsprechenden Zahnpaar des Unterkiefers zeigte innerhalb einer Population einen größeren mesio-distalen Zahnkronendurchmesser der Incisivi und Canini der Oberkiefer sowie der Prämolaren und Molaren der Unterkiefer. Diese Feststellung konnte sowohl für die historische und rezepte Population getroffen werden.

6.1.2.2 Bucco-palataler / lingualer Durchmesser

Wie bei der Bestimmung der mesio-distalen Durchmesser war auch für den Vergleich der Zähne hinsichtlich ihres bucco-oralen Durchmessers nicht das gesamte zur Verfügung stehende Untersuchungsmaterial auswertbar. In Tabelle 17 werden die Anzahl der vorhandenen, nicht auswertbaren und vermessenen Zähne der historischen und rezenten Population dargestellt. Der prozentuale Anteil der hinsichtlich des bucco-palatalen bzw. -lingualen Durchmessers auswertbaren Zähne fiel bei der historischen Population mit ca. 85 % geringer aus als bei der rezenten Population (ca. 88 %).

Tab. 17: Anzahl der vermessenen und hinsichtlich bucco-oralen Durchmessers auswertbaren Zähne

	historische Population		rezente Population	
	Oberkiefer	Unterkiefer	Oberkiefer	Unterkiefer
vorhandene Zähne	2258	1904	1125	1234
nicht auswertbare Zähne	338	271	129	142
vermessene Zähne	1920	1633	996	1092
vermessene Zähne in %	85,0	85,8	88,6	88,5

Tabelle 18 zeigt die Zahl der untersuchten Zähne (N), Mittelwerte (MW), Standardabweichungen (SD) sowie die Minimal- und Maximalwerte (MIN/MAX) der bucco-palatinalen bzw. bucco-lingualen Durchmesser aller Zähne des Ober- und Unterkiefers getrennt nach historischer und rezenter Population.

Tab. 18: Vergleich der bucco-palatinalen und bucco-lingualen Zahndurchmesser der historischen und rezenter Population

historische Population (Oberkiefer) bucco-palatinaler Durchmesser									rezente Population (Oberkiefer) bucco-palatinaler Durchmesser							
M ₃	M ₂	M ₁	P ₂	P ₁	C	I ₂	I ₁		I ₁	I ₂	C	P ₁	P ₂	M ₁	M ₂	M ₃
162	401	471	289	325	139	73	60	N	154	150	152	159	137	113	131	46
10,89	11,28	11,23	9,02	8,92	8,20	6,49	7,14	MW	7,24	6,54	8,17	9,08	9,32	11,37	11,16	10,45
1,13	0,76	0,75	0,66	0,56	0,63	0,68	0,49	SD	0,53	0,53	0,52	0,55	0,60	0,56	0,67	1,18
7,5/ 14,2	9,3/ 13,6	9,7/ 13,4	7,0/ 10,7	7,4/ 10,6	6,6/ 10,0	4,1/ 7,7	5,7/ 8,3	MIN / MAX	6,0/ 8,7	5,4/ 7,7	7,0/ 9,5	7,7/ 10,2	7,8/ 10,3	10 / 12,7	9,6/ 12,9	7,0/ 12,8
historische Population (Unterkiefer) bucco-lingualer Durchmesser									rezente Population (Unterkiefer) bucco-lingualer Durchmesser							
M ₃	M ₂	M ₁	P ₂	P ₁	C	I ₂	I ₁		I ₁	I ₂	C	P ₁	P ₂	M ₁	M ₂	M ₃
166	322	333	142	230	249	76	115	N	175	181	186	177	151	99	123	27
9,64	9,99	10,18	8,06	7,60	7,67	6,17	6,04	MW	6,10	6,35	7,68	7,79	8,32	10,55	10,27	10,19
0,69	0,63	0,53	0,62	0,63	0,63	0,40	0,45	SD	0,46	0,42	0,52	0,44	0,52	0,44	0,60	0,85
7,5/ 11,8	7,9/ 12,0	8,0/ 11,8	6,3/ 9,8	5,0/ 9,4	5,6/ 9,4	5,2/ 7,3	4,8/ 7,2	MIN / MAX	5,0/ 7,8	5,1/ 7,8	6,7/ 9,3	6,9/ 9,1	7,0/ 9,8	9,5/ 11,4	8,0/ 11,5	8,8/ 12,0

Die untersuchten Zähne der rezenter Bevölkerung waren durch einen größeren bucco-oralen Zahnkronendurchmesser gekennzeichnet als ihre gleich lokalisierten Zahnpaare der historischen Population. Diese Aussage traf uneingeschränkt auf alle Zähne des Unterkiefers zu. Nur die zweiten und dritten Oberkiefermolaren der historischen Population wiesen einen größeren bucco-palatinalen Durchmesser auf als die zweiten und dritten Oberkiefermolaren der rezenter Bevölkerung.

Innerhalb beider Populationen wies der bucco-palatinaler Kronendurchmesser eines Zahnpaars des Oberkiefers im Vergleich zu dem entsprechenden bucco-lingualen Kronendurchmesser des entsprechenden Unterkieferzahnpaars höhere Werte auf. Dies traf in der historischen Population mit Ausnahme der unteren zweiten Incisivi, auf alle Zähne und in der rezenter Probandengruppe auf alle Zahnpaare zu. Die Abbildungen 19 und 20 vergleichen die bucco-oralen Durchmesser der Zähne des Ober- und Unterkiefers beider Populationen.

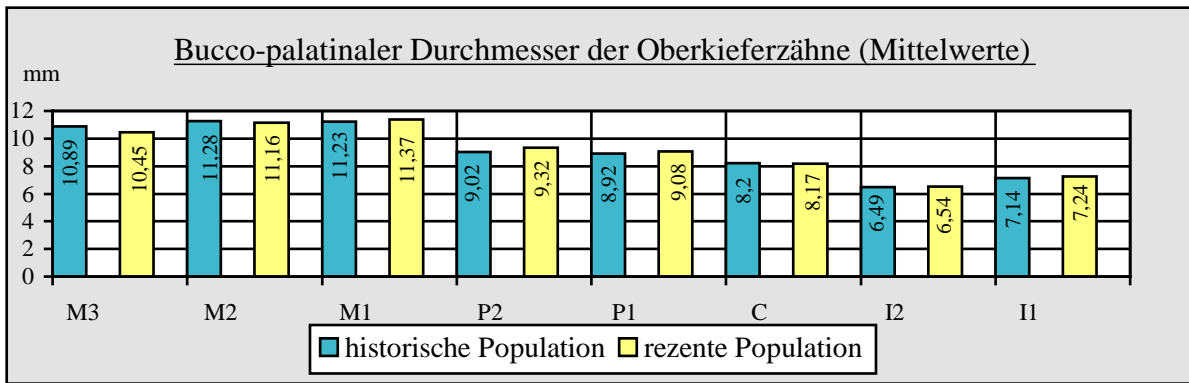


Abb. 19: Vergleich des mittleren bucco-palatinalen Durchmessers der Oberkieferzähne der historischen und rezente Population

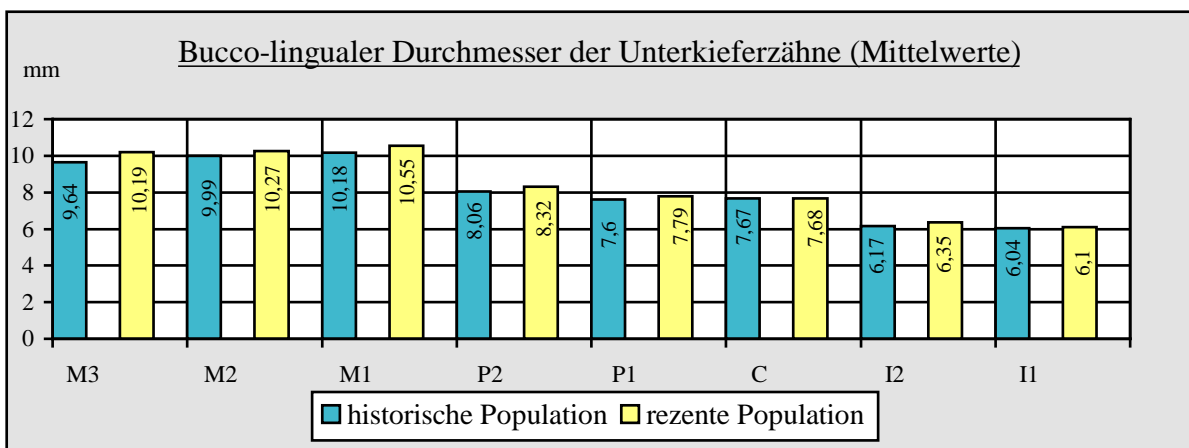


Abb. 20: Vergleich des mittleren bucco-lingualen Durchmessers der Unterkieferzähne der historischen und rezente Population

6.3 Ergebnisse der eigenen Untersuchungen

6.3.1 Okklusionsmuster der unteren Molaren

Die odontometrischen Untersuchungen zum Okklusionsrelief erfolgten an den Unterkiefermolaren des dritten und vierten Quadranten beider Populationen. Da ein Einfluss der Abrasion der Zahnhartsubstanzen auf Höckeranzahl, Höckerhöhen und Höckerabstände erwartet werden konnte, wurden die Abrasionsgrade der Unterkiefermolaren für beide Populationen im Rahmen dieser Arbeit gesondert ermittelt. Tabelle 19 zeigt die Anzahl der letztendlich in die odontometrischen Untersuchungen einbezogenen Unterkiefermolaren (455 der historischen, 299 der rezenten Population).

Tab. 19: Anzahl der untersuchten Unterkiefermolaren

Zahn	48	47	46	36	37	38
historische Population	53	92	73	79	99	59
rezente Population	33	67	51	51	65	32

Bei allen 455 Unterkiefermolaren der historischen Population überwog der mittlere Abrasionsgrad 2 mit teilweise freigelegtem Dentin. Das Ausmaß der Abrasion an den Molaren der historischen Population tendierte in Richtung Abrasionsgrad 3. Eine Ausnahme bildet der Zahn 38. Beide 6-Jahr-Molaren wiesen den höchsten Anteil am Abrasionsgrad 5 auf. Der Anteil der ersten und zweiten Molaren ohne Abnutzungserscheinungen schwankte zwischen 0 und 1,4 %. Abbildung 21 zeigt die Untersuchungsergebnisse für die historische Population.

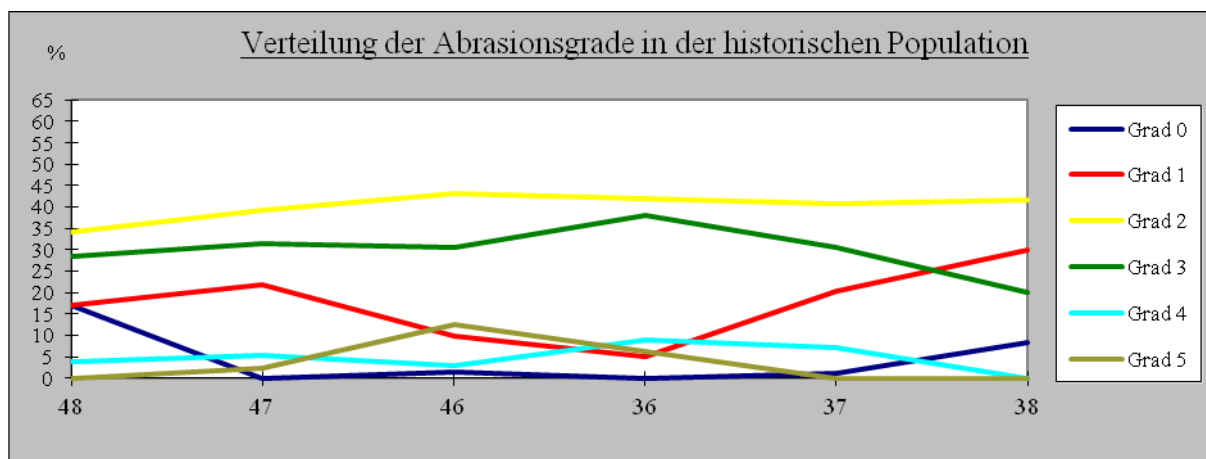


Abb. 21: Prozentualer Anteil der Unterkiefermolaren der historischen Population an den Abrasionsgraden

Die 299 untersuchten Unterkiefermolaren der rezenten Population zeigten deutlich weniger Abnutzungserscheinungen. Bei allen Unterkiefermolaren dominierte der Abrasionsgrad 1, welcher durch das Auftreten von Schliffacetten im Schmelz gekennzeichnet war. Die Abrasion an den Molaren der rezenten Population tendierte in Richtung Abrasionsgrad 0.

Ausnahmen bildeten beide 6-Jahr-Molaren. Auch hier überwogen die Abrasionsgrade 1 mit über 50 %, die Tendenz ging jedoch in Richtung des Abrasionsgrades 2 (Zahn 36 - 33,3 %, Zahn 46 - 31,4 %). Der Anteil Molaren mit Abnutzungserscheinungen des Grades 3 schwankte zwischen 0 und 6 %. Massive Abnutzungserscheinungen (Grad 4 und 5) waren in der rezenten Population nicht nachweisbar. Abbildung 22 zeigt die entsprechenden Untersuchungsergebnisse für die rezente Population.

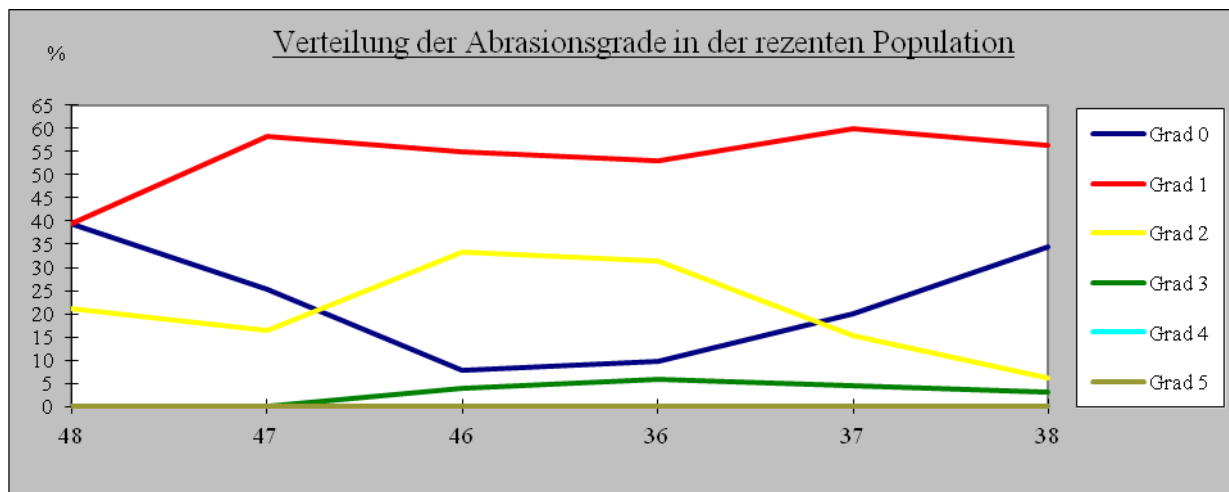


Abb. 22: Prozentualer Anteil der Unterkiefermolaren der rezenten Population an den Abrasionsgraden

Die Bestimmung des Okklusionsmusters erfolgte unter der Prämisse der unzweifelhaften Zuordenbarkeit zu einem Okklusionsrelief. Zähne der historischen Population, die kariöse Läsionen unter Einbeziehung großer okklusaler Areale und Höcker aufwiesen, konnten eben so wenig einem bestimmten Muster zugeordnet werden, wie Zähne mit übermäßigen Abnutzungserscheinungen. In der rezenten Bevölkerung wurden diese Vorbedingungen ebenfalls gestellt. Molaren, deren Kaurelief unter Einbeziehung der Höcker rekonstruiert worden waren (Füllungen, Teilkronen und Kronen), wurden ebenfalls der Gruppe der Molaren mit unbestimmbarem Okklusionsmuster zugeordnet. Dies hatte zur Folge, dass in beiden Populationen bei zirka der Hälfte der untersuchten Unterkiefermolaren keine

eindeutige Zuordnung zu einem bestimmten Okklusionsmuster erfolgen konnte (Abbildungen 23 und 24).

Bei den bestimmaren Kauflächenmustern dominierte in der historischen Population an den 6-Jahr-Molaren das fünfhöckrige Okklusionsrelief. Dreihöckrige Okklusionsmuster hingegen traten nicht auf. Das vierhöckrige Okklusionsmuster überwog an den zweiten Molaren. Jeweils einmal wurde bei den zweiten Molaren ein dreihöckriges Okklusionsrelief festgestellt. Die Weisheitszähne der historischen Bevölkerung zeigten ein uneinheitliches Bild. Tabelle 20 zeigt die Verteilung der Okklusionsmuster der Unterkiefermolaren für beide Populationen an 455 historischen und 299 rezenten Molaren.

Tab. 20: Verteilung der Okklusionsmuster der Unterkiefermolaren

Zahn	48		47		46		36		37		38	
	hist.	rez.	hist.	rez.	hist.	rez.	hist.	rez.	hist.	rez.	hist.	rez.
fünfhöckriges Okklusionsmuster	16	6	7	1	33	20	32	19	14	4	17	5
vierhöckriges Okklusionsmuster	12	7	43	30	5	5	5	8	42	29	19	4
dreihöckriges Okklusionsmuster	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
unbestimmbares Okklusionsmuster	24	20	41	35	35	26	42	24	42	32	22	23

Abbildungen 23 und 24 zeigen die prozentuale Verteilung der Okklusionsmuster in der historischen und rezenten Population.

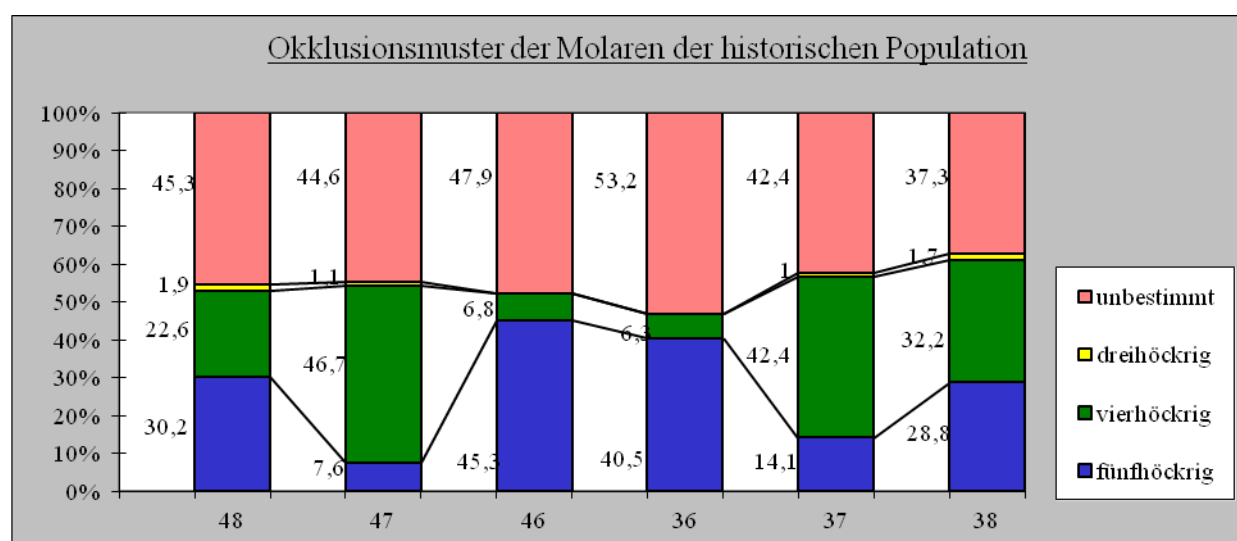


Abb. 23: Prozentuale Verteilung der Okklusionsmuster der Unterkiefermolaren der historischen Population

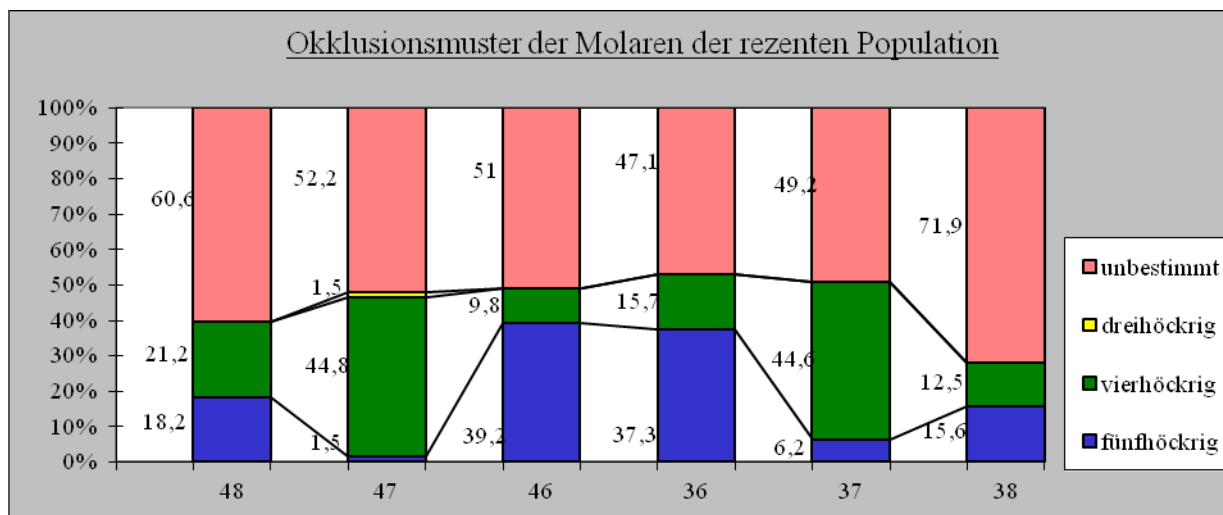


Abb. 24: Prozentuale Verteilung der Okklusionsmuster der Unterkiefermolaren der rezenten Population

Auch in der rezenten Bevölkerung von Laas bildeten die Molaren mit nicht zuordenbarem Kaurelief den größten Anteil. Hier überwog an den 6-Jahr-Molaren das fünfhöckrige Okklusionsrelief. Dreihöckrige Okklusionsmuster traten nicht auf. Das vierhöckrige Okklusionsmuster überwog an den zweiten Molaren. An den Zähnen 47 wurde ein Mal ein dreihöckriges Okklusionsrelief festgestellt. Das fünfhöckrige Okklusionsrelief war bei 1,5 % aller Zähne 47 und 6,2 % aller Zähne 37 vorhanden. Die Weisheitszähne der rezenten Bevölkerung zeigten wie die Weisheitszähne der historischen Population ein uneinheitliches Bild.

Tabelle 21 zeigt die prozentuale Verteilung der drei-, vier- und fünfhöckrigen Okklusionsmusters der Unterkiefermolaren.

Tab. 21: Prozentuale Verteilung der Höckeranzahl der Unterkiefermolaren der historischen und rezenten Population

historische Population			Zahn	rezente Population		
fünf Höcker	vier Höcker	drei Höcker		drei Höcker	vier Höcker	fünf Höcker
55,2 %	41,3 %	3,5 %	48		53,8%	46,2 %
13,7 %	84,3 %	2 %	47	3,1 %	93,8 %	3,1 %
86,8 %	13,2 %		46		20 %	80 %
86,5 %	13,5 %		36		29,6 %	70,4 %
24,5 %	73,7 %	1,8 %	37		88,8 %	12,2 %
45,9 %	51,4 %	2,7%	38		44,8 %	55,2 %

6.3.2 Höckerhöhen der unteren Molaren

Odontometrische Aussagen zum Okklusionsrelief sind hinsichtlich der einzelnen Höckerhöhen und deren Höckerabstände nur unter der Prämisse verifizierbar, dass die Höckerspitzen unmissverständlich definiert werden können. Nur Unterkiefermolaren beider Populationen, die den folgenden Kriterien der Vermessbarkeit entsprachen, wurden in die odontometrische Untersuchung der Höckerhöhen einbezogen:

⇒ Fehlen einer Karies mit Ausdehnung in die Höcker

⇒ Abrasionsgrad 0 oder 1, in seltenen Ausnahmen auch Abrasionsgrad 2

⇒ Fehlen einer die Höcker einbeziehenden Füllungs-, Teilkronen- oder Kronentherapie

In der historischen Population reduzierten sich durch diese Bedingungen insbesondere die Anzahl der vermessbaren 6-Jahr-Molaren, während dies in der rezenten Population durch die Weisheitszähne geschah, welche selten in die Untersuchungen einzubeziehen waren. Tabelle 22 zeigt die Anzahl der jeweils in diesen Untersuchungsteil einbeziehbaren Unterkiefermolaren.

Tab. 22: Anzahl der vermessbaren Unterkiefermolaren

Zahn	48	47	46	36	37	38
historische Population	53	92	73	79	99	59
hinsichtlich Höckerhöhe auswertbar	14 (26,4%)	25 (27,2%)	11 (15,1%)	8 (10,1%)	26 (26,3%)	23 (39%)
rezente Population	33	67	51	51	65	32
hinsichtlich Höckerhöhe auswertbar	5 (15,2%)	24 (35,8%)	6 (11,8%)	13 (25,5%)	21 (32,3%)	3 (9,4%)

In Tabelle 21 werden die Maßzahlen für die vermessenen Höcker (N), Mittelwerte (MW), Standardabweichungen (SD) sowie die Minimal- und Maximalwerte (MIN/MAX) der Höckerhöhen des Metaconid, Entoconid, Hypoconulid, Hypoconid und Protoconid aller Unterkiefermolaren nach Populationen geordnet angegeben.

Differenzen zwischen der Anzahl der maximal möglichen vermessbaren Zähne (Tabelle 22) und den in Tabelle 23 beschriebenen Werten hatten ihre Ursache in der Existenz von fünf-, vier- und dreihöckerigen Okklusionsreliefs sowie in der Nichtvermessbarkeit einzelner Höcker eines einzelnen Okklusionsreliefs. Ein fünfhöckeriges Okklusionsmuster war an den Zähnen 47 sowohl in der historischen als

auch in der rezente Population metrisch nicht erfassbar, so dass Angaben zur Höckerhöhe des Hypoconulid nicht erfolgten.

Tab. 23: Vergleichende Darstellung der Höckerhöhen des Metaconid, Entoconid, Hypoconulid, Hypoconid und Protoconid aller Unterkiefermolaren der historischen und rezente Population

Zahn	historische Population						rezente Population					Zahn
	Me	En	Hh	Hy	Pr		Pr	Hy	Hh	En	Me	
48	14	14	7	14	14	N	5	5	1	5	5	48
	6,29	6,07	5,78	6,33	6,34	MW	4,83	3,73	3,76	3,69	4,23	
	6,26	6,02	5,89	6,43	6,33	MEDIAN	4,85	3,78	3,76	3,54	4,42	
	0,59	0,58	0,86	0,48	0,75	SD	0,4	0,69	3,76	1,14	0,87	
	5,26/ 0,24	5,07 / 7,05	4,38 / 6,9	5,36 / 6,88	5,33 / 7,73	MIN / MAX	4,31 / 5,39	3 / 4,5	3,76	2,49 / 5,09	2,77 / 5,11	
47	24	24	0	25	25	N	24	24	0	23	24	47
	6,2	6,04		6,45	6,71	MW	6,05	5,02		4,21	4,65	
	6,25	6,31		6,28	6,76	MEDIAN	5,82	4,88		4,15	4,78	
	0,69	0,75		0,764	0,75	SD	0,99	1,17		0,84	1,03	
	4,44 / 7,49	4,27 / 7,06		4,91 / 8,41	5,36 / 8,83	MIN/ MAX	4,47 / 8,54	3,23 / 7,24		2,85 / 5,77	2,85 / 6,53	
46	11	11	8	11	11	N	6	6	2	6	5	46
	6,4	6,15	5,65	6,1	6,1	MW	5,61	5,93	4,02	4,97	4,45	
	6,51	6,11	5,64	5,9	5,95	MEDIAN	5,5	5,52	4,02	4,88	4,42	
	0,45	0,35	0,52	0,63	0,76	SD	0,7	0,55	0,18	0,85	0,59	
	5,76 / 6,99	5,48 / 6,68	4,63 / 6,46	5,34 / 7,56	5,13 / 7,77	MIN / MAX	4,79 / 6,63	4,42 / 5,91	3,89 / 4,15	3,94 / 6,22	3,73 / 5,35	
36	8	8	7	8	8	N	13	13	5	13	13	36
	6,08	6,12	5,62	6,01	5,69	MW	5,68	5,54	4,76	5,08	5,26	
	6,14	6,14	5,91	6,0	5,71	MEDIAN	5,95	5,94	4,8	5,12	5,23	
	0,26	0,36	0,68	0,5	0,74	SD	0,81	0,99	0,5	0,63	0,53	
	5,56 / 6,41	5,39 / 6,48	4,34 / 6,2	5,34 / 6,57	4,28 / 6,43	MIN / MAX	4,33 / 6,74	3,4 / 6,58	4,12 / 5,35	4,17 / 5,87	4,46 / 6,46	
37	27	26	3	26	26	N	20	20	1	20	21	37
	6,3	5,94	6,75	6,39	6,62	MW	5,69	4,97	6,41	4,25	4,85	
	6,31	6,16	6,84	6,44	6,67	MEDIAN	5,73	4,94	6,41	4,16	4,86	
	0,56	0,66	0,74	0,61	0,8	SD	0,52	0,96	6,41	0,98	0,88	
	5,01 / 7,36	4,74 / 7,19	5,96 / 7,44	5,27 / 7,4	5,11 / 8,12	MIN / MAX	4,74 / 6,72	3,01 / 6,65	6,41	2,63 / 5,71	3,42 / 6,77	
38	23	23	9	22	23	N	3	3	1	3	3	38
	6,02	5,87	6,4	6,23	6,27	MW	4,26	4,39	3,21	3,24	3,65	
	6,03	5,64	6,34	6,11	6,31	MEDIAN	4,7	4,66	3,21	2,74	3,05	
	0,48	0,64	0,64	0,73	0,79	SD	1,03	0,51	3,21	0,91	1,09	
	5,02 / 7,36	4,86 / 7,1	5,61 / 7,21	5,09 / 7,85	4,52 / 7,54	MIN / MAX	3,08 / 5	3,81 / 4,71	3,21	2,69 / 4,29	2,99 / 4,92	

Der Vergleich der Höckerhöhen der historischen und der rezente Unterkiefermolaren verdeutlichte eine Abnahme der Höhe der einzelnen Höcker in der rezente Bevölkerung. Diese Größendifferenz wurde hinsichtlich ihrer Signifikanz (Mann-Whitney-U-Test) untersucht. Ein signifikanter Höhenunterschied war bei der Metaconid- und Entoconidhöhe bei allen Molaren und bei der Protoconid- und Hypoconidhöhe an den Zähnen 48, 47, 37, 38 zu beobachten. Die Zähne 46 wiesen

zudem eine signifikante Höhendifferenz hinsichtlich des Hypoconulid und Hypoconid auf. Tabelle 24 zeigt die entsprechenden p-Werte.

Tab. 24: Darstellung der Signifikanzen hinsichtlich der Höckerhöhen der historischen und rezenten Population (Mann-Whitney-U-Test)

	48	47	46	36	37	38
Metaconidhöhe	signifikant (p=0,0012)	signifikant (p=0,0000)	signifikant (p=0,0018)	signifikant (p=0,0024)	signifikant (p=0,0000)	signifikant (p=0,0056)
Entoconidhöhe	signifikant (p=0,0016)	signifikant (p=0,0000)	signifikant (p=0,0158)	signifikant (p=0,0007)	signifikant (p=0,0000)	signifikant (p=0,0056)
Hypoconulidhöhe			signifikant (p=0,0367)			
Hypoconidhöhe	signifikant (p=0,0012)	signifikant (p=0,0001)	signifikant (p=0,0348)		signifikant (p=0,0000)	signifikant (p=0,0058)
Protoconidhöhe	signifikant (p=0,0016)	signifikant (p=0,0063)			signifikant (p=0,0001)	signifikant (p=0,0102)

Abbildung 25 zeigt die Höckerhöhen des Metaconid, Entoconid, Hypoconulid, Hypoconid und Protoconid der Unterkiefermolaren beider Populationen.

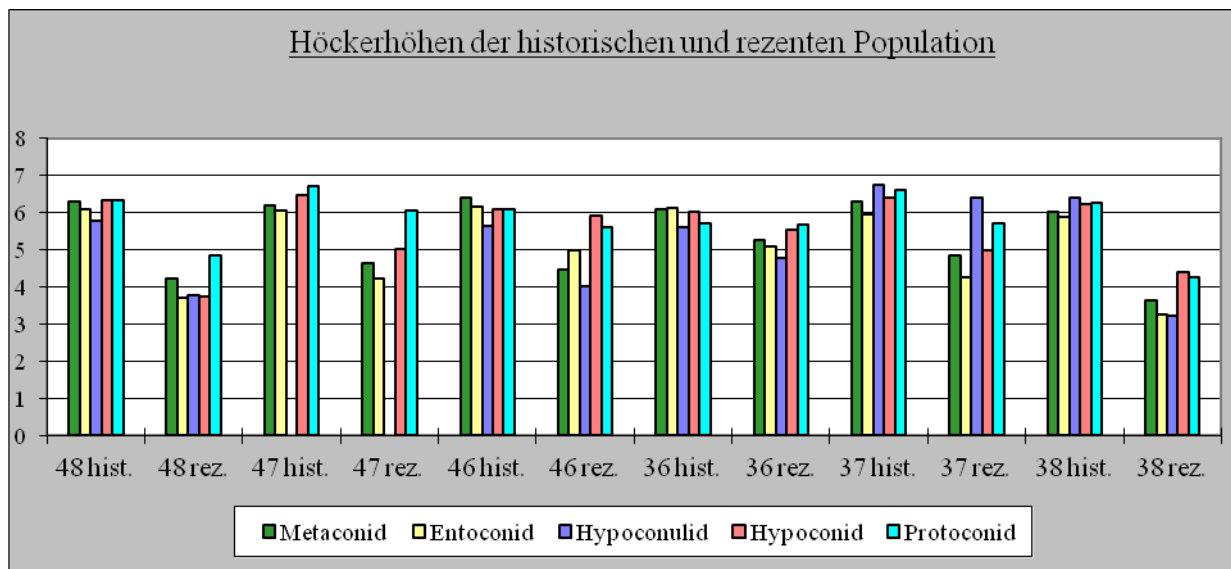


Abb. 25: Vergleichende Darstellung der mittleren Höckerhöhen der historischen und rezenten Population

Der Rechts-Links-Vergleich einzelner Höckerhöhen eines Zahnpaars (36-46, 37-47, 38-48) innerhalb nur einer Population ergab keine statistisch signifikanten Unterschiede.

6.3.3 Höckerabstände der unteren Molaren

Die Ein- und Ausschlusskriterien, welche der Vermessung der Höckerhöhen zugrunde lagen, fanden auch bei der metrischen Erfassung der Höckerabstände Anwendung. Die Höckerspitzen der zu vermessenen Höckerabstände mussten auch hier unmissverständlich definierbar sein.

Nur Unterkiefermolaren beider Populationen, die den folgenden Kriterien entsprachen, wurden in den odontometrischen Vergleich einbezogen:

⇒ Fehlen einer Karies mit Ausdehnung auf die Höcker

⇒ Abrasionsgrad 0 oder 1, in seltenen Ausnahmen auch Abrasionsgrad 2

⇒ Fehlen einer die Höcker einbeziehenden Füllungs-, Teilkronen- oder Kronentherapie

Die Tabellen 25 und 26 zeigen die Anzahl der odontometrisch erfassten Strecken (N), Mittelwerte (MW), Standardabweichungen (SD) sowie die Minimal- und Maximalwerte (MIN/MAX) der Höckerdifferenzen zwischen Metaconid, Entoconid, Hypoconulid, Hypoconid und Protoconid aller Unterkiefermolaren geordnet nach historischer und rezenter Population.

Die unterschiedlichen Angaben hinsichtlich der Anzahl der möglichen zu vermessenen Strecken an den Zähnen 37, 38 und 47 waren bei der historischen Population durch das vorwiegend dreihöckrige Okklusionsmuster bedingt. Ein fünfhöckriges Okklusionsmuster war an den Zähnen 47 sowohl in der historischen als auch in der rezenteren Population nicht nachweisbar, sodass Angaben zu Höckerabständen unter Einbeziehung des Hypoconulid nicht erfolgen konnten. Der jeweils größere Messwert der einzelnen Höckerabstände ist grau hinterlegt.

Die mittleren Höckerabstände der zweiten und dritten Molaren der rezenteren Population wiesen sowohl im dritten als auch im vierten Quadranten größere Werte als in der historischen Population auf.

Ein umgekehrtes Bild lieferten die 6-Jahr-Molaren. Hier überwogen die größeren Höckerabstände in der historischen Population.

Signifikant größere Höckerabstände existierten am Zahn 37 der rezenten Population zwischen Metaconid und Entoconid ($p=0,0311$), Hypoconid und Protoconid ($p=0,0155$) und Metaconid und Hypoconid ($p=0,0107$). Die Zähne 46 und 36 der historischen Population wiesen einen signifikant größeren Hypoconid-Metaconid-Abstand, der Zahn 36 zusätzlich einen größeren Hypoconid-Metaconid-Abstand auf, als in der rezenten Population.

Der Rechts-Links-Vergleich einzelner Höckerabstände eines Zahnpaars (36/46, 37/47, 38/48) innerhalb nur einer Population ergab statistisch keine signifikanten Unterschiede.

Tab. 25: Vergleichende Darstellung der Höckerabstände der Molaren des 3. Quadranten

Zahn	Höckerabstand histor. Population					Höcker	Höckerabstand rezente Population				
	N	MW	MEDIAN	SD	MIN/MAX		N	MW	MEDIAN	SD	MIN/MAX
36	8	5,72	5,51	0,73	4,72/6,65	Pr-Me	13	5,7	5,72	0,61	4,7/7,07
	8	5,89	5,93	0,37	5,3/6,48	Me-En	13	5,94	5,87	0,94	4,11/7,83
	6	6,03	5,87	0,49	5,6/6,78	En Hh	5	5,27	5,37	0,92	4,1/6,6
	6	4,33	4,33	0,82	3,35/5,27	Hh-Hy	5	4,18	3,89	0,85	3,5/5,63
	8	5,16	5,38	1,17	2,79/6,45	Hy-Pr	13	4,96	4,89	0,77	3,59/6,31
	8	8,23	8,63	1,66	4,86/9,63	Pr-En	13	7,86	7,89	0,75	6,34/9,57
	8	7,83	7,68	0,59	6,96/8,67	Me-Hy	13	7,53	7,16	0,83	6,46/8,77
	6	9,08	9,14	1,42	6,71/10,7	Hh-Pr	5	8,33	8,36	0,68	7,59/9,33
	6	9,86	9,83	0,42	9,4/10,33	Hh-Me	5	8,89	8,71	0,27	8,68/9,27
8	6,97	6,92	0,61	6,21/7,77	Hy-En	13	5,68	5,64	0,66	4,43/6,7	
37	26	5,55	5,55	0,53	4,7/6,55	Pr-Me	21	5,37	5,46	0,54	3,72/6,28
	26	5,36	5,19	0,64	4,29/6,51	Me-En	21	5,72	5,89	0,7	3,69/6,83
	3	4,69	4,69	2,16	3,16/6,22	En-Hh	1	6,28	6,28	6,28	6,28
	3	3,86	3,87	0,29	3,56/4,14	Hh-Hy	1	4,22	4,22	4,22	4,22
	25	4,96	5,05	0,83	3,55/6,57	Hy-Pr	21	5,5	5,61	0,53	4,35/6,48
	26	7,34	7,38	0,94	5,3/9,11	Pr-En	21	7,53	7,56	1,03	4,35/9,46
	25	7,58	7,58	0,56	6,42/8,58	Me-Hy	21	8,06	8,12	0,58	7,05/9,26
	3	8,12	8,12	0,29	7,83/8,41	Hh-Pr	1	8,32	8,32	8,32	8,32
	3	8,82	9,38	1,43	7,19/9,89	Hh-Me	1	9,23	9,23	9,23	9,23
25	5,83	5,72	0,74	4,62/7,41	Hy-En	21	5,65	5,51	0,77	4,04/7,34	
38	23	5,19	5,06	0,82	3,48/6,8	Pr-Me	3	5,33	5,42	0,23	4,99/5,51
	22	5,17	4,94	0,83	3,68/6,93	Me-En	3	5,52	5,62	0,69	4,68/6,16
	11	5,06	5,2	0,58	4,26/6,21	En Hh	1	4,88	4,88	4,88	4,88
	10	3,25	3,27	0,74	1,96/4,81	Hh-Hy	1	4,02	4,02	4,02	4,02
	23	4,53	4,52	0,72	2,8/6,0	Hy-Pr	3	5,4	5,84	1,27	3,54/6,38
	22	6,79	6,85	0,71	5,18/8,13	Pr-En	3	7,17	7,29	0,69	6,42/7,79
	23	7,39	7,26	0,95	6,02/9,22	Me-Hy	3	7,85	7,58	0,76	7,26/8,7
	10	6,77	6,66	0,58	6,07/7,7	Hh-Pr	1	7,17	7,17	7,17	7,17
	10	8,52	8,38	0,92	7,53/10,2	Hh-Me	1	8,17	8,17	8,17	8,17
22	5,62	5,69	1,01	3,51/7,2	Hy-En	3	5,27	4,96	1,11	4,36/6,79	

Tab. 26: Vergleichende Darstellung der Höckerabstände der Molaren des 4. Quadranten

Zahn	Höckerabstand histor. Population					Höcker	Höckerabstand rezente Population				
	N	MW	MEDIAN	SD	MIN/MAX		N	MW	MEDIAN	SD	MIN/MAX
46	11	5,96	6,13	0,73	4,6/7,08	Pr-Me	6	5,39	5,19	0,58	4,58/6,11
	11	6,1	6,28	0,54	5,29/6,8	Me-En	6	6,04	6,36	1,05	3,85/7,2
	8	5,83	6,04	0,89	4,35/6,83	En-Hh	3	4,57	4,67	1,05	3,47/5,56
	8	4,45	4,54	0,27	3,95/4,71	Hh-Hy	3	4,42	4,2	0,4	4,18/4,88
	11	5,4	5,37	1,19	3,49/7,57	Hy-Pr	6	5,55	5,37	0,75	4,54/6,96
	11	8,29	8,55	1,72	3,83/10,2	Pr-En	6	7,58	7,89	0,94	6,22/8,6
	11	8,11	8,16	0,5	7,36/9,01	Me-Hy	6	7,72	7,72	0,43	7,08/8,21
	8	9,02	9,14	1,26	6,66/10,6	Hh-Pr	3	8,35	8,4	0,16	8,17/8,48
	8	9,69	9,66	0,8	8,63/10,6	Hh-Me	3	8,49	9,04	1,19	7,12/9,3
11	6,56	6,8	0,77	4,57/7,28	Hy-En	6	5,79	5,68	0,66	4,87/6,57	
47	25	5,23	5,31	0,7	3,73/6,76	Pr-Me	24	5,36	5,18	0,67	3,68/6,42
	25	5,45	5,39	0,67	4,14/6,38	Me-En	24	5,52	5,7	0,92	2,85/7,0
	0					En-Hh	0				
	0					Hh-Hy	0				
	24	5,23	5,12	0,91	3,28/7,13	Hy-Pr	24	5,5	5,62	0,71	4,13/7,02
	25	7,28	7,14	0,87	5,36/8,86	Pr-En	24	7,47	7,43	0,64	6,62/9,02
	24	7,59	7,49	0,96	5,58/10,2	Me-Hy	24	7,84	7,63	0,77	5,91/9,62
	0					Hh-Pr	0				
	0					Hh-Me	0				
24	5,59	5,62	0,76	3,61/6,78	Hy-En	24	5,65	5,48	0,56	4,55/6,72	
48	14	5,37	5,79	1,09	2,79/6,41	Pr-Me	5	5,05	4,99	0,3	4,63/5,4
	14	5,18	5,19	0,69	3,87/6,09	Me-En	5	5,39	5,25	0,8	4,19/6,74
	8	4,96	4,92	0,46	4,37/5,75	En-Hh	2	5,78	5,78	0,61	5,35/6,21
	8	3,63	3,38	0,92	2,76/5,69	Hh-Hy	2	3,5	3,5	0,64	3,05/3,95
	14	4,92	4,86	1,12	3,14/7,19	Hy-Pr	5	5,5	5,53	1,37	4,08/7,16
	14	6,98	7,18	0,95	5,3/8,26	Pr-En	5	7,28	7,28	0,62	6,54/8,35
	14	7,24	7,22	0,73	6,16/8,67	Me-Hy	5	7,55	7,74	0,58	6,94/8,44
	8	7,08	7,07	1,08	5,69/8,75	Hh-Pr	2	7,47	7,35	0,71	6,83/8,23
	8	8,4	8,33	1,22	6,89/10,2	Hh-Me	2	8,75	8,75	0,26	8,57/8,93
14	5,43	5,04	1,12	3,96/7,09	Hy-En	5	5,65	5,48	0,56	4,55/6,72	

7 Diskussion

Ein Vergleich zwischen historischen und rezenten Populationen kann, wie auch eine Diskussion der eigenen Ergebnisse mit jenen anderer Autoren, nur auf der Grundlage einer, im Idealfall, identischen oder zumindest ähnlichen Arbeitsmethodik erfolgen. Bei der Befunderhebung an Skelettmaterial ist eine Orientierung an für rezente Populationen angewendete Definitionen und Klassifikationen zu fordern, wobei sich der Untersucher methodisch auf bewährte anthropologische oder zahnmedizinische Verfahren stützen sollte. Während es bei metrisch und morphologisch erfassbaren Merkmalen kaum Schwierigkeiten bereitet, sie wie bei lebenden Individuen zu erfassen, kann dies bei pathologischen Befunden problematisch sein. Nur dort, wo eine nachvollziehbare und standardisierte Erfassung möglich ist, ist eine epidemiologische Gegenüberstellung früherer und rezenter Populationen möglich.

Für einen Vergleich odontometrischer und odontologischer Messwerte zwischen historischen und rezenten Populationen ist es notwendig, sowohl das historische als auch das rezente Material in gleichem Umfang zu beurteilen und darüber hinaus, wenn möglich, in einen Zusammenhang mit zeitlich und räumlich benachbarten Populationen zu stellen.

Unter welchen Bedingungen ist dieser Vergleich hinsichtlich legitim und welche Faktoren limitieren ihn?

Nach FUHRMANN (1988) werden die individuelle Variabilität des menschlichen Körpers und ihre übergeordnete Gruppenvariabilität im Kopf- und Gesichtsbereich besonders offenbar. Diese Skelettindividualität wird dabei besonders durch morphologische Charakteristika des Gesichtsschädels und der Zähne wieder gespiegelt (SCHOTT und LOYSA 1987). Als härtestes Zellprodukt des menschlichen Körpers [95 % anorganisches, mineralisches Material; SCHRÖDER (1987)] unterliegen die Zähne keinen makroskopisch - physiologischen Umbauvorgängen. Nur pathologische Vorgänge wie Karies, Traumata, altersbedingte physiologische Abnutzungserscheinungen und iatrogene Einflüsse wirken formverändernd. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Heritabilität von Zahnmerkmalen (KORKHAUS 1930, TOWNSEND & BRAUN 1979, SCHULZE 1987) höher ist als bei anderen Größen- und Formmerkmalen. Unter diesen Voraussetzungen waren die ausgewählten Zahnmerkmale für einen Populationsvergleich geeignet.

Ein idealer Populationsvergleich entspräche einer Untersuchung mit ununterbrochenen Verwandtschaftsbeziehungen über mehrere Jahrhunderte, wie zum Beispiel in der Familien- und Zwillingsforschung. Da dies jedoch hier nicht möglich war, musste als Einschlusskriterium für die Probanden der rezenten Population eine gleiche geografische Lage ihres Wohnortes vorausgesetzt werden. Deshalb wurden durch MÜLLER (1992) nur relativ ortsständige Personen von Laas und Umgebung, deren Eltern und Großeltern in mindestens einer Verwandtschaftsbeziehung aus der Laaser Umgebung stammen mussten, als räumliche Vergleichspopulation zugelassen. Als Hemmnis für den odontologischen Vergleich erwiesen sich jedoch inkongruente Untersuchungsmethoden und -merkmale. Die Zielsetzung von MÜLLER (1992) „unter Anwendung gleicher stomatologischer Kriterien die Voraussetzungen für einen späteren Vergleich der Ergebnisse zu ermöglichen“ war nachvollziehbar, wurde jedoch in seiner Arbeit nicht konsequent verfolgt. Die odontologischen Untersuchungsmethoden am Skelettmaterial einerseits und an Probanden andererseits limitierten die Auswertbarkeit der odontologischen Parameter. Die in der vorliegenden Arbeit angewandten odontologischen und odontometrischen Methoden sind etabliert (MARTIN 1928, KNUßMANN 1988, ALT 1997), somit könnten die Ergebnisse zukünftig für weitere Vergleiche herangezogen werden.

Die untersuchten Schädel, Unterkieferfragmente und Zähne der historischen Population sowie die durch Abformung gewonnenen Gipsmodelle der rezenten Population gewährleisteten eine Reproduzierbarkeit der Untersuchungsergebnisse.

Eingeschränkt wurde die Reproduzierbarkeit lediglich durch die Tatsache, dass zumindest die im vergleichenden Teil der vorliegenden Arbeit dargestellten Ergebnisse auf den Untersuchungsergebnissen von zwei unterschiedlichen Untersuchern beruhten, ein gewisser Zwischenbeobachterfehler demnach nicht auszuschließen war.

Zumindest die im eigenen Untersuchungsanteil durchgeführten odontometrischen Untersuchungen erfolgten durch ein und denselben Untersucher, interindividuelle Fehler (HOWELLS 1973) wurden dadurch vermieden. Entsprechend der aus dem historischen Material definierten Altersstruktur erfolgte die Auswahl der rezenten Probanden.

Ein weiterer begrenzender Faktor war der schlechte Erhaltungszustand des historischen Laaser Materials [CDI von 29,0 nach BRINCH und MØLLER-CHRISTENSEN, (1949)]. Eine fehlende Zuordnung von Einzelzähnen und

Unterkieferknochen bzw. Unterkieferfragmenten zu bestimmten Schädeln verhinderte zunächst lediglich für die historische Population, aber folglich auch im direkten Vergleich mit der rezenten Population eine individuenbezogene Auswertung und Aussagen über den Einfluss der Antagonisten und des Kiefergelenkes auf die Kauflächenmorphologie. Für eine geschlechtsdifferenzierende demografische Studie war die Anzahl der mit Sicherheit zu bestimmenden 107 männlichen und 98 weiblichen Individuen in der historischen Population zu gering. Dieser "Mangel" setzte sich bezüglich eines möglichen Vergleichs mit der rezenten Population fort. Durch das Fehlen von Röntgenbildern konnten keine Aussagen über Retentionen und deren Einfluss auf die Zahndimensionen vorgenommen werden.

Die Zähne der von MÜLLER (1992) untersuchten Probanden der rezenten Population, sind von iatrogenen Einflüssen geprägt. Prophylaktische, Zahn erhaltende und/ oder Schmerz beseitigende Verfahren hatten Einfluss auf den odontologischen und odontometrischen Vergleich. Es wurden nur jene Zähne ausgewählt, die einer kritischen Prüfung standhielten. Dieses strenge Auswahlverfahren zur Teilnahme eines Zahnes an den odontometrischen Untersuchungen limitierte einerseits die Anzahl der zu untersuchenden Zähne, diente aber andererseits dem Erreichen eines möglichst objektiven Ergebnisses.

7.1 Diskussion des vergleichenden Teils

7.1.1 Karies, Kariesintensität, Kariesfrequenz, Kariesverteilung

294 Individuen der historischen Population wiesen einen DM/T-Index von 7,9 auf. Die Berechnung der Kariesfrequenz erfolgte an 779 Kieferknochen der Skelettsammlung von Laas. 2003 Zähne wurden für die Berechnung der Kariesintensität herangezogen. Die Berechnungen für Kariesfrequenz (% KF1 von 77,3 %) und Kariesintensität (% KI1 von 26,2 %) schlossen die intravitalen Zahnverluste ein. Beim Vergleich der Ergebnisse der historischen Population mit denen anderer Autoren muss die unterschiedliche Methodik der Kariesstatistik hinsichtlich der intravitalen Zahnverluste beachtet werden. Die hier nicht vorgenommene Untersuchung bezüglich marginaler Parodontopathien lässt keine Aussagen über parodontal bedingte intravitale Zahnverluste zu. Auch Traumata, überwiegend im Frontzahnbereich, sowie starke Abrasionen, die über den Weg einer chronischen Pulpitis zu apikalen Entzündungen

und damit zum Zahnverlust geführt haben konnten, kamen als Ursachen der intravitalen Zahnverluste in Betracht.

Für den Vergleich der rezenten mit der historischen Population kam es ebenso auf eine adäquate Berechnung an. Hier war die Einbeziehung der intravitalen Verluste und der gefüllten Zähne nötig. Die primären Ursachen für intravitale Zahnverluste waren wie in der historischen Population sicher ähnlich vielfältig, wobei Karies und Parodontopathien als Hauptursachen gelten konnten. Starke Abrasionen, die zum Zahnverlust führen können, sind in heutiger Zeit höchst selten zu beobachten.

An den 109 Probanden der rezenten Bevölkerung von Laas konnten insgesamt 2510 Zähne untersucht werden. Für diese Population wurden ein DMF/T-Index von 15, eine Kariesfrequenz (% KF2) von 99,5 % und eine Kariesintensität (% KI1) von 52,4 % errechnet.

Die Werte für Kariesfrequenz und Kariesintensität der historischen Population und der DM/T-Index liegen im Bereich räumlich und zeitlich ähnlicher Vergleichsstudien (LEHNERT 1993, EICHELBERGER 1996, BACH 1985). Auch die rezente Population reiht sich in Vergleichsstudien der heutigen Zeit (KADEN 1980, DÜNNINGER und NAUJOKS 1986) ein. Die Kariesfrequenz wird für industrialisierte Länder mit 95-100% angegeben. DÜNNIGER und NAUJOKS (1986) untersuchten 100 Probanden im Alter von 25-28 Jahren und berichten von einer Kariesfrequenz von 100% und einer Kariesintensität von 55,5 %. In der modernen Kariesepidemiologie wird der Mundgesundheitszustand jedoch am häufigsten mit dem DMF/T-Index angegeben (MICHAELIS und BAUCH 1993).

Hinsichtlich der rezenten Bevölkerung wies Der DMF/T-Index doppelt so hohe Werte auf als der DM/T-Index der historischen Population. Die altersabhängige Darstellung dieses Index verdeutlicht die hohe Diskrepanz in den Altersstufen 20 bis 35 Jahre sowie 35 bis 50 Jahre, in denen der Index der rezenten Population mehr als doppelt so hohe Werte aufwies, als in der historischen Population. Dieser höhere DMF/T-Index behielt sogar dann seine Gültigkeit, wenn bei isolierter Betrachtung der D-, M- und F-Werte der rezenten Population zahnärztliche Füllungstherapien (F-Werte) unberücksichtigt blieben.

In beiden Populationen kam es von der adulten zur senilen Altersgruppe hin zu einem ausgeprägten Anstieg der Anzahl der fehlenden Zähne.

In der rezenten Population ging dieser Anstieg mit einer Verringerung der gefüllten Zähne einher. Insgesamt kommen als Ursache für einen Zahnverlust unterschiedliche

Ursachen in Betracht. Etwa bis zum 35. Lebensjahr dominiert der Zahnverlust durch Karies und etwa ab dem 35. Lebensjahr gewinnt der parodontal verursachte Zahnverlust verstärkt an Bedeutung (PILZ 1985).

Parallel zum Anstieg der fehlenden Zähne reduziert sich in historischen Populationen gleichzeitig die Zahl der kariösen Zähne. Die Karieskomponente steigt von der adulten zur maturen Altersgruppe an, um dann bei den über 50-jährigen unter den Wert der Adulten zu fallen.

Übereinstimmend konnte in der vorliegenden Arbeit mit zunehmendem Alter ein Ansteigen der Kariesintensität und der Kariesfrequenz in der historischen und rezenten Population festgestellt werden.

Die historische Population wies einen erheblichen Anstieg der Kariesintensität von der maturen zur adulten Altersgruppe hin auf.

Für ZUHRT (1956) führt diese Tatsache zu einer immer steiler ansteigenden Anzahl der Zahnverluste.

In der rezenten Population war ein Sistieren des Kariesbefalls in der maturen und senilen Altersgruppe (gleiche Kariesintensität von 65,3 %) zu beobachten. Diese, eigentlich für historische Populationen typische Stagnation (BRINCH & MØLLER-CHRISTENSEN 1949, EICHELBERGER 1996), konnte in der historischen Laaser Population nicht nachgewiesen werden. ZIELINSKIS (1980) Erklärung, dass Individuen, die diese Altersklasse erreicht haben, einen generell besseren Gesundheitszustand und hohe Widerstandskraft besitzen, traf demnach auf die historische Laaser Population nicht zu. Oberkiefer und Unterkiefer der historischen Population zeigten einen ähnlich hohen Kariesbefall. In der rezenten Vergleichsgruppe überwog dagegen der Kariesbefall des Oberkiefers. PATZ und NAUJOKS (1980) bestätigten den häufigeren Befall der Oberkieferzähne in der Gegenwart. Der schützende Einfluss des Speichels sei im Unterkiefer für den verminderten Kariesbefall ursächlich. Die Kariesverteilung stellte sich so dar, dass in der historischen Population die 6-Jahr-Molaren der Unterkiefer (17 %) und Oberkiefer (15 %) eine ähnlich hohe Kariesintensität aufwiesen wie die zweiten Molaren des Ober- (15 %) und Unterkiefers (12 %). Die hohe Kariesanfälligkeit der unteren ersten Molaren ist dadurch zu erklären, dass dieser Zahn oft der zuerst durchbrechende bleibende Zahn ist und somit am längsten dem Mundmilieu ausgesetzt ist. Die niedriger ausfallenden Werte der ersten oberen Molaren sind durch die günstige anatomische Lage des Zahnes gegenüber dem Ausführungsgang der Glandula

parotis zu erklären. Die im historischen Material vorherrschende Reihenfolge der Karieshäufigkeit der Zahntypen - Molaren, Prämolaren, Frontzähne - wird für rezente Populationen analog beschrieben (DÜNNINGER 1986). In der rezenten Population von Laas schien sich diese Reihenfolge zu verschieben. Molaren waren am häufigsten betroffen, dann folgten die Frontzähne und den geringsten Kariesbefall wiesen die Prämolaren auf. Die rezente Population wies den höchsten prozentualen Anteil an Karies an den zweiten Molaren (Unterkiefer 12 %, Oberkiefer 10 %) auf. Danach folgten mit 10 % beide Oberkieferinzisivi noch vor den 6-Jahr-Molaren. Der starke Befall der Oberkiefer- und Unterkieferfrontzähne beschränkte sich auf einflächige kariöse Läsionen.

Der Vergleich der Verteilung der Einflächigen- und Mehrflächigenkaries zeigte zwischen der historischen und der rezenten Population ein ähnliches Verteilungsmuster, wenn man die beschriebene Sonderstellung der Frontzähne der rezenten Population hinsichtlich ihres Kariesbefalls außer Betracht lässt. Das aufgrund der zahnärztlichen Therapie und Prophylaxe vermutete Überwiegen von Einflächigenkaries in der rezenten Population gegenüber der Einflächigenkaries in der historischen Population konnte nicht bestätigt werden. Vor allem viel die hohe Anzahl von mehrflächigen kariösen Läsionen im Unterkieferseitenzahnggebiet bei der rezenten gegenüber der historischen Population auf.

Der niedrigere Kariesbefall der historischen Population von Laas kann als vorwiegend ernährungsbedingt interpretiert werden. Weniger ausgemahlene Mehle mit wesentlich höherem Vitamin- und Mineralgehalt sind, kombiniert mit Zuckerarmut, günstige Voraussetzungen für Entwicklung und Erhaltung eines gesunden Gebisses. Die kauzwingende Kost des Mittelalters regte wohl durch vermehrte Speichelproduktion die natürliche Selbstreinigung der Zähne an. Abrasive Prozesse nivellieren zusätzlich Prädilektionsstellen für Karies im okklusalen Relief. Der hohe Kariesanstieg bei der rezenten Population ist möglicherweise dem gestiegenen Zuckerkonsum zuzuschreiben. Ein sprunghafter Anstieg dieses Konsums erfolgte seit dem Ende des 18. Jahrhunderts, nachdem der Chemiker Markgraf 1750 den Zucker in der Runkelrübe nachgewiesen hatte. Die erste Produktion von Rübenzucker fand durch Archard 1798 in Berlin statt. Mit dem Bau der ersten Rübenzuckerfabriken war man nicht mehr auf die teuren Zuckerrohrimporte aus den Kolonien angewiesen. Der Zuckerpreis fiel und der Zucker konnte allen Volksschichten zugänglich gemacht werden. Zwischen dem Kariesanstieg und der gewaltigen Zunahme des

Zuckerkonsums bestehen eindeutige Korrelationen. Die zunehmende Verfeinerung der Nahrung zur Zivilisationskost als eine Mischkost, die neben einem Anteil von Getreide und Kartoffeln reichlich Eiweiß, Fett und Zucker enthält, setzt Selbstreinigungsprozesse durch verminderte Speichelsekretion und geringeren Abrieb herab. Häufigere Zwischenmahlzeiten bedeuteten zusätzlich eine wiederholte Exposition mit kariogenen Noxen.

Auch andere Einflüsse wie Medikamente oder das Alter der Probanden sowie Zahnersatz oder Schienen reduzieren die natürliche Selbstreinigung und können damit lancierende Faktoren für den Kariesanstieg in der rezenten Population darstellen. Die in der vorliegenden Arbeit hinsichtlich Kariesintensität und Kariesfrequenz ermittelten Ergebnisse waren plausibel und konnten als Basis eines Vergleiches herangezogen werden, da in die Berechnungen dieser Werte die durch zahnärztliche Therapien gefüllten bzw. überkronten, ebenso wie die extrahierten Zähne einbezogen wurden. Damit eignete sich vor allem die Kariesintensität für einen Populationsvergleich. Aspekte, deren Bedeutung und Ausmaß durch keinen für einen Vergleich gebräuchlichen Index bestimmbar waren, waren die Zahn- und Mundhygiene. Die rezente Bevölkerung besaß nachweislich die Möglichkeiten der Inanspruchnahme einer zahnärztlichen Prophylaxe (Kinder- und Jugendstomatologie des Kreises Laas), wurde ausreichend über die Möglichkeiten der häuslichen Hygiene aufgeklärt und besaß die Möglichkeit, für die damalige Region und Zeit übliche Zahn- und Mundprophylaxeartikel zu erwerben (Zahnbürsten, fluoridierte Zahncreme, Fluoridgelée und Fluoridtabletten LAW[®]). Auch wenn man heute Möglichkeiten für die Zahnpflege in der historischen Bevölkerung annehmen kann, sind sie im Vergleich mit der rezenten Population zu vernachlässigen. Ohne kariesprotektive Maßnahmen hätte in der rezenten Population mit einer noch höheren Kariesintensität gerechnet werden müssen.

7.1.2 Abrasion

Für die Beurteilung der Abrasionen wurden durch LOYSA (1989) und MÜLLER (1992) unterschiedliche Verfahren zur Ermittlung der Abrasionsgrade angewandt. Das Hauptproblem lag in den unterschiedlichen Bezugsgrößen. Diese Inkongruenz durch Nachuntersuchungen auszugleichen erwies sich als schwierig. Während am historischen Material freigelegtes Dentin und das Ausmaß der Abrasion durch Farbänderungen in Schmelz und Dentin gut zu diagnostizieren waren und sogar

bestimmte Abrasionsrichtungen beurteilt werden konnten, limitierten die Gipsmodelle der rezenten Population die Diagnostik.

Die Zähne mittelalterlicher Gebisse waren durch abrasive Nahrungsmittel starken Abnutzungserscheinungen ausgeliefert. Mit der Ablösung der Mühlsteine durch Stahlwalzen Ende des 19. Jahrhunderts und dem zunehmenden Verzehr von Zivilisationskost nahmen ernährungsbedingte Abrasionen zunehmend ab. In heutiger Zeit stellt ein ausgesprochenes Abrasionsgebiss eine große Seltenheit dar. Das Laaser Material bestätigt dies. Die Abrasionswerte der historischen Population ordnen sich in die Werte vergleichbarer Populationen des Mittelalters ein. Während KRAFT (1961) bei 105 untersuchten Probanden in 80 % gar keinen oder lediglich den Abrasionsgrad 1 fand, wies die rezente Population von Laas höhere Abrasionswerte auf. Nur 11 % zeigten den Abrasionsgrad 0 oder 1.

Die hier untersuchte historische Laaser Population des ausgehenden 14. bis 18. Jahrhunderts wies deutlich höhere Abrasionswerte auf als die rezente Vergleichs-Population. Diese Beobachtung fand ihre Bestätigung in den im Rahmen eigener Untersuchungen für die Unterkiefermolaren beider Populationen ermittelten Abrasionswerten. Diese Ermittlung der Abrasionsgrade der Unterkiefermolaren war hinsichtlich der Formulierung der Ein- und Ausschlusskriterien für die Bestimmungen der Höckerhöhen und -abstände notwendig. Bei den Unterkiefermolaren der historischen Population überwog der mittlere Abrasionsgrad 2 während die Unterkiefermolaren der rezenten Population mit einem mittleren Abrasionswert von 1 deutlich weniger Abnutzungserscheinungen zeigten. Die Molaren der historischen Population tendierten, im Gegensatz zu den Molaren der rezenten Population, welche eine Tendenz in Richtung Abrasionsgrad 0 aufwiesen, in Richtung Abrasionsgrad 3.

Auf die Beziehung zwischen Abrasion und Karies soll hier nur kurz eingegangen werden. In der historischen Bevölkerung bewirkte eine starke Abnutzung der Kauflächen offensichtlich einen verminderten Kariesbefall. Die Kauflächenabrasion verhindert okklusale Karies, indem Fissurenkariesprozesse im Initialstadium abgeschliffen werden (EHMER 1971). Gleichzeitig kommt es zur Verschiebung der Karieslokalisation von der Kaufläche zur Approximallfläche (BACH et al. 1975). Die mögliche kariesprotektive Wirkung der Abrasion beeinflusste in der historischen Population bereits die juvenile und adulte Altersgruppe. Gerade in diesen Altersgruppen fanden sich in der rezenten Population von Laas kaum Abrasionen, oft

nur Schliffacetten im Schmelz. Somit kann von einer kariesprotektiven Wirkung in diesem Sinne nicht gesprochen werden.

7.2 Diskussion der eigenen Untersuchungsergebnisse

Sowohl in der anthropologischen Forschung als auch in der Zahnmedizin werden verschiedene odontometrische Analysemethoden für Zahnmerkmale benutzt. Beispielhaft für ein computerbasiertes mathematisches Verfahren der Zahnmedizin ist das biogenerische Zahnmodell von MEHL (2003) und MEHL und BLANZ (2005), das ausgehend von dreidimensionalen Vermessungen der Kauflächen einen metrisch und morphologischen repräsentativen „Durchschnittszahn“ errechnet. In der Dentalanthropologie werden computergestützte Verfahren mit dem Ziel der exakteren Erfassung der Zahnoberflächen und der Optimierung der Weiterverarbeitung der Information zur Berechnung quantitativer Merkmale (Distanzen, Kurvenlängen, Winkel, Flächeninhalte, Flächenumfänge, minimale und maximale Durchmesser von Flächen) eingesetzt.

Im Rahmen von Voruntersuchungen erfolgte die odontometrische Untersuchung der betreffenden Kauflächen mit Hilfe des Streifenprojektionsverfahrens (HOF et al. 1992, TIZIANI et al. 1990). Jeweils ein Molar (Zahn 36) der historischen Population des Laaser Beinkellers und ein Molar (Zahn 36) des Unterkiefermodells der rezenten Population wurden unter der Prämisse ausgewählt, dass die Höckerspitzen unmissverständlich beurteilbar waren. Das Streifenprojektionsverfahren stellt grundsätzlich ein bildgebendes, berührungslos arbeitendes und optisch dreidimensionales Messverfahren dar. Das Streifenprojektionsverfahren arbeitet als flächenorientierte Variante des Triangulations- bzw. Lichtschnittverfahrens. Auf das zu bewertende Okklusionsrelief werden mittels eines in einem Projektor installierten Gitters parallele Linien projiziert, die durch die Zahnoberflächengestalt eine spezifische Verzerrung erfahren. Dieses verzerrte Linienmuster wird durch eine CCD-Kamera aufgelöst. Das Streifenbild wird anschließend mit einem Bildverarbeitungsbord digitalisiert und unter Anwendung der Phasen-Schritt-Technik ausgewertet. Hierfür sind mindestens drei Informationen notwendig: die Kontrast-, die Hintergrund- und die Höheninformation. Um diese Informationen zu erhalten, wird mit der Phasen-Schritt-Technik durch mindestens drei gezielte Parallelverschiebungen des aufprojizierten Linienmusters aus den Streifenbildern ein so genanntes

Phasenbild berechnet. Dieselbe Phasenbildberechnung findet auch für eine Referenzebene (Höckerspitzenebene) statt. Mittels Differenzbildung der Phasenbilder entsteht grundsätzlich ein weiteres Phasenbild, das bereits den Formzustand des Okklusionsreliefs enthält. In einem weiteren Auswertungsschritt wird daraus als Ergebnisbild die topometrisch in Grauwerten skalierte Oberflächengestalt des untersuchten Molaren erzeugt. Es wurden die relativen 3-D-Koordinaten des Okklusionsreliefs in einem lateral und topometrisch skalierten Graubild (T-Bild) erfasst. Zur Bestimmung der äußeren Abmessungen des Zahnes wurde ein weiteres lateral skaliertes Graubild notwendig (L-Bild). Mit Hilfe bildgebender, berührungslos arbeitender optischer dreidimensionales Messverfahren, wie dem hier beschriebene Streifenprojektionsverfahren wird eine sehr hohe Messgenauigkeit bei der Bestimmung drei- und zweidimensionaler Zahnparameter erreicht. Die topografische Darstellungsmöglichkeit des Okklusionsreliefs ist beim „Messen im Bild“ nützlich. Mathematische Berechnungen der Zahnfissur und der Höckerwinkel, des Kronenumfangs und des Kronenareals sind jederzeit möglich und wiederholbar. Dem gegenüber steht der relativ hohe apparative, zeitliche und finanzielle Aufwand, der sich einerseits aus dem Verfahren und andererseits aus der Komplexität dentaler Messobjekte ergibt. Zudem ist aufgrund spezifischer Zahneigenschaften, wie Zahnfarbe, Abrasionsgrad sowie Oberflächenreflexionen eine spezielle technische Erfahrung im Umgang mit dem Verfahren notwendig

Aus den genannten Gründen wurde dieses Verfahren im Rahmen der vorliegenden Studie nicht verwendet.

Vielmehr kamen Gleitzirkelmessungen zum Einsatz. Die Vorteile einer Gleitzirkelmessung liegen im geringen Aufwand (Zeit, Kosten) der eigentlichen Messung, ihrer leichten Erlernbarkeit und ausreichenden Genauigkeit. Gerade für historische Untersuchungen ist eine Durchführbarkeit der Messung an jedem Ort ohne technischen Aufwand sinnvoll. Zu Vergleichszwecken steht ausreichend statistisches Datenmaterial zur Verfügung, das mit Gleitzirkelmessungen erhoben wurde. Trotz alternativer dreidimensionaler Untersuchungen ist die Anwendung der Gleitzirkelmessung für einen odontometrischen Populationsvergleich der Zahnmaße ein geeignetes Messverfahren und wurde in der vorliegenden Arbeit verwendet. Im Gegensatz zu LOYSA (1989) und MÜLLER (1992), welche eine "Schiebelehre nach Beerendonk" bzw. einen "Messschieber mit Noniuseinteilung", also rein mechanische

Messinstrumente verwendet haben, kam für die eigenen odontometrischen Untersuchungen ein digitaler Messschieber zum Einsatz.

7.2.1 Zahnkronendurchmesser

Der Vergleich von Zahngrößen in zeitlich ähnlich gelagerten Populationen erweist sich wegen populationsspezifischer Differenzen oft als schwierig. FISCHER-BRANDIES und BUTENANDT (1988) zählen so auch abweichende Werte innerhalb der zweifachen Standardabweichung als normal. Die von LOYSA (1989) und MÜLLER (1992) ermittelten mesio-distalen und bucco-oraler Durchmesser der historischen und rezenten Laaser Population lagen, verglichen mit den Ergebnissen anderer Serien, im erwarteten Rahmen. Die mesio-distalen und bucco-oralen Durchmesser der historischen Population tendierten, bezogen auf zeitlich und territorial ähnlich gelegenen Vergleichsserien (GEGENFURTNER 1982, RIEMENSBERGER 1996, BRABANT und TWIESELMANN 1964) eher zu den größeren Werten. Die rezente Laaser Bevölkerung ordnete sich in entsprechende Serien (EISMANN 1980, PAUL 1989, MIETHKE 1972, SCHNUTENHAUS 1993) mit eher kleinen mesio-distalen und bucco-oralen Zahnmaßen ein. Die Ursachen hierfür sind nach Auffassung des Autors in populationsspezifischen Unterschieden zu suchen. Da es sich beim vorliegenden Vergleich um geografisch nahezu identisch ansässige Populationen handelte, spielten geografische Unterschiede wohl eher eine zu vernachlässigende Rolle. Gleichwohl ergibt der Vergleich der mesio-distalen und bucco-oralen Durchmesser der historischen mit der rezenten Population von Laas folgendes interessantes Bild. Alle Zähne des Ober- und Unterkiefers der rezenten Bevölkerung wiesen hinsichtlich der Mittelwerte eine Zunahme der mesio-distalen Durchmesser gegenüber den Zähnen der historischen Population auf. Eine Ausnahme bilden hierbei die ersten Molaren des Ober- und Unterkiefers, wo es zu einer unerheblichen Verringerung des mesio-distalen Durchmessers kam. Diese sehr formstabilen Zähne werden sonst auch als Insel der Stabilität bezeichnet. (SELMER-OLSON 1949, ZUBOW 1965)

Auch im Bezug auf den bucco-oralen Zahnkronendurchmesser waren die Zähne der rezenten Population durch einen größeren Diameter gekennzeichnet als ihre identischen Zahnpaare der historischen Population. Diese Aussage traf uneingeschränkt auf alle Zähne des Unterkiefers zu. Nur die zweiten und dritten Oberkiefermolaren der historischen Population wiesen einen größeren bucco-palatinalen Diameter auf als die zweiten und dritten Oberkiefermolaren der rezenten

Vergleichs-Population. Die Größenzunahme der rezenten Zähne gegenüber den Zähnen der historischen Population von Laas steht eigentlich im Widerspruch zum wissenschaftlich anerkannten Phänomen der phylogenetischen Reduktion (LAVELLE 1968, KIRVESKARI 1978, WOLFPOFF 1985). Nach BRACE (1991) korreliert die Reduktion der Zahngröße mit der Einführung neuer Techniken der Nahrungsverarbeitung. Eine Zubereitung der Nahrung durch Kochen verringert die notwendige Kaukraft. Nach HENKE und ROTHE (1994) geht dies mit einer adaptiven Verkleinerung der Zähne einher. Auch die Art der Nahrung hat sich im Laufe der Jahrhunderte von einer kauzwingenden zu einer weichen Mischkost verändert. Diese durch kulturelle und ökonomische Errungenschaften hervorgerufene Umstellung der Ernährung führte dazu, dass in Europa die vergleichsweise kleine Zahngrößen vorkommen sollen (BRACE 1991), andererseits fand HILLSON (1986) keine deutlichen Hinweise für diese Abhängigkeit.

Wie könnte eine mesio-distale und bucco-linguale Größenzunahme in der rezenten Population erklärt werden? Ein phylogenetischer Trend, zwischen einer Population vom 14. Jahrhundert bis zur Frühen Neuzeit einerseits und einer Population aus der Mitte des 20. Jahrhunderts andererseits, ist aufgrund des zu geringen Zeitraumes von rund 600 Jahren wohl nicht vorstellbar. Betrachtet man dagegen Vergleichsgruppen etwa ab dem Jungpleistozän (vor ca. 100.000 Jahren) (BRACE 1991), so ist die phylogenetische Tendenz zur Reduktion der mesio-distalen und bucco-oraler Diameter in Bezug auf die Population von Laas durchaus gegeben. Eine Adaption, die sich in einer Reduktion der Zahngröße zeigt, ist aufgrund der zu wenigen Generationenwechsel vom 14. bis 20. Jahrhundert unwahrscheinlich. Drei Theorien, welche eine Vergrößerung der Diameter bei der rezenten Population erklären könnten, sollen nachfolgend diskutiert werden. In der historischen Population konnte eine verstärkte Abrasion beobachtet werden. Diese beruht auf der Tatsache, dass im Mittelalter vor allem Steinmehl, Sand und Herdasche mit der Nahrung vermischt war. Besonders das Brot war eine stark abrasionsfördernde Kost. Durch das Mahlen des Korns zwischen zwei Steinplatten gelangten viel Sand und Steinstaub ins Mehl. Die alten Mühlsteine wurden erst im ausgehenden 19. Jahrhundert durch die Stahlwalzen der Hochmüllerei ersetzt (ROOS 1973). Die starke Abrasion prähistorischer Gebisse wird außerdem darauf zurückgeführt, dass das Schälen des Getreides unbekannt war, weshalb Brot, Mehl und Brei zusätzlich reich an kieselsäurehaltigem Spelz waren (SAUERWEIN 1976). Diese feinen Nahrungsbestandteile führten neben der Abrasion

der Kauflächen auch zu einer interdentalen Abrasion. Diese Approximalabrasion (oder interstitielle Abrasion), vergrößert die interdentalen Kontaktpunkte zu Kontaktflächen und verkleinert dadurch die ursprüngliche Zahnlänge. Bei der rezenten Population dagegen waren die Nahrungsbestandteile als nicht bzw. weit weniger abrasiv einzuschätzen. Interdentale Abrasion entwickelte sich hauptsächlich durch die Eigenbeweglichkeit der Zähne. Dieser Erklärungsversuch gibt jedoch keine Antwort auf die Frage nach der Ursache der Vergrößerung des bucco-oralen Durchmessers bei der rezenten Population, da in bucco-orale Richtung keine interstitielle Abrasion auftritt. Bei der rezenten Bevölkerung von Laas handelte es sich um eine ausgesprochene Landbevölkerung mit typischer ländlicher Ernährung. Denkbar ist, dass der Einfluss von Zivilisationskost weniger stark ausgeprägt war als bei einer typischen Stadtbevölkerung. Selbst wenn Adaptionsvorgänge in diesem phylogenetisch kurzen Zeitraum möglich wären, könnten sie durch die Art der Nahrung oder deren Zubereitung verlangsamt werden. Darüber hinaus ist es möglich, dass die Kronendurchmesser der historischen Population, im Vergleich mit jenen zeitlich naher Skelettserien, eher zu den größeren gehört haben können. Unabhängig von diesen Gedanken besteht auch die Möglichkeit, dass durch die Summation verschiedenster Populationsspezifitäten die Tatsache der Vergrößerung der Zahnmaße lediglich vorgetäuscht oder rein zufällig ist. Auch wenn die Anzahl der untersuchten Zähne (3553 historische und 1925 rezente Zähne) im Vergleich zu anderen Untersuchungen eher groß erscheint, bleibt sie nur eine Stichprobe und ist kein Garant für definitive Aussagen.

7.2.2 Okklusionsmuster

Zu den Variationsmöglichkeiten der Molaren zählt neben der Größe vor allem ihre Form. So liegt bei vergleichenden Untersuchungen der Molaren ein Schwerpunkt in der Bestimmung der Höckeranzahl der Molaren. Da Form und Größe durch verschiedene Erbfaktoren bedingt sind, ist eine getrennte Betrachtung dieser Merkmale möglich.

DE JONGE COHEN (1958) stellte den unteren ersten Molaren in sechs Formen dar (fünf- und vierhöckrig), die sich jeweils durch drei verschiedene Verläufe der Fissuren unterscheiden. Der Fissurenverlauf konnte jedoch in der vorliegenden Untersuchung nicht begutachtet werden, da durch Karies in der historischen Population und Karies oder Füllungstherapie in der rezenten Population ein Fissurenverlauf vor allem in der

maturen und senilen Altersgruppe nicht mehr beurteilbar war. Der hohe Anteil von Molaren mit unbestimmbarem Okklusionsrelief in beiden Populationen war, bedingt durch die formulierten Ausschlusskriterien, ein Zeichen für ausgeprägte Funktionserscheinungen (Karies, Abrasionen, Füllungstherapie). Deshalb wurde Wert auf Anzahl der Höcker, deren Größe und Abstand gelegt.

Als Vergleichsserien zur Einordnung der Ergebnisse konnten nur Serien herangezogen werden, die räumlich ähnliche Populationen betrafen. Hinsichtlich möglicher Aussagen über etwaige Unterschiede zwischen historischen und rezenten Vergleichspopulationen sind Vergleichsserien mit Angaben zu Okklusionsmustern anderer Populationen anderen ethnischen Ursprungs nicht heranziehbar. Damit dezimierten sich die zur Verfügung stehenden Vergleichsserien. Als Vergleichsserien für die rezente Populationen wurden die Serien von FRANZEN (1981) und HOFMANN (1985) herangezogen, in die sich die ermittelten Werte der Laaser Population einordneten. Die ermittelten Werte für die zweiten Unterkiefermolaren kamen den Angaben von HOFMANN (1985) sehr nah. TWIESELNANN & BRABANT (1967) haben die mittelalterliche Bevölkerung von Coxyde/ Belgien untersucht und dabei überwiegend fünf- oder vierhöckrige Okklusionsmuster gefunden.

Es gehört zum Verdienst von ZUCKERKANDL (1891) und RÖSE (1892), als eine der ersten Forscher umfangreiche Untersuchungen hinsichtlich der Kauflächenmorphologie an Schädelnsammlungen vorgenommen zu haben.

Als Norm galten bei den ersten unteren Molaren fünf, beim zweiten unteren Molaren vier Höcker (HELLMANN 1928, FRANZEN 1981, HOFMANN 1985, SCHULZE 1987, SCHUMACHER 1983). Sowohl die untersuchte historische und auch die rezente Population lagen in diesem Bereich. 86,6 % aller bestimmbaren historischen 6-Jahr-Molaren und 75,2 % aller bestimmbaren rezenten ersten Molaren waren fünfhöckrig. Der Anteil der fünfhöckrigen zweiten Molaren betrug bei den bestimmbaren historischen Molaren 19,5 % und nur 7,7 % bei den bestimmbaren rezenten zweiten Molaren. Tabelle 27 zeigt die Werte der europäischen Vergleichsserien zusammengefasst. Eine Tendenz zur deutlichen Reduzierung der Höckerzahl war somit zu erkennen. Das Auftreten von vier Höckern ging stets mit dem Fehlen des Hypoconolids einher. Diese in der phylogenetischen und ontogenetischen Entwicklung zuletzt hinzugekommenen Höcker bildeten sich offensichtlich auch zuerst wieder zurück. 91% der untersuchten zweiten Molaren besaßen vier Höcker. Die Weisheitszähne zeigten ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen dem fünfhöckrigen

und vierhöckrigem Okklusionsmuster. Wegen ihrer extremen Variabilität ist die Aussagefähigkeit bezüglich der dritten Molaren in den eigenen Untersuchungen eingeschränkt. Eine Wertung konnte hier nicht erfolgen. Akzessorische Höcker wurden im untersuchten Material nicht gefunden.

Tab. 27: Höckeranzahl europäischer Vergleichsserien, Angaben in Prozent (RÖSE konnte an 1,7% der Unterkieferweisheitszähne sechs Höcker nachweisen.)

	drei Höcker			vier Höcker			fünf Höcker		
	36/46	37/47	38/48	36/46	37/47	38/48	36/46	37/47	38/48
Laas 1380-1800 Eigene Untersuchung		1,9	3,1	13,4	79	46,4	86,6	19,1	50,5
Laas 1986 Eigene Untersuchung		1,6		24,8	91	49,3	75,2	7,6	50,7
Twieselmann Brabant (1967)				10	93,5	65,6	97	4,3	24,6
Zuckermandl (1891)		0,2		4,6	83,3	51	95,4	16,5	43
Röse (1892)		1,1	4,8	7,7	83	51,4	92,3	15,9	42,1
Franzen (1981)				21	100		79		
Hofmann (1985)		0,4		11,6	91,4		88,4	8,2	

Die Verschiebung der Häufigkeiten vom fünf- zum vierhöckrigem Okklusionsmuster geht offensichtlich mit einer Vereinfachung in der phylogenetischen Entwicklung einher. Nach Ansicht von RÖSE (1892) sind die vierhöckrigen Molaren Ergebnis eines physiologischen Reduktionsprozesses als dessen mögliche Ursachen die vorherrschende Fleischnahrung und die Art der Nahrungszubereitung gelten können. In der Literatur anerkannt ist, dass odontometrische Variablen multifaktoriell vererbt werden (GOOSE 1971, TOWNSEND 1994). Für das morphologische Merkmal Höckeranzahl wird ebenfalls Polygenie angenommen (DAHLBERG 1971, HOFFMEISTER 1986, SCHULZE 1987). Die Verringerung der Höckeranzahl von der historischen zur rezenten Population passt somit in das Bild einer Vereinfachung und Reduktion innerhalb der Entwicklungsgeschichte. Die festgestellte Reduktion der Höckerzahl steht eher für einen längerfristigen Trend der Reduktion, in den sich die Ergebnisse dieser Arbeit einordnen.

7.2.3 Höckerhöhen und Höckerabstände der unteren Molaren

Die beschriebene Selektion des Untersuchungsgutes diente dem Ziel, verifizierbare Ergebnisse bezüglich der Bestimmung der Höckerhöhen und deren Abstände zu erhalten. So beschränkte sich die Zahl aller hinsichtlich der Höhen und Abstände erfassbaren Zähne auf 107 historische und 72 rezente Molaren des Unterkiefers. OZAKI et al. (1984) führte mit der Moiré-Technik (TAKASAKI 1970) dreidimensionale Höckerabstandsmessungen an 43 ersten Unterkiefermolaren einer rezenten holländischen Population durch. Auch wenn die Anzahl der untersuchten Molaren sowohl in der historischen als auch in der rezenten Population doppelt so hoch war, können phylogenetische Tendenzen nach Ansicht des Autors weder bestätigt noch ausgeschlossen werden.

Der Vergleich der Höckerhöhen der historischen und der rezenten Unterkiefermolaren verdeutlicht eine Reduktion der Höhe der einzelnen Höcker in der rezenten Bevölkerung. Diese geringere Höckerhöhe wurde an jedem Molaren des dritten und vierten Quadranten und an jedem Höcker festgestellt. Diese signifikante Höhenreduktion ordnet sich in die Tendenz zur Reduktion der Zahngrößen ein.

FRANZEN (1981) beschreibt in der von ihm untersuchten rezenten Population mit einem maximalen Alter von 25 Jahren die vestibulären Höcker der ersten Unterkiefermolaren geringfügig höher als die lingualen Höcker. Dies traf für die 6-Jahr-Molaren der rezenten Laaser Population zu, nicht jedoch für die vom Autor untersuchten Unterkiefer-Molaren der historischen Population von Laas. Hier waren die lingualen (Metaconid und Entoconid) geringfügig höher als die buccalen Höcker (Protoconid und Hypoconid). Nach BRACE (1991) sind als Folge der Entwicklung von Hilfsmitteln zur Nahrungszubereitung kleinere Kaubewegungen und daraus resultierende schräge Abtragungen der Kauflächen zu erwarten. Ein nach bukkal gerichteter Abtrag (*Abrasio ad palatum*) ist als Folge dieser Kaubewegungen denkbar. Die höheren lingualen Höcker der historischen Population sind so auch mit der Tatsache erklärbar, dass in der historischen Population die Molaren sehr zeitig viel Mastikationsbewegungen durchführen mussten und es dabei zu einer Reduktion der bukkalen Höcker kam.

Die Untersuchungen am Laaser Material bestätigen den Trend, dass bei einer Abnahme der Zahngrößen von den ersten zu den dritten Molaren überwiegend mit einer Verringerung der Höhen der einzelnen Höcker zu rechnen ist. Im Einklang damit wurden auch die einzelnen Höckerabstände geringer. Diese Verkleinerung der

Zahnmaße innerhalb einer Molarengruppe war sowohl in der historischen als auch in der rezenten Laaser Population zu erkennen.

Als verfügbare räumlich benachbarte Vergleichsstudie für die Höckerabstände kann OZAKI et al. (1984) herangezogen werden. Die Autoren untersuchten die Höckerabstände an den ersten unteren Molaren einer holländischen Population, die von 1897 bis 1930 durch Bolk gesammelt und untersucht worden sind. Tabelle 28 zeigt die Mittelwerte der Höckerabstände der historischen und rezenten Laaser Population im Vergleich mit den Werten der holländischen Vergleichsgruppe (OZAKI et al. 1984) und einer rezenten japanischen Population (SEKIKAWA et al. 1983). Die in der Tabelle aufgeführten Werte beider Vergleichsserien sind mit einem identischen odontometrischen Verfahren (Moiré-Technik) ermittelt worden.

Die Höckerabstände der ersten Molaren der historischen Bevölkerung von Laas waren sowohl im Vergleich mit der rezenten Population von Laas als auch im Vergleich mit der holländischen und japanischen Population größer. Bei einer Einordnung der rezenten Population tendierten die Höckerabstände eher in Richtung der japanischen Population als zu den räumlich benachbarten Holländern.

Tab. 28: Vergleich der Höckerabstände der historischen und rezenten ersten Molaren aus Laas mit den ersten Molaren einer holländischen (OZAKI et al., 1984) und einer rezenten japanischen Population (SEKIKAWA et al, 1983) (Die grau unterlegten Werte stellen die jeweiligen Höchstwerte im direkten Vergleich dar.)

	historische Population von Laas (eigene Untersuchungen)	rezente Population von Laas (eigene Untersuchungen)	holländische Population (OZAKI et al.)	japanische Population (SEKIKAWA et al.)
Pr-Me	5,84	5,55	5,11	5,45
Me-En	5,99	5,99	5,82	5,91
En Hh	5,93	4,92	4,75	5,3
Hh-Hy	4,39	4,3	3,06	3,38
Hy-Pr	5,28	5,23	4,34	4,38
Pr-En	8,26	7,72	7,75	8,19
Me-Hy	7,97	7,62	7,04	7,51
Hh-Pr	9,05	8,34	7,20	7,45
Hh-Me	9,77	8,69	8,48	8,86
Hy-En	6,76	5,73	5,79	6,56

Die großen Höckerabstände der historischen Population bestätigen damit die Vermutung, dass diese Population für mittelalterliche Verhältnisse wohl eher größere Molaren aufwies (GEGENFURTNER 1982, RIEMENSPERGER 1996, BRABANT und TWIESELMANN 1964).

Große Höckerabstände an den 6-Jahr -Molaren der historischen Population können in Fortsetzung der Entwicklung auch große Höckerabstände an der rezenten Population bedingt haben. Somit wären die größeren Höckerabstände der rezenten Laaser Bevölkerung im Vergleich zu den rezenten Holländern zu erklären.

Eine Verringerung der Höckerabstände an den ersten Molaren von der historischen zur rezenten Population hin könnte als tendenzielle Reduktion angesehen werden.

Die mittleren Höckerabstände der zweiten und dritten Molaren der rezenten Population wiesen sowohl im dritten als auch im vierten Quadranten größere Werte auf als in der historischen Population. Unter der Annahme eines Zusammenhanges zwischen Zahnkronendurchmesser und deren einzelnen Höckerabständen bestätigt dieses Ergebnis für den zweiten und dritten Molaren die größeren ermittelten mesio-distalen und bucco-oralen Durchmesser der rezenten zweiten und dritten Molaren im Vergleich zu den historischen. Diese größeren Höckerabstände könnten so mit größeren Zahnkronendurchmessern der entsprechenden Zähne der rezenten Population einhergehen.

Um Aussagen über den Einfluss der Umwelt auf die Merkmalsvariabilität der Zähne zu gewinnen, kommen Populationsvergleiche grundsätzlich in Betracht (ALT 1997). Hierbei werden Populationen gleicher Herkunft in unterschiedlicher Umwelt untersucht. Der direkte Vergleich von archäologisch geborgenem Material mit Untersuchungsergebnissen lebender Individuen ist oft problematisch und mit Zurückhaltung zu bewerten. Dennoch kann der unter strengen Kriterien durchgeführte odontologisch-odontometrische Vergleich im Zusammenhang mit anderen Befunden zu Aussagen über mögliche Tendenzen und Trends zu morphologischen, funktionellen und strukturellen Charakteristika der Zähne sowie zu gewohnheits- und ernährungsbedingten Veränderungen der Zahnhartsubstanzen führen.

Die aufgezeigten Tendenzen beziehen sich insgesamt auf vergleichsweise kurze entwicklungsbiologische Zeiträume. Die Untersuchungsergebnisse der vorliegenden Arbeit könnten jedoch nach Auffassung des Autors auch in einen größeren Kontext eingeordnet werden. Die durchgängig über einen Zeitraum vom 14. bis 20. Jahrhundert für geografisch eng begrenzt lebende Populationen dokumentierten

odontometrisch-odontologischen Befunde können in ihrer Gesamtheit die Grundlage für zukünftige erweiterte Populationsvergleiche bilden.

8 Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde ein Vergleich zweier Populationen mit geografisch annähernd gleichem Ursprung des ausgehenden 14. bis 18. Jahrhunderts und der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts hinsichtlich ausgewählter Zahnbefunde und Zahnmaße durchgeführt.

Das Untersuchungsgut setzte sich aus dem historischen Material des Beinkellers von Laas (Sachsen), welches von LOYSA (1989) zahnärztlich untersucht worden ist und Gipsmodellen und zahnärztlichen Untersuchungsergebnissen einer rezenten Population aus der Region Laas zusammen, welche MÜLLER (1992) erstellt hat.

Im vergleichenden Teil der vorliegenden Arbeit wurden vom Autor die historische und die rezente Population von Laas unter Zugrundelegung der Untersuchungsergebnisse von Loysa und Müller hinsichtlich odontologischer Kriterien wie Kariesfrequenz und -intensität, Grad der Abrasion und Anzahl von Missbildungen verglichen. Um eine Vergleichbarkeit überhaupt herzustellen, waren durch den Autor zunächst Nivellierungen in der Beschreibung der Karieslokalisation und Art und Weise der Erfassung der Abrasion (gebissbezogen bei Müller, zahnbezogen bei Loysa) sowie Neuberechnungen hinsichtlich der Kariesfrequenz und -intensität der rezenten Population erforderlich.

Kariesintensität und Kariesfrequenz nahmen mit zunehmendem Alter in der historischen und rezenten Population zu. Für die historische Population war ein deutlicher Anstieg der Kariesintensität von der adulten zur maturaen Altersgruppe zu beobachten. Die rezente Population zeigte hingegen ein Sistieren des Kariesbefalls in der maturaen und senilen Altersgruppe. Oberkiefer und Unterkiefer der historischen Population zeigten einen ähnlich hohen Kariesbefall. In der rezenten Vergleichsgruppe überwog dagegen der Kariesbefall des Oberkiefers. Der DMF/T-Index für die rezente Bevölkerung war doppelt so hoch wie der DM/T-Index der historischen Population. Die Zähne der historischen Population zeigten überwiegend Abrasionsgrad 3. Dies stand im Gegensatz zu den Molaren der rezenten Population, welche überwiegend den Abrasionsgrad 1 aufwiesen. Hyperdontien und Zapfenzähne waren mit n=6 bzw. n=1 ausschließlich im historischen Untersuchungsgut zu beobachten. Der prozentuale Anteil von Mineralisationsstörungen betrug im historischen Untersuchungsgut 2,21% und in der rezenten Population 1,47%.

Darüber hinaus erfolgte auf der Grundlage der von LOYSA und MÜLLER mitgeteilten Daten ein odontometrischer Vergleich. Die Zähne des Ober- und Unterkiefers der rezenten Bevölkerung wiesen einen größeren mesio-distalen Durchmesser auf als die Zähne der historischen Population. Die Unterschiede hinsichtlich des mesio-distalen Kronendurchmessers waren bei den Molaren geringer ausgeprägt als bei den Prämolaren. Die ersten und zweiten Incisivi sowie die Canini der Oberkiefer der rezenten Population zeigten deutlich größere mesio-distale Durchmesser als die ihnen entsprechenden Zähne der historischen Population. Die Zähne des Ober- und Unterkiefers der rezenten Bevölkerung waren überwiegend durch einen größeren bucco-oralen Zahnkronendurchmesser gekennzeichnet als die ihnen entsprechenden Zähne der historischen Population.

In einem eigenständigen Untersuchungsteil der Studie wurden die auswertbaren Unterkiefermolaren beider Populationen durch hinsichtlich des Höckerreliefs, der Höckerabstände und – höhen vom Autor völlig neu vermessen, nachdem in eigenen Voruntersuchungen der Abrasionsgrad der zu beurteilenden Molaren bestimmt und damit ein wichtiges Entscheidungskriterium ermittelt worden war, wonach die betreffenden Zähne Eingang in die Untersuchung finden konnten oder nicht. In der historischen Population dominierte insbesondere an den 6-Jahr-Molaren das fünfhöckrige Okklusionsrelief. Bei den zweiten Molaren überwog das vierhöckrige Okklusionsmuster. Dreihöckrige Okklusionsmuster waren nicht zu beobachten. In der rezenten Population überwog hinsichtlich der 6-Jahr-Molaren ebenfalls das fünfhöckrige Okklusionsrelief. Dreihöckrige Okklusionsmuster traten nicht auf. Hinsichtlich der zweiten Molaren überwog wie beim historischen Untersuchungsmaterial das vierhöckrige Okklusionsmuster. An den Zähnen 47 wurde einmal ein dreihöckriges Okklusionsrelief festgestellt. Das fünfhöckrige Okklusionsrelief war mit 1,5 % aller Zähne 47 und 6,2 % aller Zähne 37 vertreten. Die Weisheitszähne zeigten sowohl im historischen wie im Untersuchungsgut der rezenten Population ein uneinheitliches Bild.

Der Vergleich der Höckerhöhen der historischen und der rezenten Unterkiefermolaren zeigte insgesamt eine Abnahme der Höhe der einzelnen Höcker in der rezenten Bevölkerung. Die mittleren Höckerabstände wiesen hinsichtlich der zweiten und dritten Molaren der rezenten Population größere Werte als in der historischen Population. Die

6-Jahr-Molaren zeigten in der historischen Population größere Höckerabstände als in der rezenten Population.

Die in der vorliegenden Arbeit nahezu durchgängig über einen Zeitraum vom 14. bis 20. Jahrhundert für geografisch eng begrenzt lebende Populationen dokumentierten odontometrisch-odontologischen Befunde können in ihrer Gesamtheit über die durchgeführten Vergleichsuntersuchungen hinaus die Grundlage für zukünftige erweiterte Populationsvergleiche bilden.

9 Literaturverzeichnis

1. ACKERMANN F (1953) Le Mècanisme de Mâchoires. Masson et Cie Paris
2. Alt KW (1997) Odontologische Verwandtschaftsanalyse. Fischer Stuttgart
3. Alt KW, Türp JC (1997) Die Evolution der Zähne. Phylogenie, Ontogenie, Variation. Quintessenz, Berlin
4. Alt KW et al. (2008) Zähne als Gesundheits- und Mortalitätsrisiko. In: Pieck J, Terberger T (Hrsg.) Traumatologische und pathologische Veränderungen an prähistorischen und historischen Skelettresten- Diagnosen, Ursachen und Kontext. Leidorf, Rhaden/ Westf.: 25-42
5. Alt KW (2009) Zähne als Zeichen der Vergangenheit. ZM 17: 36-44
6. Bach A; Bach H, Ehmer U (1975) Ernährungsbiologische Aspekte der Kiefer- und Gebißbefunde beim ur- und frühgeschichtlichen Menschen. Ausgrab u. Funde 20: 222-227
7. Bach A (1985) Stomatologische Untersuchungen an ur- und frühgeschichtlichen Bevölkerungen aus dem Mittelelbe-Saale-Gebiert. Ethnogr Archäol Z 26: 259-280
8. Bailey S, Hublin JJ (2007) Dental perspectives on human evolution: State of the art research in dental palaeoanthropology. Springer, Dordrecht
9. Brabant H, Twiesselmann F (1964) Observations sur l'Évolution de la Denture Permanente Humaine en Europe Occidentale. Bull Group Int Rech Sc Stomat 7 : 11-84
10. Brace CL, Smith SL Hunt KD (1991) What big teeth you had grandma ! Human tooth size, past and present. In: Kelley MA, Larsen (eds) Advances in Dental Anthropology. Wiley-Liss New York:33-58
11. Bräuer G (1988) Osteometrie. In: Knussmann R (Hrsg) Anthropologie Bd. 1, Fischer Stuttgart: 187-189
12. Brinch O, Møller-Christensen V (1949) Über vergleichende Untersuchungen über die Kariesvorkommen an archäologischem Schädelmaterial. Schweiz Mschr Zahnheilk 59: 853-883
13. Dahlberg AA (1971) Penetrance and Expressivity of Dental Traits. In Dahlberg AA (eds) Dental Morphology and Evolution. Chicago: 257-271
14. De Jonge TE (1958) Anatomie der Zähne. In; Meyer W (Hrsg) Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Urban & Schwarzenberg München Bd 1: 169-232

15. Dünninger P, Naujoks R (1986) Karieszuwachs in 10 Jahren. Longitudinalstudie an 100 ehemaligen Oberschülern. Dt Zahnärztl Z 41
16. Eichelberger J (1997) Zähne und Zahnhalteapparat von Skeletten der Berliner Nikolaikirche 12.-18. Jahrhundert. Med. Diss. Berlin
17. Eismann D (1980) Untersuchungen zur Variation der Kronendiameter. In: Forschungs- und Entwicklungsbericht 05263007 der medizinischen Akademie Erfurt. Erfurt
18. Fahrmeier I, Künstler R, Pigeot I, Tutz G (2004) Statistik. Der Weg zur Datenanalyse. Springer Berlin
19. Fischer-Brandies H, Butenandt O (1988) Odontometrische Studie über die Abhängigkeit von Zahn- und Körpergröße. Fortschr Kieferorthop 49: 96-107
20. Franzen H (1981) Über die makroskopische Anatomie des okklusalen Reliefs der Seitenzähne im bleibenden Gebiss. Med. Diss. Mainz
21. Fuhrmann W (1988) Humangenetische Betrachtungsweisen in der Kieferorthopädie. Fortschr Kieferorthop 49, 86-95
22. Garve R, Nordhausen F (2007) Kirahé – der weiße Fremde. Unterwegs zu den letzten Naturvölkern. Links Verlag Berlin
23. Gegenfurtner H (1982) Zahngrößen und deren Beziehung zum Zahnengstand. Med. Diss. München
24. Goose DH (1971) The inheritance of tooth size in British families. In Dahlberg AA (eds) Dental morphology and evolution. Univ Press Chicago: 144-149
25. Grimm H, Wustmann I (1973) Der Gebeinkeller von Laas, Kreis Oschatz. Ausgrab u. Funde 18: 102-105
26. GRIMM H, SCHOTT L (1959) Zur Bergung und Sammlung mittelalterlichen Skelettmaterials. Ausgrab u. Funde 4: 59-62
27. HELLMAN M (1929) Racial characters in human dentition. Proc Amer Philos Soc 67: 157-174
28. Henke W, Rothe H (1994) Paläoanthropologie. Springer Berlin: 279-353
29. Hillson S (1996) Dental anthropology. Cambridge University Press, Cambridge
30. Hof A, Hanssen A, Küchel M, Schütz J (1992) Streifenprojektionsmethoden in der 3-D-Meßtechnik. VDI Berichte 1006: 67-80
31. Hoffmann-Axthelm W (1995) Lexikon der Zahnmedizin. Quintessenz Berlin
32. Hoffmeister H (1986) Unter- und Überzahl von Zahnhöckern und –wurzeln als Zeichen einer vererbten Störanfälligkeit der Zahnbildung. In: Stochfisch H, Bimler

- B (Hrsg) Internationale Beiträge zur Kieferorthopädie. Quintessenz Berlin: 105-121
33. Hofmann KH (1985) Morphologische Variationen und Anomalien im Bereich der ersten und zweiten Molaren bei 1400 kieferorthopädischen Patienten unter besonderer Berücksichtigung des Taurodontismus und Pyramidalismus. Med. Diss. Berlin
 34. Howells WW (1973) Cranial Variation in Man. Pap. Peabody Mus Archaeol and Ethnology 67 Havard Univ Press Cambridge
 35. Kaden E (1980) Ergebnisse einer Morbiditätsuntersuchung, durchgeführt 1976 im Stadt- und Landkreis Potsdam. Stomatol DDR 30, 8 572-579
 36. Keil A (1966) Grundzüge der Odontology. Bornträger, Bonn
 37. Kelley MA, Larsen CS (1991) Advances in dental anthropology. Wiley-Liss, New York
 38. Knußmann R (Hrsg) (1988) Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen. Bd. I,1, Wesen und Methoden der Anthropologie. Fischer Stuttgart: 186-188
 39. Koppe T, MeyerG, Alt KW (eds) Interdisciplinary Dental Morphology, Karger Basel
 40. Korkhaus G (1939) Biomechanische Gebiß- und Kieferorthopädie. In: Bruhn C (Hrsg) Handbuch der Zahnheilkunde. Band 4,140-203. Bergmann München
 41. Kraft E (1961) Über die Beziehung zwischen Zahnabrieb und Kaumuskeltätigkeit. Dt Zahnärztl Z 16: 307
 42. Lehnert M (1993) Stomatologische Untersuchungen an den Skelettresten der Bewohner Esslingens a.N. von der Gotik (1230 AD) bis zur Neuzeit. Med. Diss. Tübingen
 43. Loya P (1989) Gebißbefunde am Skelettmaterial aus dem Beinkeller von Laas (Kreis Oschatz). Med. Diss. Berlin
 44. Lucas PW (2004) Dental Functional Morphology. Cambridge University Press, Cambridge
 45. Lukacs JR (1993) Culture, ecology and dental anthropology. Kamla-Rai Enterprises, Delhi
 46. Martin R (1928) Lehrbuch der Anthropologie. Bd. 2 Fischer Jena: 669-670
 47. Martin R, Saller K (1957) Lehrbuch der Anthropologie. Bd. 1-2, Fischer Jena: 669-670

48. Martin RD (1990) Primate origin and evolution. A phylogenetic reconstruction. Chapman and Hall, London
49. Mehl A (2003) Der biogenerische Zahn – ein neuartiges Verfahren zur hochpräzisen biologisch funktionellen Gestaltung der Zahnrestorationen. Med. Diss. München
50. Mehl A, Blanz V (2005) Neues Verfahren zur vollanatomischen Kauflächenrekonstruktion mittels biogenerischen Zahnmodell. Int J Comp Dent 8: 13-25
51. Mechelk HW (1973) Ortsakte Laas des Landesmuseums für Vorgeschichte Dresden. Dresden
52. Micheelis W, Bauch J (1993) Mundgesundheitszustand und -verhalten in Ostdeutschland. IDZ- Materialienreihe Bd. 11.3, Ärzte-Verlag Köln
53. Miethke RR (1972) Zahnbreiten und Zahnbreitenkorrelationen. Med. Diss. Berlin
54. Müller D (1992) Untersuchungen über den Gebißzustand an der Bevölkerung von Laas im Hinblick auf den Vergleich mit Befunden am Skelettmaterial aus dem dortigen Beinkeller. Med. Diss. Berlin
55. Ozaki T, Kanazawa E (1984 a) An application of the moiré method to three-dimensional measurements of the occlusal aspects of molars. Acta morphol Neerl-Scand 22: 85-91
56. Ozaki T, Kanazawa E, Sekikawa M, Sakurai S (1984 b) Three-dimensional measurements of the occlusal surface of lower first molars in a Dutch Population. Jpn J oral Biol 26: 241-248
57. Patz J, Naujoks R (1980) Morbidität und Versorgung der Zähne in der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland Dt Zahnärztl Z 35: 255-258
58. Peyer B (1968) Comparative odontology. University of Chicago Press, Chicago
59. Pilz MEW (1985) Praxis der Zahnerhaltung und oralen Prävention. Barth, Leipzig
60. Remane A (1922) Zur Meßtechnik der Primatenzähne. Arch Naturgesch 87: Heft 11
61. Remane A (1960) Zähne und Gebiss. In: Hofer H, Schultz AH, Stark D (Hrsg) Primatologia. Handbuch der Primatenkunde. Bd. III/2 Karger Basel
62. Riemensperger B (1996) Zahnwurzellänge und Zahnhalsdurchmesser als Indikatoren zur Geschlechtsbestimmung an menschlichen Zähnen. Med. Diss. Freiburg

63. Roos A (1973) Das Kieferskelettmaterial vom ehemaligen Gottesacker des Augustinerklosters. Sandoz Bulletin 28: 64
64. Röse C (1892) Über die Entstehung und Formabänderungen der menschlichen Molaren. Anat Anz 7: 392-421
65. Sachs L (1992) Angewandte Statistik. Springer Berlin
66. Sauerwein E (1976) Kariologie. Thieme Stuttgart
67. Sauerwein KH, Hönekopp T (1992) SPSS/PC+ 4.0 Eine anwendungsorientierte Einführung zur professionellen Datenanalyse. Addison Wesley Bonn/München
68. Schott L, Loysa P (1987) Krankhafte Veränderungen an Zähnen und Zahnhalteapparat bei Schädelmaterial unterschiedlicher zeitlicher und regionaler Herkunft Ethnogr Archäol Z 28: 367
69. Schulze C (1987) Anomalien und Mißbildungen der menschlichen Zähne. Quintessenz Berlin
70. Schumacher GH (1983) Odontographie. Barth Leipzig: 29-30
71. Schumacher GH (1997) Makromorphologie der menschlichen Zähne. In: Alt KW, Türp JC (Hrsg) Die Evolution der Zähne. Quintessenz Berlin
72. Schroeder HE (1987) Orale Strukturbiologie. Entwicklungsgeschichte, Struktur und Funktion normaler Hart- und Weichgewebe der Mundhöhle und des Kiefergelenks. Thieme Stuttgart
73. Sekikawa M, Akai J, Nanbu A, Kanazawa E, Ozaki T (1983) Three-dimensional measurements of the occlusal surface of lower first molars in a modern Japanese Population. Jpn J oral Biol 25: 737-744
74. Selmer-Olsen R (1949) An odontometrical study on the norwegian Lapps. In: Skrifter Utgitt av Det Norske Videnskaps akademi i Oslo. Mat. Naturv. Klasse 3: 8-111
75. Strouhal E (1959) Zdravotni stav chrupu pravekeho cloveka z hlediska jeho zivotnich podminek. Dipl Arb Prag
76. Tiziani HJ (1990) Optische Methoden der 3-D-Meßtechnik und Bildverarbeitung. In: Laser, Jahrbuch 2 Ausgabe: 92-97 Vulkan-Verlag
77. Townsend GC, Brown RH (1979) Family Studies of Tooth Size Factors in the Permanent Dentition. Am J Phys Anthropol 50, 183-190
78. Townsend GC, Dempsey P, Brown T, Kaidonis J, Richards L (1994) Teeth, genes and environment. Perspectives Hum Biol 4: 35-46

79. Twiesselmann F, Brabant H (1967) Nouvelles observations sur les dents de les maxillaires d'une population ancienne d'age France de Coxyde (Belgique). Bull Group Int Rech Sc Stomat 10: 5-180
80. Wolpoff MH (1985) Tooth size – body size scaling in a human population: Theory and practice of an allometric analysis. In: Junglers WL (eds) Size and Scaling in Primate Biology. Plenum Press, New York: 273-318
81. Wustmann I (1975) Der Gebeinkeller in Laas. In: Rundblick Wurzen, Wurzen 22: 138-140
82. Zielinski, H (1980) Stomatologische Untersuchungen an Erwachsenen der mittelalterlichen Bevölkerung von Rohnstedt, Kreis Sondershausen. Med. Diss. Jena
83. Zubow AA (1965) Antropologiceskaja odontologijai istorischeskie nauki. Sowj Etnografija 1: 4-12
84. Zuhrt, R (1956) Stomatologische Untersuchungen an spätmittelalterlichen Funden von Reckahn (12.-14.JH.) Teil 1-2. Dtsch Zahn-Mund-Kieferheilk. 25, 3

10 Eidesstattliche Erklärung

„Ich, Jan Radmann, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertationsschrift mit dem Thema: „Vergleichende odontometrisch-odontologische Untersuchungen einer rezenten und einer historischen Population aus der Region Laas (Sachsen) unter besonderer Berücksichtigung des Okklusionsreliefs der Unterkiefermolaren“, selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.“

Datum

Unterschrift

11 Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

12 Danksagung

Meinen besonderen Dank möchte ich Herrn Dozent Dr. sc. phil. Lothar Schott (†) für die Überlassung des Themas aussprechen. Mit großem Interesse und vielen wertvollen Anregungen begleitete er das Entstehen der Arbeit.

Herrn Privatdozent Dr. Andreas Olze danke ich herzlich für die hilfsbereite und unkomplizierte Übernahme der Betreuung der Dissertation. Sein unermüdliches Engagement, sich als neuer Mentor in dieses Dissertationsthema einzuarbeiten, ermöglichte mir eine ergebnisorientierte Bearbeitung und zügige Fertigstellung.

Mein Dank gilt meiner Familie, meiner Frau Jeannine und den Kindern Rosa und Max für ihre Unterstützung und stetige Motivation.