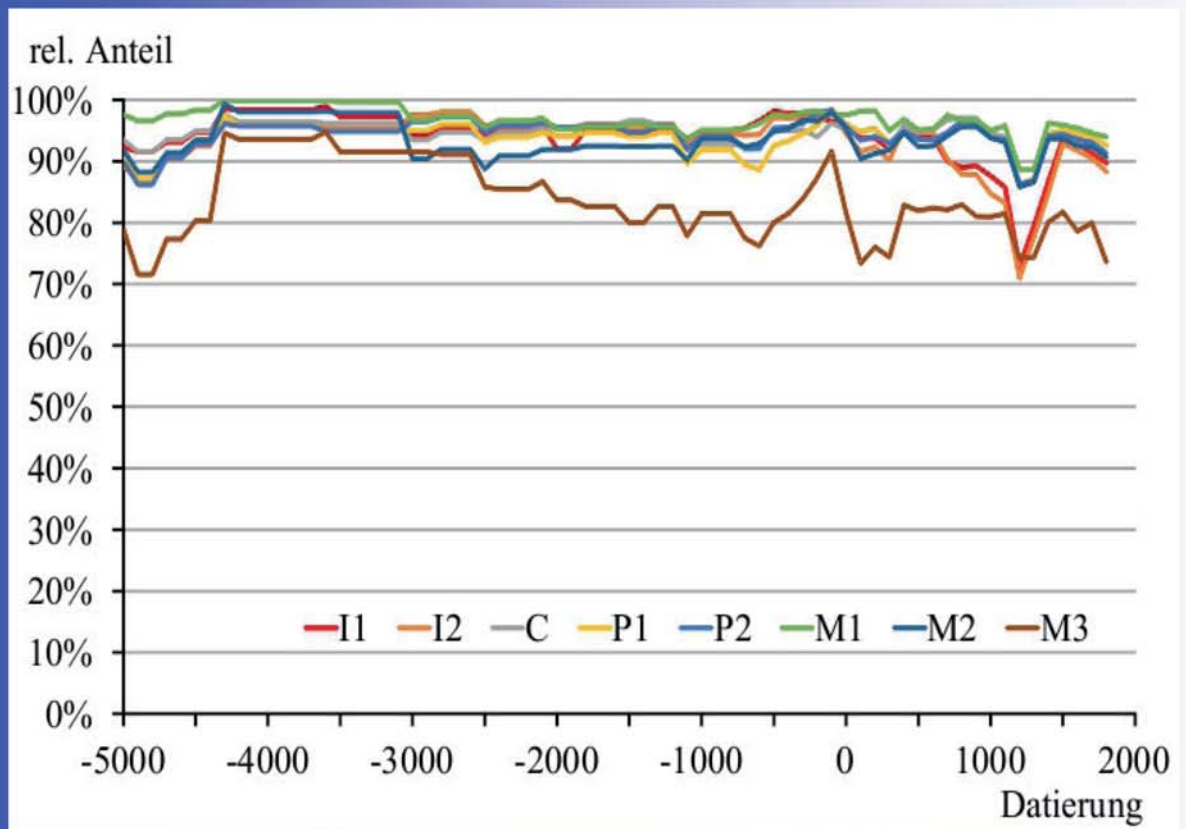


Abrasio et attritio dentium

Der Zahnabschliff und seine Facetten
aus osteoarchäologischer Sicht





Studia Osteoarchaeologica
Band 3





**Abrasio et attritio dentium –
der Zahnabschliff und seine Facetten
aus osteoarchäologischer Sicht**

von P. Caselitz

*Prof. Dr. F.-W. Rösing
zum 70. Geburtstag gewidmet*

Studia Osteoarchaeologica 3



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

1. Aufl. - Göttingen : Cuvillier, 2014

Studia Osteoarchaeologica

Herausgeber/editor: Dr. Peter Caselitz

Weiteres zur Reihe/further notes on series:

<http://www.caselitz.eu/studia.html>

Titelblatt: erweiterte Farbversion von Abb. 42

© CUVILLIER VERLAG, Göttingen 2014

Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen

Telefon: 0551-54724-0

Telefax: 0551-54724-21

www.cuvillier.de

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages ist es nicht gestattet, das Buch oder Teile daraus auf fotomechanischem Weg (Fotokopie, Mikrokopie) zu vervielfältigen.

1. Auflage, 2014

Gedruckt auf umweltfreundlichem, säurefreiem Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft.

ISBN 978-3-95404-812-0

eISBN 978-3-7369-4812-9



Vorwort

Die vorliegende Studie geht auf eine Einladung zu einem Vortrag anlässlich der 37. Jahrestagung der Studiengruppe für Restaurative Zahnheilkunde im September 2013 in Hamburg zurück. Dabei wurde zunächst auf den Teilaspekt *Zahnabrasion* der vor rund 30 Jahren erschienen Dissertation des Verf. zurückgegriffen. Dort konnte eine umfangreiche, verschiedenste Kulturen und Zeiten übergreifende Zusammenstellung von paläostomatologischen Befunden zum Themenkomplex vorgelegt werden. Seitdem sind eine Vielzahl weiterer Fall- und Detailstudien veröffentlicht worden, so dass deren Einbeziehung unabdingbar erschien, zumal eine jüngere Synopsis bislang ein Desiderat der Forschung ist. Diese Lücke soll mit der vorliegenden Arbeit geschlossen werden. Gleichzeitig gilt es, die Funde und Befunde aus osteoarchäologischer Hinsicht – mithin auch vom kulturhistorischen Blickwinkel aus – zu interpretieren und zu werten. All dieses geschieht durchaus auch im Sinne einer oftmals geforderten, aber nur in wenigen Fällen konkret erreichten Interdisziplinarität (s.a. HADLÉ 1998 und ORSCHIEDT 1998). Geistes- und Naturwissenschaft(en) treffen in der vorliegenden Studie aufeinander. Was der einen Ausrichtung geläufig ist, erscheint der anderen oftmals unverständlich et vice versa. Dennoch soll versucht werden, beiden Ausrichtungen – zumindest im Ansatz – in verständlicher Weise gerecht zu werden. Dabei gilt, nicht in allzu materialferne Gefilde mathematischer Verfahren zu versinken oder fernab von Material und Realität in ideologisch beeinflusste, hypothetische Interpretationsmodelle zu verfallen. Es ist der paläostomatologische wie auch der klinische Befund an sich, den es nachvollziehbar auszuwerten gilt. Zugleich soll ein kasuistischer Ansatz vermieden und die kulturgeschichtlich aussagekräftigeren epidemiologischen Aspekte bevorzugt werden.

Der vergleichende Ansatz bedingt die Einsichtnahme in eine Vielzahl von Publikationen, so dass die Literaturliste entsprechend umfangreich ausfällt (s.a. ergänzend BURKHART 1975). Sie stellt zugleich ein Nachschlagewerk für künftige (paläo-)stomatologische Arbeiten dar. Es wäre durchaus wünschenswert, wenn andere Studien eine das Material zusammenfassende Darstellung anderer paläopathologischer Erscheinungen lieferten und dabei auch den interdisziplinären Ansatz nicht aus den Augen verlören. Letzterer Ansatz wurde auch bereits Mitte 1970er Jahre in den Seminaren des späteren Ulmer Prof. Dr. F.-W. Rösing eingefordert. Er legte die methodisch-fachlichen Grundsteine für viele unserer Arbeiten, die er gerade während seiner Hamburger Assistentenzeit in derart ungewöhnlich intensiver – heutigen Tages völlig unüblicher – Weise begleitete, so dass unsere frühen Bearbeitungen von menschlichen



Skelettfunden quasi Doppeluntersuchungen darstellen. Auch danach war er uns steter Ansprechpartner und gern gesehener Kritiker. Sein Ruf auf die Ulmer Professur tat alldem keinen Abbruch, wenngleich die einstmals intensive Zusammenarbeit zwischen Anthropologie und Archäologie an der Universität Hamburg darunter nachhaltig litt, zumal Ende der 1980er Jahre ein am dortigen Archäologischen Institut angesiedeltes Forschungsprojekt zur Paläopathologie norddeutscher Bevölkerung eingestellt wurde. Dennoch – oder auch gerade deshalb – ist es dem Verf. eine besondere Freude und zugleich unabdingbares Verlangen, Herrn Prof. Dr. F.-W. Rösing in Anerkennung seiner Verdienste um die interdisziplinäre Forschung im Bereich *Anthropologie–Archäologie* und zugleich auch als Dank für seine stete Hilfsbereitschaft, kritischen Hinweise und persönliche Nähe die vorliegende Studie zu widmen.

Ohne die wohlwollende Unterstützung einiger Freunde und Kollegen wäre das vorliegende Opus nicht in seiner jetzigen Form entstanden. Bei der Literaturbeschaffung waren dankeswerter Weise behilflich Prof. Dr. J.S. Cybulski (Gatineau/Quebec), M. Holst M.A. (York), Prof. Dr. F.-W. Rösing (Ulm/Blaubeuren), Prof. Dr. G.R. Scott (Reno/Navada), Dr. S. Ulrich-Bochsler (Utzigen/Schweiz) sowie Prof. Dr. E. Ządzińska (Łódź). Für die Unterstützung beim Summary gilt besonderer Dank A. Baigent (Hamburg).

Buchholz, im September 2014

Peter Caselitz



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Klassifikationsansätze	5
3. Die natürliche Abrasion (Attrition)	10
3.1. Erfassung und Material.....	11
3.2. Belastungsfrequenz.....	30
3.3. Belastungsintensität.....	39
3.4. Abschleiß und Alter.....	50
3.5. Abschleiß und intravitales Zahnverlust	58
3.6. Abschleiß und Karies.....	64
3.7. Abschleiß und Wirtschaftsform.....	70
3.8. Abschleiß und Individuenalter.....	75
3.9. Abschleiß und Zahnart.....	79
3.10. Abschleiß und Geschlecht	95
3.11. Abschleiß an der ersten Dentition	107
3.12. Abschleiß und Ernährung	124
4. Die artifizielle Abrasion	125
4.1. Mutilation (tooth ablation)	126
4.2. Habituelle Abrasion/Usur.....	129
5. Abschleiß im Detail.....	137
5.1 Microwear Analysis.....	137
5.2. Abschleißwinkel.....	140
6. Diskussion	141
7. Zusammenfassung/Summary	143
8. Literaturnachweis	148





1. Einleitung

Die Zufuhr der Nahrung erfolgt über den Mund. Bereits dort findet ihre erste Aufbereitung durch Zerkleinern mit den Zähnen statt. Dies gilt nicht nur für den Menschen sondern auch für viele Säuge- und andere Tiere. Die Art der zugeführten Nahrung wie auch ihre Bestandteile kommen im Mund unmittelbar mit den Zähnen in Berührung. Daher ist es nicht verwunderlich, dass diese Stoffe Einfluss auf die Zahnschubstanz haben. Gleich einer laufenden Maschine kann es dabei – insbesondere auch vor dem Hintergrund der steten Wiederholung des Vorgangs – zu Abnutzungserscheinungen kommen. Diese finden beim Gebiss ihren irreversiblen Niederschlag in Form von Substanzverlust mehr oder weniger großer Bereiche der einzelnen Zahnkrone oder ganzer Zahngruppen. Dieses Phänomen wird mit dem Begriff Zahnabschliff (synonym: Abkautung, Zahnabrieb und fälschlicherweise Abrasion¹) umschrieben. Nach gängiger Forschungsmeinung ist neben dem individuell unterschiedlichen Kaudruck vor allem die Abhängigkeit zur Dauer – mithin zum Lebensalter (vgl. z.B. RICHARDS und BROWN 1981, Abb. 4 sowie TOMENCHUK und MAYHALL 1979 u.a.m.) – als ein die Erscheinung verstärkender Faktor zu berücksichtigen.

Nicht nur die Vorgänge bei der sich ein Leben lang wiederholenden oralen Zerkleinerung der Nahrung bewirken einen Abrieb an den Zähnen (sog. natürliche bzw. physiologische Abrasion, medizinisch *Abrasio dentium*; vgl. Kap. 3), sondern es ist auch eine davon deutlich abzugrenzende artifizielle Abrasion zu beachten (vgl. Kap. 4). Bei der letztgenannten Form kann noch in eine bewusst hervorgerufene und eine nicht-intentioniert entstandene, mithin habituelle Variante unterschieden werden. Erstgenannte wird auch als Mutilation bezeichnet und ist aus ethnographischen bzw. ethnomedizinischen Beschreibungen hinlänglich bekannt (vgl. Kap. 4.1). Die zweite Variante ist auf wiederholten Gebrauch des Gebisses als Werkzeugsatz oder auf – dann zumeist lokal begrenzte – individuelle gewohnheitsmäßig wiederholte Bewegungen eines Fremdkörpers zwischen den Zähnen (Synonym: Usur) zurückzuführen (vgl. Kap. 4.2). Als markantes Beispiel für Letzteres sei auf den durch Tontabakspfeifen bedingten Abrieb hingewiesen (z.B. CASELITZ 1983, Abb. 1f.), der neben seinem klinischen Befund noch für Archäologen wegen seiner – oftmals übersehenen – datierenden Funktion von Interesse ist.² Alle beschriebenen Faktoren können sich zu-

¹ Der Terminus *Abrasio* leitet sich vom lateinischen Verb *abradere* (abscheren, abpressen) ab.

² In Europa tritt diese Form des Zahnabschliffes erst nach Einführung und Nutzung des aus Amerika stammenden Tabaks ab dem Jahre 1596 – mithin rund ein Jahrhundert nach der Entdeckung des Doppelkontinents – auf und endet mit Einführung von Mundstücken aus weicherem Material in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. S.a. Kap. 4.2. mit Abb. 57.



dem noch gegenseitig überlagern und zu einem derart diffizilen Befundbild führen, dass der primäre Faktor nicht erkennbar wird (vgl. ADDY und SHELLS 2006, 22ff.). Dem Zusammenspiel der unterschiedlichen Faktoren widmet sich die Fachrichtung (*Bio-)*Tribologie³. Ferner gilt es auch, anormale, pathologische Abrasionsformen zu beachten, wie sie bei Gebiss-⁴ und/oder Kieferanomalien entstehen können. In der angloamerikanischen Literatur wird – allerdings auch hier nicht immer exakt getrennt – detaillierter zwischen *Attrition*⁵ (*Attritio dentium*; Abschleiß aufgrund von Zahn-zu-Zahn-Kontakt) und *Abrasion* (Abrieb durch Fremdkörper in der Nahrung, z.B. „Steinmehl“, bzw. in Folge der Gebissnutzung als Werkzeuersatz) unterschieden. Daneben werden auch noch *Abfraktion* (Abschleiß am Zahnhals – *Cervix dentis* – z.B. durch Zahnbürsten, besonders an der bukkalen Seite der Prämolaren und des ersten Molaren) und *Erosion* (neuerdings auch als *Corrosion* bezeichnet; Aufweichung der Oberfläche durch Säuren in der Nahrung, z.B. Fruchtsäfte und Softdrinks⁶) angeführt.⁷ Vor allem die Begriffe *Abrasion* und *Attrition* werden selbst in der Fachliteratur völlig bedeutungsgleich verwendet, um das allgemeine Erscheinungsbild des natürlich-physiologischen Zahnabschleiffs zu umschreiben.⁸ Der Begriff *Abrasion* ist – quasi als Oberbegriff – dabei weitaus häufiger anzutreffen.

Forschungsgeschichtlich gesehen spielt die Beschäftigung mit dem Zahnabrieb zunächst eine eher untergeordnete Rolle (z.B. HUNTER 1773; LINDERER und LINDERER 1842 sowie PFEFFERMANN 1862). Mit der Etablierung des Studienfaches der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde an den Universitäten in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhundert verstärkt sich – insbesondere im Kontext zur Betrachtung kariöser Läsio-

³ Der Terminus leitet sich vom griechischen Verb τριβειν (reiben, zerdrücken, abnutzen) ab. Er wurde dem Maschinenbau entlehnt und fand zunächst Eingang in den Bereich der Zahnprothetik (z.B. BADEL ET AL. 2007; DAHL, CARLSSON und EKFLDIT 1993, 302f.; LEWIS und DWYER-JOYCE 2005 sowie ZHOU und ZHENG 2008). Erst in jüngeren Arbeiten taucht der Begriff auch bei der Betrachtung von Zahnabschleiffen auf (z.B. MAIR 2000; CALANDRA 2011 sowie D’INCAU, COUTURE und MAUREILLE 2012; s.a. GÜGEL 2005).

⁴ Einschließlich vorzeitigem intravitalem Zahnverlust.

⁵ Der Terminus leitet sich vom lateinischen Verb *atterre* (reiben, abnutzen, aufreiben) ab.

⁶ Vgl. dazu GANSS und LUSSI 2006; ZERO und LUSSI 2005 sowie auch die an Tierzähne durchgeführten Versuche von BLIGGENSTORFER (2009). Einen Überblick über verschiedene Aspekte der Zahnerosion liefern Kaidonis, Ranjitar und Townsend (2012) und die Beiträge in LUSSI 2006.

⁷ Zur Nomenklatur der verschiedenen Abschleiffsformen vgl. GRIPPO, SIMRING und SCHREINER 2004; Kaidonis 2008, 22ff. sowie Mahoney und Kilpatrick 2003, Tab. 1.

⁸ Um nicht zur Begriffsverwirrung bei Nichtspezialisten beizutragen, verwendet die vorliegende Arbeit diese eigentlich unzulängliche Begriffskoppelung; es wird aber versucht, an wichtigen Stellen die erforderliche Differenzierung durch Umschreibungen zu erreichen.



nen – das Interesse am Zahnabschliff (z.B. MUMMERY 1870). Ein Kausalzusammenhang zwischen Abrasion und Karies wird zunehmend unterstellt bzw. gefolgert (z.B. BEGG 1954, 382). Dabei wird aber die unterschiedliche Gewichtung der Kausalität oftmals vernachlässigt: Bei tieferen Abrasionsformen werden weichere Zahnschichten freigelegt, die dann dem leichteren Zugriff kariesbedingender Faktoren ausgesetzt sind, während kariöse Läsionen in Hinblick auf den Zahnabschliff bei größeren Defekten vor allem die abrasionsfähige Fläche verkleinern sowie ferner die Härte der Zahnschicht verringern.

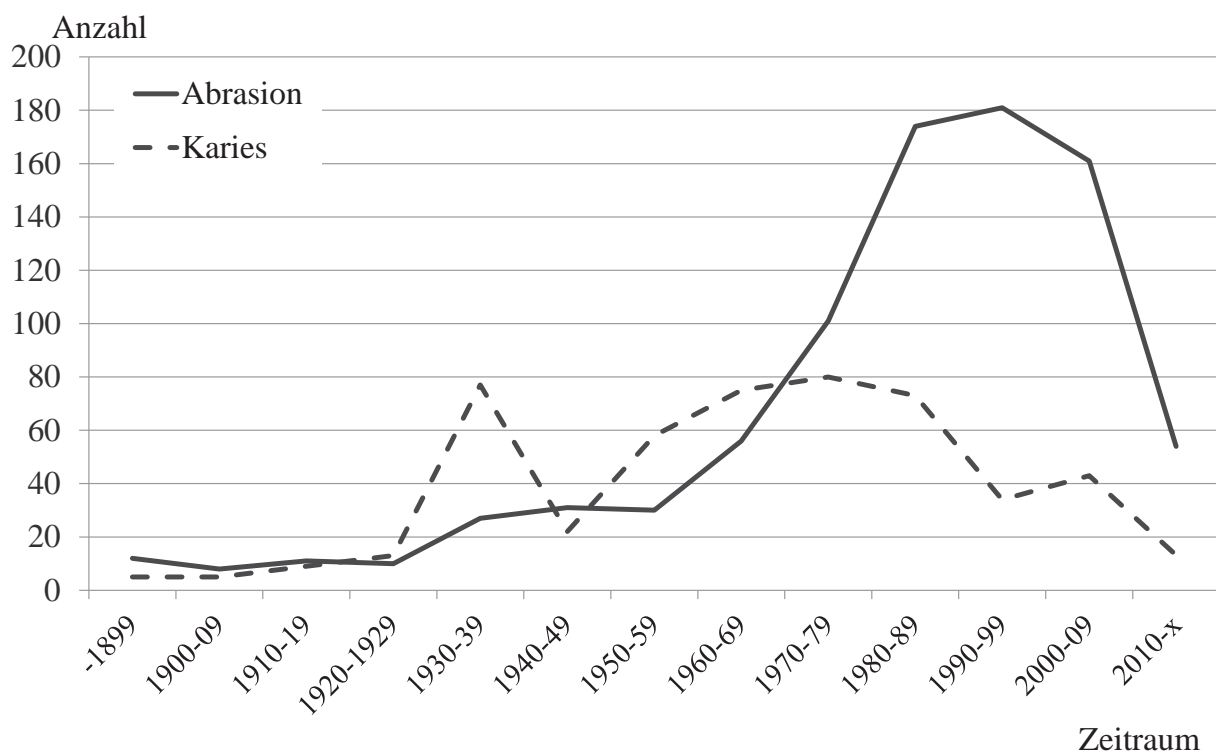
Selbst mit stomatologischen Arbeiten Vertraute mögen den Eindruck haben, dass es weitaus mehr Untersuchungen zur Zahnkaries als zur Abrasion – einschließlich deren Varianten – gibt. Aus diesem Grund werten wir – quasi in Fortschreibung der Arbeit von WAHL und SCHWIDETZKY (1983; s.a. LUKACS und THOMPSON 2008, 138-140; WALKER 1996 sowie PERAL PACHEO, FERNÁNDEZ FALERO und ETXEBERRIA 2003) – einmal die über mehr als drei Jahrzehnte erstellte Datenbank des Verf. aus.⁹ Dabei entfallen im Folgenden jene Arbeiten, die sowohl Karies als auch Abrasion und weitere stomatologische Phänomene gemeinsam berücksichtigen.¹⁰ Der subjektive Eindruck – geprägt durch zusammenfassende Arbeiten (hier spez. CASELITZ 1986, 143ff. und DERS. 1998) – eines deutlichen Überwiegens der kariösen Erscheinungen behandelnden Studien wird durch einen Blick auf die Zahlen widerlegt: 856 Zitate betreffen die Zahnabrasion, während sich 507 mit der Zahnkaries beschäftigen. Von einer stiefmütterlichen Behandlung des Zahnabschliffs kann mithin nicht die Rede sein. Auch die Aufschlüsselung nach dem Erscheinungsjahr der jeweiligen Studien liefert ein unerwartetes Ergebnis (vgl. Abb. 1): Bis zum Beginn der 1930er Jahre liegen für beide Aspekte nur wenige Arbeiten vor. Die 1930er Jahre bringen einen sprunghaften Anstieg der Studien zur Zahnkaries, deren Zahl im folgenden Jahrzehnt wieder deutlich abnimmt. Die Anzahl der Zitate zur Zahnabrasion nimmt in den 1930er Jahren zu und stagniert in den 1940er und 1950er Jahren. In den folgenden drei Jahrzehnten kommt es dann zu einem überaus deutlichen Anstieg der Zahl der Veröffentlichungen zur Zahnabrasion. Auch die Menge der Arbeiten zur Zahnkaries nimmt ab den 1950er zu, wenngleich nicht in so deutlichem Maße. Beides dürfte mit der sich deutlich steigernden Forschungsintensität der Nachkriegszeit einhergehen, wie sie auch in anderen Fächern zu beobachten ist (vgl. auch BERNAL und LUNA 2011). Der

⁹ Schwerpunktmäßig werden darin die gängigen internationalen Zeitschriften zur Anthropologie nebst entsprechenden Monographien erfasst und durch einige medizinische wie auch archäologische Veröffentlichungen ergänzt.

¹⁰ Wie z.B. die „typischen“ Dissertationen der Zahnmedizinischen Fakultäten.

Abfall der Publikationsmenge in den letzten beiden Jahrzehnten dürfte eher als Mente-fakt zu verstehen sein, da die jüngere Literatur nur sukzessive Eingang in den wissen-schaftlichen Zitierkanon – und somit auch in die ausgewertete Datenbank – findet. Dennoch bleibt die Verminderung der Zahl der Studien zur Zahnkaries in den 1990er Jahren auffällig. Bemerkenswert ist ferner, dass zwei Drittel der Arbeiten in englischer Sprache abgefasst sind, die – unter Vernachlässigung der chinesischen Sprachfamilie – nur von zwei Fünfteln der Weltbevölkerung gesprochen wird.¹¹

Abb. 1: Entwicklung der Anzahl der Arbeiten zur Zahnabrasion und -karies in Jahr-zehnten des Erscheinens zusammengefasst.¹²



¹¹ Die verstärkte Verwendung des Englischen – wie sie auch bereits WAHL und SCHWIDETZKY (1983, 29) vermerkten – mag zwar der weltweiten Lesbarkeit dienen, geht aber in zunehmendem Maße mit einer Ignoranz anderer Sprachen einher (z.B. GILL-ROBINSON 2007, 109) und findet ihren manifesten Niederschlag in sprachlich eingeschränkten Literaturlisten nicht nur anglophoner Forscher.

¹² Der Wert der letzten Dekade im Sinne einer Hochrechnung um den Faktor 3,3 erhöht, da dies Jahrzehnt bei Erstellung der Studie erst zu gut einem Drittel durchschritten war.



2. Klassifikationsansätze

Zur wissenschaftlichen Betrachtung der Formen des Zahnabschliffs tragen verschiedene Fachrichtungen mit unterschiedlichen Intentionen – und fatalerweise abweichender Nomenklatur – bei. Zahnmediziner heben vor allem auf Vorsorge und Schadensbehebung ab, während Anthropologen sich um das biologische Verständnis dieser Erscheinungen in Beziehung zur menschlichen Evolution, Ernährung, Umwelt und der Funktion als solcher bemühen. Von osteoarchäologischer Seite könnte auf sozioökonomische Faktoren in Relation zur Zeitstellung abgehoben werden. Forensiker wie auch Anthropologen nutzen zudem die Zahnabrasion noch zur Sterbealtersbestimmung (BROTHWELL 1989 [vgl. dazu auch OLIVEIRA ET AL. 2006]; DREIER 1994; JACKES 2000, 446ff.; KAMBE ET AL. 1991, Anm. 1-9; KIM, KHO und LEE 2000; MAYS, DE LA RUA und MOLLESON 1995; MILES 1963 [s.a. DERS. 2001]; MOLLESON und COHEN 1990; RICHARDS und MILLER 1991; TAKEI ET AL. 1981; WALKER, DEAN und SHAPIRO 1991; ET AL. 2007; YUN ET AL. 2007 und allgemein RÖSING und KVAAL 1998; 450f. sowie ROSE und UNGAR 1998, 352f.). Letzteres sollte nur in Ausnahmefällen angewendet werden – z.B. wenn andere Bestimmungsmerkmale fehlen –, da der Zahnabschliff individuell unterschiedlichen Kaugewohnheiten/-mustern und Varianten des Zahnschmelzes bzw. Zahnaufbaus unterliegt sowie durch persönliche Ernährungsformen und -vorlieben noch beeinflusst wird (s.a. BALL 2002 und CZARNETZKI 1996). Dies alles führt zu einer großen Variationsbreite der Diagnosespannen, so dass – wenn materialbedingt möglich – weitere Kriterien bei der Bestimmung des Sterbealters unbedingt hinzugezogen werden sollten.

Die Befundung des Zahnabschliffs kann am Zahn selber, aber auch anhand von Photographien (inkl. CT-Aufnahmen), Zeichnungen, Abgüssen etc. erfolgen. Die Erfassung des Zahnschmelzverlustes erfolgt fast ausschließlich in nichtmetrischen, mithin subjektiven Stufen. Selbst die zunächst einfach erscheinende zweitstufige Unterteilung in *befundfrei* und *mit Befund* kann schon zu Problemen führen, so dass sich auch Arbeiten finden, bei denen der Zahnabschliff erst ab einer deutlicheren Ausprägungsform berücksichtigt wird (z.B. CAPASSO 1987 sowie PIETRUSEWSKY, DOUGLAS und IKEHARA-QUERAL 1997). Bei mikroskopischer Begutachtung wird sich kaum eine befundfreie Zahnoberfläche finden lassen. – Das forschungsgeschichtlich älteste Klassifikationsschema für den Zahnabschliff legte BROCA (1879, 149) vor.¹³ Andere verfeinerten und ergänzten später diese Stufen (z.B. SCHÜRCH 1899, 33 bis hin zu BRABANT und TWIESELNANN 1964). MARTIN (1914 [zit. nach 1928, 224]) schlug ein fünfstu-

¹³ Zum Vergleich der einzelnen Klassifikationsschemata siehe Tab. 1.



figes Klassifikationsschema vor, während die Einordnung von KLATSKY und KLATELL (1943) lediglich drei Stufen vorsah, die aber kaum Verwendung in anderen Untersuchungen fand. Auf den Vorschlag von R. Martin greifen EL-NAJJAR und MCWILLIAMS (1978, 53) sowie DAVIES und PEDERSEN (1955, 37 [materialbedingt unter Vernachlässigung der Stufe 5] und – mit leichter Modifikation – BRABANT und SAHLY (1962, 331) zurück. Spätestens MURPHY (1959a et 1959b) schlug ein achtstufiges Klassifikationsschema vor, das zudem noch zahlreiche Unterteilungen anbot. Diese Klassifizierung wurde trotz – oder gerade wegen – ihrer detaillierten Ansprachemöglichkeiten zumindest in der angloamerikanischen Forschung gern herangezogen und von BROTHWELL (1963, Fig. 3.9) – allerdings nur für Molaren¹⁴ – leicht überarbeitet. Andere Einordnungsvorschläge (z.B. WENINGER 1946, 390f.; PERRIER 1949; TOCHIHARA 1957 sowie Kaidonis, Townsend und Richards 1993, 335) fanden zumeist nur bearbeiterspezifische Anwendung.¹⁵ Auch der klinische Bereich steuerte einige, aber kaum anderweitig übernommene Vorschläge zur Klassifikation nichtkariesbedingter Zahnschmelzverluste bei.¹⁶ Erwähnt sei noch, dass sich die meisten Klassifikationsansätze auf die Zähne der zweiten Dentition beschränken. Der Schmelz der Zähne der ersten Dentition ist biologisch-physiologisch bedingt wesentlich dünner und zeigt dementsprechend bereits nach wenigen Jahren der Nutzung deutliche Abschiffsmuster, so dass hier andere Einstufungen gelten (z.B. AL-MALIK ET AL. 2001, 104).

MOLNAR (1971, 177f.) weist daraufhin, dass die einzelnen Zahntypen unterschiedlichen Abschiffsmustern folgen und schlägt – in Anlehnung an Murphy und Brothwell – ein achtstufiges Klassifikationsschema getrennt für die drei Gruppen Schneide-/Eckzähne, Prämolaren sowie Molaren vor. Dieses Schema übernimmt HINTON (1981, 563), das von SMITH (1984, Tab. 2) geringfügig modifiziert wurde. Auch SCOTT (1979) greift – im Fall von Molaren – darauf zurück, versucht aber – zunächst – die unterschiedliche Ausprägung des Zahnabschliffs in der vertikalen Ausrichtung zur Kauebene durch Aufteilung der Beobachtungsfläche in vier Quadranten zu berücksichtigen, wobei die Summe der vier Einzelwerte den Belastungswert für den gesamten je-

¹⁴ Für den Schneidezahn- bis Prämolarebereich siehe die Ergänzung von BOUVILLE ET AL. (1983, 108) sowie PERIZONIUS und POT (1984, Fig. 9).

¹⁵ Ergänzend siehe BILÝ (1976, 211f.).

¹⁶ z.B. RÖNNHOLM, MARKEN und ARWILL 1951, 46; PARMA 1960, 56-58; LAVALLE 1970; ECCLES 1979; SMITH und KNIGHT 1984 (dazu s.a. DONACHIE und WALLS 1996; BERG-BECKHOFF, KUTSCHMANN und BARDEHLE 2008 sowie DAWSON und ROBSON BROWN 2013, 436 et Fig. 2); ØILO ET AL. 1987; LUSSI ET AL. 1992; LUSSI 1996; PULLINGER und SELIGMANN 1993; THALER 1984; JOHANNSEN, FAREED und RIDWAAN 1991 sowie weiteres bei BARDSLEY 2008; FARES ET AL. 2009; HOLBROOK und GANSS sowie LÓPEZ-FRÍAS ET AL. 2012.



weiligen Zahn wiedergibt. Die Verwendung dieses Schemas hat jedoch einige gravierende Nachteile: Es reduziert die Betrachtung auf den Molarbereich, in dem zugegebenermaßen zwar die Hauptarbeit der Nahrungszerkleinerung stattfindet, jedoch werden zugleich fünf Siebtel bzw. Achtel der befundbaren Zahnpositionen (Schneidezahn- bis Prämolarebereich) vernachlässigt, in denen es auch durchaus zu einer natürlich-physiologischen Abrasion kommt. Auch berücksichtigt dieses Schema nach Erreichen der Dentinzone eher die horizontale Ausbreitung der Abschleißmuster und vernachlässigt dabei völlig die Eröffnung der Pulpa, den Verlust der Zahnkrone sowie die Abrasion der Zahnwurzel(n). Die Vielzahl der dennoch erfassbaren Flächen wird erhöhte Abweichungen zwischen verschiedenen Bearbeitern – auch desselben Materials – nach sich ziehen (versus CROSS, KERR und BRUCE 1986 sowie SHYKOLUK und LOVELL 2010). HILLSON (2000, 275) betrachtet statt vier nur noch zwei Zahnflächen (mesial und distal) und schlägt ein fünfstufiges Schema vor. Der sog. BEWE-Index (*Basic Erosive Wear Examination*) nach BARTLETT, GANSS und LUSSI (2008) vernachlässigt das Freilegen der einzelnen Zahnschichten und wertet den prozentualen Verlust der (Molar-)Krone pro Flächenabschnitt. – Erstaunlicherweise wird auch in jüngeren Handbüchern oftmals auf eine Erwähnung der Einordnungsmöglichkeit der Zahnab- schleißbefunde verzichtet (z.B. SCHULTZ 1988 sowie WHITE und FOLKENS 2005). Anscheinend ist das Feld den Spezialisten mit ihren Detailanalysen überlassen worden, so dass ein Vergleich der Untersuchungen insbesondere in kulturhistorischer wie auch epidemiologischer Dimension erschwert – wenn nicht sogar verhindert – wird.

Die Einordnung des zahnindividuellen Befundes in eines der genannten Klassifikationsschemata folgt im Grunde genommen dem subjektiven Empfinden des jeweiligen Bearbeiters.¹⁷ Daher wurde versucht, ein metrisches und damit objektiveres Erfassungssystem zu erarbeiten. Während KRAFT (1959 et 1961, 308) den vertikalen Substanzverlust in weniger oder in mehr als einem Millimeter Abrieb einordnet, messen MEHTA und EVANS (1966) – zusätzlich zur Einordnung in das Schema von Broca – die Höhe der Zahnkrone oberhalb der Übergangsgrenze vom Zahnschmelz zum Zahnzement/-wurzel. Ähnlich gehen KERR und RINGROSE (1998) vor, wenn sie die Höhe der Kaufläche über definierten Messpunkten am Zahn und am Kieferknochen nehmen. Auch die Tiefe des Einschleißs, gemessen unterhalb der Ebene zwischen den (verbliebenen) Kronenrändern der Molaren, wird zur Erfassung herangezogen (z.B. BUTLER

¹⁷ Dies gilt nicht nur für paläostomatologische Fragestellungen, sondern auch für den klinischen Bereich (vgl. HOLBROOK und GANSS 2008). Ein Phänomen eines kontinuierlichen Prozesses mit fließenden Übergängen wird in ein starres Einordnungsschema gepresst. Die Einführung von Zwischenstufen verlagert diese Problematik lediglich.



1972 sowie TOMENCHUK und MAYHALL 1979). COSTA (1982) wie auch XHONGA und VALDMANIS (1983) unterteilen den vertikalen Abbau in vier Stufen¹⁸; letztgenannte Autoren ordnen den Abschliff noch in morphognostische Ausbildungsformen (*wedge, saucer, groove* und *atypical*) ein.¹⁹ Die Schwierigkeit bei der Befundung des vertikalen Abschliff besteht weniger in seiner Erfassung, sondern vielmehr darin, dass die Höhe der abrasionsfreien Kronen bei jeder Population variabel ist – oder zumindest sein kann. Somit sind Interpretation und Vergleich problematisch. Ferner sind bei vor- und frühgeschichtlichen Bevölkerungen die Zähne oftmals so weit abgeschliffen, dass die ursprüngliche Zahnkronenhöhe nicht mehr ermittelbar ist (nach HILLSON 2000, 256). Auch die Gesamthöhe der verbliebenen Zahnreste über dem Alveolenrand ist wegen parodontotischer Veränderungen des Knochens kaum brauchbar (vgl. WHITTAKER 1986; WHITTAKER ET AL. 1987 und DIES. 1990). Daher verwundert es nicht, dass auch versucht wird, den horizontalen Abschliff metrisch zu erfassen und zur Klassifikation der Intensität des Zahnabschliffs heranzuziehen (z.B. CLEMENT 2007 sowie CLEMENT und FREYNE 2012). Dabei werden in den höheren Stufen wiederum – aber eben auch durch die Verlaufsform bedingt – die vertikalen Veränderungen mit berücksichtigt (z.B. HICKEL 1988). Ferner wird noch der Winkel des Abschliffs²⁰ an den Molaren berücksichtigt (SMITH 1983; DERS. 1984; DERS. 1986 und WALKER ET AL. 1991; vgl. auch BUTLER 1972; HALL 1976, HENKEL 1962 und REITH 1990 sowie für den Frontzahnbereich KAIFU 2000a), wobei – als kulturgeschichtlich interessantes Phänomen – Unterschiede zwischen Wildbeutern und frühen Ackerbauern/Viehzüchtern zu beobachten sind (HILLSON 2000, 257 und SMITH 1984, aber auch WATSON ET AL. 2013). In wie weit sich metrische von makroskopischer Betrachtung im Endeffekt unterscheiden, ist in der fachlichen Diskussion noch nicht eindeutig entschieden.

Im Grunde genommen läuft die Diskussion um die Anwendbarkeit der einzelnen Klassifikationsschemata darauf hinaus, welches für die Zielstellung der jeweiligen Untersuchung in Relation zum Zeitaufwand vertretbar ist.²¹ Bei ausschließlich stomatologisch-physiologischer Fragestellung wird ein detailreiches Einordnungsschema zu bevorzugen sein. Für eine vergleichende Fragestellung ist eine zu feine Stufung eher hinderlich: Sie wird die Zahl der Vergleichsfunde auf ein Minimum schrumpfen lassen.

¹⁸ none, minor (< 2 mm), moderate (bis 3 mm) und severe/extreme (> 3 mm).

¹⁹ Dieses Vorgehen fällt wiederum in den Bereich subjektiver Einordnung.

²⁰ *Abrasio ad palatum* resp. *ad linguam* sowie eine helikoide Mischform. S.a. Kap. 5.2.

²¹ Daher muss es nicht verwundern, wenn bei der Untersuchung von (prä-)historischen Skelettserien oftmals die Betrachtung des Zahnabschliffes wie auch anderer paläostomatologischer Größen (z.B. Karies) nicht vorgenommen wird.

Tab. 1: Vergleichende Übersicht über die Einstufungen des Zahnabschliffs nach verschiedenen Klassifikationen (Auswahl; ergänzend siehe BILÝ 1976, 211f. und NEFF 1993, 4).

Befundbild	hic	Broca 1879	Schürch 1899	Martin 1914	Klatsky et Klatell 1943	Weninger 1946	Davies et Pedersen 1955	Murphy 1959a und 1959 b	Parma 1960	Brabant et Sahly 1962	Brothwell 1963	Molnar 1971	Scott 1979	Hillson 2000	Bartelett et al. 2008
keine Abrasion sichtbar	1	0	-	0	-	0	0	N	0	0	1	1	1	0	0
Abrasion nur im Bereich des Zahnschmelzes	2	1	1	1	1	1	1	a - c	1	2	2	3	3 - 4	1	1
			2					d							
Dentin freigelegt	3	2	3	2	2	2	2	e - g	2 - 3	3	4	4 - 5	entfällt	3	3
			4					h							
Abrasion erreicht Pulpabereich	4	3	4	3	3	3	3	entfällt	4	4	5	6	entfällt	3	4
			5												
Abrasion im Bereich der Zahnwurzel	5	4	5	4	3	4	entfällt	entfällt	entfällt	4	7	8	entfällt	4	entfällt
			4												





3. Die natürliche Abrasion (Attrition)

Weder zur Verteidigung noch weitaus weniger zum Angriff ist das menschliche Gebiss – im Gegensatz zu dem anderer höherer Primaten – geeignet. Evolutionsgeschichtlich betrachtet ist es sogar auf dem morphometrischen „Rückzug“: Die Kieferknochen verkürzen sich, während die Zahngröße dabei nicht in gleichem Maße mithält, was zu den hinlänglich bekannten Problemen des Zahneng- bzw. -fehlstandes führt²² (s.a. BAILIT und FRIEDLAENDER 1977; BRACE, ROSENBERG UND HUNT 1987; CALCAGNO 1989; CALCAGNO und GIBSON 1991 sowie mit weiteren Hinweisen HARRIS 1991). Das menschliche Gebiss dient vorrangig der Zerkleinerung der aufgenommenen Nahrung. Die Optimierung dieses Vorganges hat der Mensch primär nicht durch körperliche Anpassungen sondern durch – wohl zunächst unbewusste – geistige Leistungen (insbesondere Nutzung des Feuers, vgl. WRANGHAM 2009) erreicht.

Der Zahnschmelz gehört zu den härtesten Substanzen des menschlichen Körpers. Durch die zerkleinernden Kaubewegungen bei stetig wiederholter Nahrungsaufnahme kommt es auf der okklusalen bzw. incisalen Schmelzoberfläche (Cuticula dentis und Enamelum) zu facetteartigen Abschleiferscheinungen auf den Kontaktflächen der Zahnantagonisten, wobei Form und Ausmaß recht vielfältiger Natur sind. Der Substanzverlust wird zunächst an den Schneidekanten der Frontzähne, den Spitzen der Eckzähne und den Höckern der Prämolaren und Molaren sichtbar (nach BILÝ 1976, 211). Im Laufe der Zeit verstärken sich die Abnutzungen sowohl in horizontaler als auch vertikaler Dimension. Die Abrasion greift dann auf das darunter liegende weichere Zahnbein (Dentin) über und kann so weit fortschreiten, dass das Zahnmark (Pulpa) freigelegt wird. Diese vitale Schicht des Zahnes kann sich entzünden, was wiederum zur Entzündung der Alveole und letztlich zum intravitalen Zahnverlust führen kann. Neben dieser Form der natürlichen (physiologischen) Abrasion sind weitere Formen des unbewusst entstandenen Zahnschmelzverlustes bekannt – z.B. Attrition (bedingt durch Zahn-zu-Zahnkontakt [z.B. bei Bruxismus²³, vgl. XHONGA 1977]), Abfraktion²⁴, Erosion²⁵/Corrosion²⁶ durch Einfluss von Säuren etc. (vgl. ATTIN 1999, 3-6 sowie MAHONEY und KILPATRICK 2003, Tab.1). Die durch Nahrungsaufnahme be-

²² Markante Beispiele finden sich bei rezenten Menschen insbesondere im Bereich des dritten Molaren.

²³ Hier gälte es einmal mittels sog. Microwear Analysis, die Kausalität der Erscheinung zu hinterfragen: Sind die Läsionen durch Andruck oder durch abgedrückte Mikroreste des Schmelzes – im Sinne von Schleifmittel – verursacht?

²⁴ Der Terminus leitet sich vom lateinischen Verb *frangere* (zerbechen) ab.

²⁵ Der Terminus leitet sich vom lateinischen Verb *erodere* (abnagen, zerfressen) ab.

²⁶ Der Terminus leitet sich vom lateinischen Verb *corrodere* (zernagen, zerfressen) ab.



dingte Abrasion wird auch als Demastikation²⁷ bezeichnet. Die physiologische Abrasion ist keineswegs als pathologische Erscheinung zu werten. Im Gegenteil können beginnende kariöse Läsionen auf der Kaufläche durch den normalen Abrieb der Zähne wieder abgeschliffen werden. Weiterhin ermöglicht eine gute Abrasion ausgewogene Kau- und Gleitbewegungen und ist so für die Nahrungszerkleinerung eher günstig; ferner vermindert sie die vom parodontologischen Standpunkt aus ungünstigen Horizontalbewegungen der Zähne (BACH, BACH und EHMER 1975, 224).

3.1. Erfassung und Material

Für die folgende Betrachtung der natürlichen Abrasion/Attrition nimmt der Vergleich der Befunde – ganz im Sinne des osteoarchäologischen Ansatzes (CASELITZ 1981) – eine zentrale Rolle ein. Nicht nur der relative Anteil des Zahnabschliffs beim Gebiss und/oder am Zahn sondern auch die Intensität dieser Erscheinung sollen diskutiert werden. Da insbesondere für den letztgenannten Aspekt möglichst viele Untersuchungen einbezogen werden sollen, muss ein weniger detailreiches, aber dennoch hinlänglich differenzierendes Klassifikationsschema verwendet werden. Wir greifen auf den Vorschlag von MARTIN (1914 [zit. nach 1928, 224]) zurück, dessen Stufennummerierung – analog zu unserer ersten Zusammenstellung (CASELITZ 1986, 129ff.) – aus erfassungstechnischen Gründen nicht mit der Ziffer „0“ sondern nunmehr mit der Ziffer „1“ beginnt:

Stufe 1: keine Abrasion sichtbar

Stufe 2: Abrasion nur im Bereich des Zahnschmelzes

Stufe 3: Dentin freigelegt

Stufe 4: Abrasion erreicht Pulpabereich

Stufe 5: Abrasion im Bereich der Zahnwurzel

Um die Vergleichbarkeit der verschiedenen Klassifikationsschemata miteinander zu erreichen, werden die jeweiligen Werte bei der Berechnung der Intensität der Belastung entsprechend den Angaben in Tab. 1 unter Berücksichtigung etwaiger Zwischenstufen umgerechnet. Bei der Auswahl von Vergleichsstichproben stützen wir uns ausschließlich auf publizierte Befunde. Dabei gilt, dass mindestens zehn Individuen oder 100 Zähne der zweiten Dentition entsprechend analysiert worden sein müssen

²⁷ Der Terminus leitet sich vom lateinischen Verb *mandere* (kauen, beißen, essen) ab.



und weder eine alters- noch geschlechtsspezifische Selektion des Materials vorliegt.²⁸ Um die Zahl der Vergleichsserien nicht über Gebühr zu verkleinern, muss bei der Ermittlung des mittleren (Lebens-)Alters – sofern überhaupt möglich – in einigen Fällen auf die Alterszusammensetzung der gesamten Stichprobe zurückgegriffen werden.²⁹ Dies geschieht unter der Prämisse einer identischen Verteilung, wenngleich zumindest theoretisch Abweichungen möglich sind. Unabdingbar ist, dass bei der Serienaufnahme befundfreie Individuen bzw. Zähne miterfasst sind.

Die in der Literatur genannten Daten sind keineswegs immer für einen Vergleich verwendbar, da nur relative Angaben für Belastungsstufen von Zahngruppen vorliegen (z.B. PRECHEL 2002, Tab. 9-10), nur graphische Darstellungen mit mangelnder Rückgriffsmöglichkeit auf die eigentlichen Daten gegeben sind (z.B. ARNOLD ET AL. 2007; KNIEBEL 1986; NOVELLINO und GUICHÓN 1998 sowie STODDER 1987), die Befunde nur einiger ausgewählter Zahnarten (zumeist Molaren)³⁰ einbezogen sind, nur Belastungsmittelwerte genannt werden, die nicht in das in der vorliegenden Studie verwendete Klassifikationsschema umrechenbar sind³¹, nur Angaben für stärkere Belas-

²⁸ Ausnahme: mittelpaläolithische Serie El Sidrón/Asturien (n = 93 Zähne).

²⁹ Häufig stehen andere stomatologische Aspekte (insbesondere Karies) im Vordergrund der jeweiligen Arbeiten und die gegebene Alterszusammensetzung des Untersuchungsgutes ist nur darauf bezogen.

³⁰ CHAPPEL 1927; SENYÜREK 1949; PHILIPPAS 1952; MURPHY 1964; LAVELLE 1970; CYBULSKI 1978; LUNT 1978; WALKER 1978; MOLTO 1979; NEWMAN und LEVERS 1979; ETXEBERRIA 1983 et 1986; PUECH, SERRATRICE und LEEK 1983; KIESER, GRONEVELD und PRESTON 1985; POWELL 1985 et 1986; STIRLAND 1985; VAN REENEN und REINACH 1988; BROTHWELL 1989; BAUM 1991; BOLDSSEN 1991 et 2005; ROBB, CRUWYS und SMITH 1991; SLEDZIK und MOORE-JANSEN 1991; BRANDI FERNANDEZ 1992; POWELL und STEELE 1994; GAMBAROTTA 1995; ÖZBEK 1995; ORTEGA VALLET ET AL. 1996; FOX-LEONARD 1997; LONNÉE und MAAT 1998; KAIFU 1998; DERS. 1999; MAAT, MASTWIJK und JONKER 2002; MAYS 2002; CABELLOS und GARRALDA 2003; UBELAKER und JONES 2003; HE, TAO und SHANG 2007; MICKLEBURGH 2007; HEGER 2008; WATSON 2008; JIMÉNEZ BROBEIL ET AL. 2008; MILLER 2008; JACKES 2009; CAMACHO MARQUEZ 2012; GAGNON und WIESEN 2013; PECK 2013; RADOVIĆ und STEFANOVIĆ 2013 u.v.m.

³¹ LYSSELL 1958a; HEITHERSAY 1960; ANDERSON 1968; JACOBSON 1972; BAR-YOSEF, ARENSBURG und SMITH 1973; LAVELLE 1973; HALL und GERMAN 1975; SAGNE 1976; RICHARDS und BROWN 1981a; WHITTAKER, PARKER und JENKINS 1982; COLLIER 1982; HEDEMANN 1988; HUGOSON ET AL. 1988; MOLNAR ET AL. 1989; JURMAIN 1990; MARTIN ET AL. 1991; SCOTT, HALFFMAN und PEDERSEN 1992; SEALY ET AL. 1992; FUJITA 1993; NEFF 1993; REIBER 1994; OYAMADA ET AL. 1996; STEINBACH 1996; ROBLEDO 1998; SCHMIDT 1998; BRUGGER 1999; SCHWEIZER 2002; SCOTT und GILLISPIE 2002; ÉVINGER 2003; PROWSE 2001; WELLS, GRAINGER und DENSTON 2003; CHAZEL ET AL. 2005; CHRISTEN und CUENDET 2006; ESHED ET AL. 2006; BELCASTRO ET AL. 2007; FRIEDLING 2007; LIEVERSE ET AL. 2007; MANYAAPELO 2007; FUJITA und CHOI 2008; KEENLEYSIDE 2008; OBERTOVÁ 2008;



tungsformen gemacht werden (z.B. DOMETT 2001; JUAN ET AL. 2003; DOUGLAS 2006 sowie NEWTON ET AL. 2013), eine altersmäßige Beschränkung vorliegt (z.B. LYSELL 1958) oder eine zeitliche Einordnung (z.B. ARAÚJO ARRUDA 2008) fehlt. Auch die Anzahl der befundfreien und/oder nur gering belasteten Individuen und/oder Zähne wird gern einmal vernachlässigt, so dass ein Belastungsindex nicht mehr errechenbar ist.³² Insgesamt stehen für eine vergleichende Betrachtung 262 Serien zur Verfügung (vgl. Tab. 2). Jedoch ist die Erfassungsgrundlage unterschiedlich: 201 Mal ist auf die Individuenmenge ($n_{\min} = 18.673$) und 150 Mal auf die Anzahl der untersuchten Zähne ($n_{\min} = 202.252$) zurückzugreifen. Auch wenn in 83 Fällen gleichzeitig beide Beobachtungsgrundlagen zur Verfügung stehen, relativiert sich – wegen ausschließlicher Betrachtung einer der beiden Basisarten in den jeweiligen Publikationen – dieser Wert, wenn der relative Anteil der von Zahnabschliff Betroffenen betrachtet wird: 148 Mal stehen Werte für Serien zur Verfügung, deren Grundlage die Individuenmenge ist, während es bei der Gruppe der Zahnerfassung noch 134 Stichproben sind. Gleichzeitige Angaben sind nur in 20 Fällen vorhanden, wobei im Fall der Stichprobe Rohnstedt einer der beiden Werte unglaublich erscheint und sich bei der Serie Tranvik der geringe Beobachtungsumfang nachhaltig bemerkbar macht.³³ Diese Problematik setzt sich fort, wenn die jeweiligen Belastungsindices betrachtet werden (vgl. unten) und führt zur der Frage, welche Betrachtungsgrundlage (Individuen- versus Zahnmenge) heranzuziehen ist. Bei der Belastung sind beide Gruppen – zumindest schwachsignifikant – miteinander korreliert ($r_{xy} = +0,863$). Zu rund 88 Prozent wird dabei die Variabilität der Werte beider durch ihren Zusammenhang bestimmt. Die Einbeziehung von acht Serien, bei denen alle Zähne Abschliffe aufzeigen und somit auch alle Individuen betroffen sein müssen, verändert diese Werte wegen dort fehlender Belastungsangaben für die Gebissbefunde nicht. Die zwanzig zunächst für diese Berechnung herangezogenen Stichproben stammen aus Europa, datieren zwischen 5000 v.Chr. und 1000 n.Chr. und gehören überwiegend der Gruppe der produzierenden Wirtschaftsweise (Ackerbau, vgl. unten) an.³⁴ Bei der graphischen Umsetzung fällt auf, dass sich

FUJITA und OGURA 2009; BUCKLEY ET AL. 2010; KLAUS und TAM 2010; KIRKLAND 2010; ULLINGER 2010; DA-GLORIA 2012; JAROŠOVÁ 2012; RIFE 2012; LITTLETON ET AL. 2013; WATSON ET AL. 2013 sowie MIAO ET AL. 2013 u.v.m.

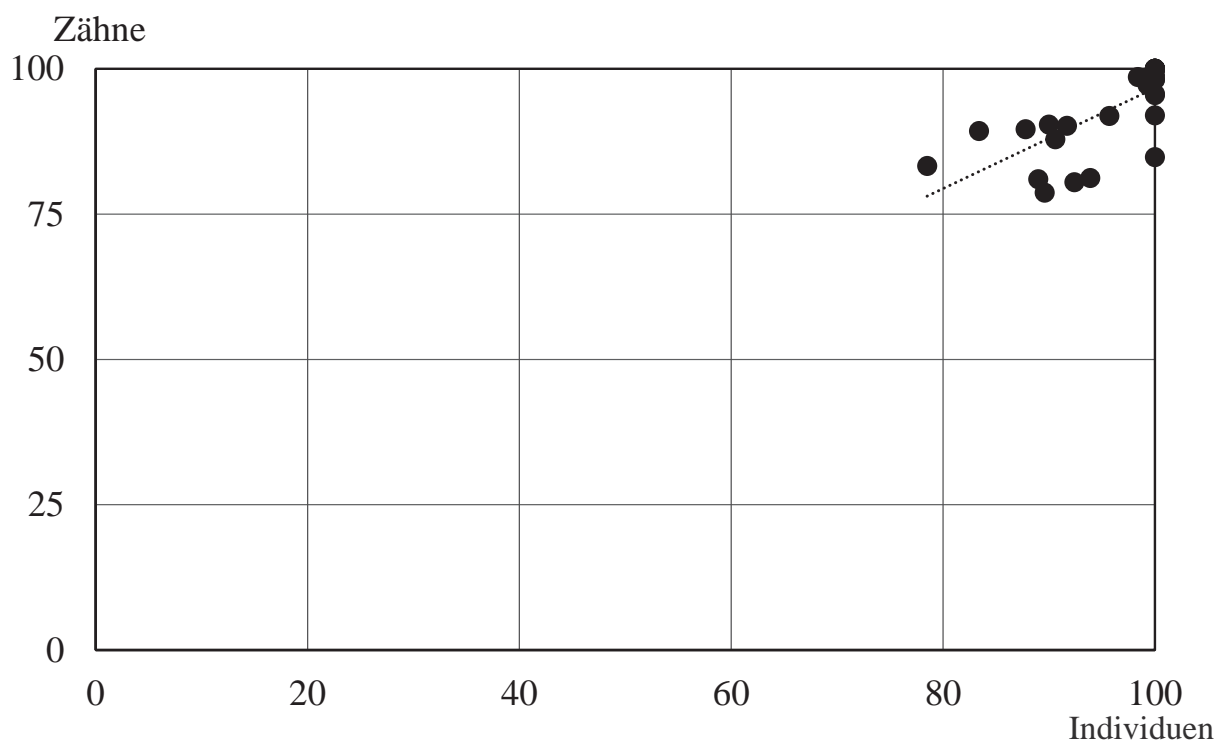
³² HOWELLS 1932; HENKEL 1962a; CONNOLLY 1981; GEGENFURTNER 1981; M.O. SMITH 1982; MILNER 1983; VERGER-PRATOUCY 1985; POT 1988; JIMÉNEZ BROBEIL UND ORTEGA 1991; SZLACHETKO und ZADURSKA 2006; sowie ŠLAUS ET AL. 2011; PIETRUSEWSKY ET AL. 2014 u.v.m.

³³ Beide Stichproben werden bei der unmittelbar folgenden Betrachtung vernachlässigt.

³⁴ Bei Berücksichtigung der Stichproben mit 100prozentigem Anteil der Zahnbeobachtungen (zugleich sind auch alle Individuen betroffen) kommen vier europäische und vier nord-

die Beobachtungen deutlich oberhalb der 75-Perzentilmarke finden (Abb. 2). Dieses entspricht durchaus der allgemeinen Beobachtung des häufigen Vorkommens von Zahnabschliff: Nur rund elf Prozent aller herangezogenen Stichproben (28/260, ohne die Stichproben Bourges und Diepensee; vgl. Tab. 2) liegen unterhalb der genannten Grenze von 75 Prozent. Beiden Beobachtungsgruppen kann eine gewisse Ähnlichkeit – wenn nicht sogar Abhängigkeit – nicht abgesprochen werden. Dennoch werden beide im Folgenden auch getrennt gewertet werden.

Abb. 2: Verhältnis der relativen Werte des Zahnabschliffs jener Stichproben, bei denen sowohl die Individuen- als auch die Zahnmenge als Beobachtungsgrundlage dient (inkl. Serien, bei denen alle Zähne betroffenen sind). Die gepunktete Linie dient der Verdeutlichung des Zusammenhangs.



amerikanische Serien hinzu. Fünf Stichproben sind den Bevölkerungen mit produzierender Wirtschaftsweise und jeweils eine Serie ist den Wildbeutern bzw. städtischen Bevölkerungen zuzuordnen. Die Obergrenze des Datierungsrahmens steigt auf das Jahr 1899 n.Chr.



Tab. 2: Basisdaten, geordnet nach dem relativen Anteil. WF = Wirtschaftsform (A = Ackerbau und Viehzucht, K = Kloster, S = städtische Bevölkerung und W = Wildbeute); LC = Ländercode (1: Nord- und Mitteleuropa, 2: Mittelmeer (inkl. Nordafrika und Iberische Halbinsel) und Vorderer Orient, 3: Afrika (ohne Nordafrika), 4: Indien (und Zentralasien), 5: Südost- und Ostasien, 6: Australien und Ozeanien, 7: Nordamerika, 8: Mesoamerika und 9: Südamerika; n = Anzahl; Ind. = Individuen; I-CE = Kariesindex (gebildet aus relativem Anteil der kariösen Zähne plus der intravitalen Verluste; fehlt eine der beiden Angaben, steht der Wert in Klammern).

Serie	W F	Zeitstellung	L C	n		Rel. Anteil mit Befund		Intensität		mittl. Alter	I-CE	Autor
				Ind.	Zahn	Ind.	Zahn	Ind.	Zahn			
Bourges - St. Outrille du Château	K	775 - 1400 AD	1	33	367	-	-	-	2,58	-	26,63	Pajaud 1993
Diepensee	A	1220 - 1375 AD	1	132	2472	-	-	3,20	-	42,17	21,13	Jungklaus 2008
Sainte Croix-en-Jarez	K	1500 - 1800 AD	1	62	-	32,3	-	-	-	-	47,45	Tavernier et al. 1993
Yaoude/Kamerun	A	1926 - 1927 AD	-	2196	-	36,2	-	-	-	-	(19,29)	Le Bouhris 1928
Cheville-Larue	A	1000 - 1500 AD	1	-	1042	-	40,5	-	1,95	-	-	Hadjouis 1999
Santa Rosa/San Juan de Lurigancho (Peru)	S	2009 AD	9	290	-	40,7	-	-	-	33,61	-	Latorre López 2011, 83
Valle/Setesdal	A	1936 - 1937 AD	1	625	-	42,1	-	-	-	-	(21,24)	Toverud 1938
Goudelancourt-les-Pierrepont	A	520 - 680 AD	1	196	-	42,3	-	-	-	-	-	Morazzani 1994
Achet	A	450 - 720 AD	1	23	-	56,5	-	1,91	-	21,96	18,46	Brabant 1963
Tarragona	A	200 - 300 AD	2	175	-	61,1	-	2,19	-	40,23	-	Baxarias 2002
Tarraco	A	0 - 300 AD	2	-	379	-	61,7	-	1,92	-	11,79	Salagaray Garcia 2010
Villingen-Schwenningen	A	1300 - 1753 AD	1	-	1858	-	62,5	-	2,02	-	34,12	Kneideisen 1982
Puerto de Mazarrón - La Molineta	A	300 - 600 AD	2	63	-	63,5	-	2,66	-	27,66	-	Zapata 2004



Serie	W F	Zeitstellung	L C	n		Rel. Anteil mit Befund		Intensität		mittl. Alter	I-CE	Autor
				Ind.	Zahn	Ind.	Zahn	Ind.	Zahn			
Tastil	A	1300 - 1500 AD	9	45	-	64,4	-	2,41	-	-	-	Devoto, Perrotto und Bellotta 1971
El Sidrón/Asturien	W	um 49000 BC	2	-	93	-	64,5	-	2,75	-	-	Estalrich et al. 2011
Kleinburg Ossuary	A	1585 - 1615 AD	7	-	2716	-	65,7	-	1,88	-	56,89	Patterson 1984
Khan-el-Ahmar	A	428 - 1250 AD	2	-	169	-	66,2	-	2,39	-	(17,01)	Hershkovitz et al. 1995
Lübeck – Heiligen-Geist-Hospital	S	1315 - 1350 AD	1	-	4339	-	67,3	-	2,06	-	-	Prechel 2002
Langd	A	1200 - 1864 AD	1	-	982	67,5	-	2,80	-	39,98	56,54	Keibel 1976
Ptuj	A	900 - 1200 AD	1	129	-	69,0	-	2,87	-	-	-	Krusič 1954
Knossos	A	1750 - 1550 BC	2	-	1400	-	69,5	-	2,59	-	20,00	Carr 1960
Trier – Sammelserie	A	300 - 400 AD	1	80	1249	-	70,2	-	2,10	39,82	19,73	Biewer 2007
Puerto de Mazarrón – C/Era	A	400 - 600 AD	2	34	-	70,6	-	3,00	-	31,91	-	Zapata 2004
Guanchen (Sammlung Madrid)	A	0 - 1450 AD	2	35	-	71,4	-	2,60	-	-	-	Sosa Hernández et al. 1996
Durezza	A	550 - 300 BC	1	-	?	-	72,5	-	2,00	-	22,31	Fabrizii-Reuer und Reuer 1997
Hallstattzeit - Sammelserie	A	1100 - 500 BC	1	-	1378	-	73,6	-	2,40	-	20,89	Mutschlechner 1972
Idalion	A	1340 - 1200 BC	2	-	314	-	74,2	-	2,15	-	-	Schulte-Campbell 1989, Tab. 1
Hierakonpolis	A	3900 - 2600 BC	2	-	518	-	74,3	-	-	-	8,01	Leek 1966
Mérida	A	275 - 324 AD	2	55	-	74,5	-	-	-	-	-	Mateos Romero et al. 1996
Niemcza	A	930 - 990 AD	1	17	-	76,5	-	2,32	-	43,24	11,44	Szwedzinska 1976
München	S	1971 AD	1	100	3242	-	76,8	-	2,54	-	53,50	Radl 1972



Serie	W F	Zeitstellung	L C	n		Rel. Anteil mit Befund		Intensität		mittl. Alter	I-CE	Autor
				Ind.	Zahn	Ind.	Zahn	Ind.	Zahn			
Buschmann - Colesberg	W	1700 - 1900 AD	3	51	-	77,0	-	3,04	-	-	(2,56)	Drennan 1929
Belgien - Neolithikum	A	4000 - 1600 BC	1	135	528	78,5	83,3	2,50	2,69	35,79	9,38	Brabant und Brabant 1962
Znojmo-Hradiste - Gruppe A	A	1000 - 1200 AD	1	65	-	78,5	-	2,91	-	-	20,63	Tichá und Feiler 1973
Bantu (Zaire)	A	1985 - 1987 AD	3	21	-	78,6	-	2,50	-	39,52	13,51	Walker und Hewlett 1990
LeVesconte Mound	A	200 - 300 AD	7	-	314	-	78,7	-	2,59	-	14,68	Patterson 1984
Pruszcz Gdanski	A	200 - 400 AD	1	61	1038	79,0	-	2,71	-	38,62	-	Gładkowska Rzeczycka et al. 2005
Bennett Site	A	1260 - 1280 AD	7	-	123	-	79,7	-	2,19	-	51,70	Patterson 1984
Matelles	A	2500 - 1000 BC	2	-	2122	-	79,8	-	2,15	-	3,43	Brabant, Sahly und Bouyssou 1961
Suraz	A	1000 - 1500 AD	1	55	-	80,0	-	2,47	-	-	(3,13)	Przylipiak 1979
Griechenland - Submykenisch	A	1200 - 1000 BC	2	20	-	80,0	-	2,55	-	-	34,51	Angel 1944
Rouffignac	A	700 - 600 BC	1	16	106	-	80,2	-	2,06	-	14,50	Sahly, Brabant und Bouyssou 1962
Münster - Domherrenfrdh.	A	1700 - 1807 AD	1	-	581	-	80,2	-	-	-	-	Lichtner 2001
Guanchen (Sammlung Verneau/Paris)	A	0 - 1450 AD	2	-	2570	-	80,6	-	2,52	33,92	14,69	Demeter 1961
Griechenland - Mykenisch	A	1400 - 1150 BC	2	39	-	81,3	-	2,65	-	-	20,55	Angel 1944
Griechenland - Klassik	A	650 - 150 BC	2	54	-	81,3	-	2,60	-	-	16,59	Angel 1944
Mille Lacs	W	200 BC - AD 1850	7	65	-	81,5	-	2,72	-	30,57	9,20	Aufderheide, Johnson und Langsjoen 1994



Serie	W F	Zeitstellung	L C	n		Rel. Anteil mit Befund		Intensität		mittl. Alter	I-CE	Autor
				Ind.	Zahn	Ind.	Zahn	Ind.	Zahn			
Eltville, Weilbach und Oberwalluf	A	500 - 800 AD	1	-	1687	-	81,5	-	2,72	-	17,31	Heuser und Pantke 1964
Aka (Pygmäen, Zentralafrikanische Republik)	W	1985 - 1987 AD	3	41	-	81,7	-	2,74	-	31,82	17,22	Walker und Hewlett 1990
Jechtingen	A	5000 - 4300 BC	1	89	1553	-	82,1	-	2,80	-	4,04	Kasa 2002
Logroño	A	1000 - 1200 AD	2	30	495	82,1	-	2,73	-	30,90	-	Palomo Díez 2008
Münster – Domherrenfrdh.	A	900 - 999 AD	1	-	145	-	82,8	-	-	-	-	Lichtner 2001
Griechenland - Früheisenzeit	A	1150 - 650 BC	2	38	-	82,9	-	2,80	-	-	21,82	Angel 1944
Münster – Domherrenfrdh.	A	1377 - 1699 AD	1	-	1148	-	83,2	-	-	-	-	Lichtner 2001
Griechenland - Römerzeit	A	150 BC - AD 450	2	27	-	83,3	-	2,61	-	-	15,00	Angel 1944
Zimnicea	A	1800 - 1400 BC	1	6	256	83,4	89,3	2,92	3,20	-	-	Firu und Gherga 1962
Znojmo-Hradiste - Gruppe D	A	1500 - 1800 AD	1	45	-	84,4	-	2,71	-	-	54,74	Tichá und Feiler 1973
Mbuti und Efe (Pygmäen, Zaire)	W	1985 - 1987 AD	3	74	-	84,5	-	2,94	-	35,92	18,33	Walker und Hewlett 1990
Nicaea/Türkei	S	1200 - 1300 AD	2	52	261	-	84,7	-	2,78	-	21,83	Caglar et al. 2007
Lauchheim	A	580 - 700 AD	1	191	3428	-	84,8	-	2,44	36,50	26,43	Kaiser 1999
Florenz – S. Maria Nuova	S	1872 - 1874 AD	2	38	-	85,5	-	2,88	-	30,87	18,44	Capaccioli und Mannucci 2003
Hutu/Rwanda	A	1850 - 1920 AD	3	90	-	85,6	-	2,25	-	39,05	10,04	Brabant 1963a
Wolin und Koszalin	A	900 - 1400 AD	1	42	-	85,7	-	2,30	-	31,95	-	Gondzik und Gondzik 1960
Basel - Augustinerkloster	S	1276 - 1529 AD	1	100	-	85,7	-	3,01	-	-	(>5,26)	Roos 1973
Klazomenai	A	700 - 300 BC	2	55	473	-	86,0	-	2,40	38,64	7,46	Güleç et al. 1998



Serie	W F	Zeitstellung	L C	n		Rel. Anteil mit Befund		Intensität		mittl. Alter	I-CE	Autor
				Ind.	Zahn	Ind.	Zahn	Ind.	Zahn			
Griechenland – Mittlere Bronzezeit	A	2000 - 1400 BC	2	33	-	86,4	-	2,75	-	-	13,91	Angel 1944
Asnaes	A	0 - 200 AD	1	11	176	86,4	-	2,98	-	35,86	-	Bennike 1981
Manre - Mont Troté	A	600 - 200 BC	1	44	771	-	86,5	-	2,46	33,55	6,51	Genaux 1987
Turó del Mal Pas	A	1800 - 1500 BC	2	-	209	-	86,6	-	2,30	-	-	Du Souich 1970
Marville	S	1400 - 1800 AD	1	195	-	86,7	-	2,22	-	41,57	71,12	Brabant 1966
Diçi	A	1300 - 1600 AD	1	61	1165	87,1	83,2	-	-	-	16,92	Djurić Srejić 2001
Tarkhân - Ägypten	A	2900 - 2628 BC	2	-	1150	-	87,2	-	-	-	6,99	Leek 1966
Berlin – Nikolaikirche – Barock	S	1630 - 1707 AD	1	16	276	-	87,3	-	2,49	-	55,51	Eichelberger 1997
Griechenland - Neolithikum	A	3000 - 2000 BC	2	28	-	87,5	-	2,70	-	-	22,87	Angel 1944
Griechenland - Byzantinisch	A	450 - 1300 AD	2	28	-	87,5	-	2,71	-	-	18,55	Angel 1944
Japan – Edo Zeit	A	1603 - 1868 AD	5	24	-	87,5	-	2,30	-	-	26,35	Inoue et al. 1982a
Nebira - Papua New Guinea	A	1000 - 1600 AD	6	56	-	87,5	-	2,36	-	-	1,81	Pietrusewsky 1976
Port Hope	S	1830 - 1873 AD	7	32	-	87,5	-	2,25	-	49,83	50,60	Blackbourn 2006
Calden	A	2000 - 1800 BC	1	41	403	87,8	89,6	2,94	2,79	-	14,1	I. Meyer 1959
Rumänien - Spätmittelalter bis Neuzeit	A	1300 - 1900 AD	1	121	-	87,8	-	2,70	-	-	(14,7)	Firu et al. 1965
Münster – Domherrenfrdh.	A	750 - 899 AD	1	-	175	-	88,0	-	-	-	-	Lichtner 2001
Thüringen - Slawen	A	700 - 1200 AD	1	127	2218	88,0	-	3,05	-	30,14	17,50	Wurschi 1959
Sidmant	A	2134 - 2040 BC	2	-	479	-	88,1	-	-	-	3,13	Leek 1966
Rumänien - Mittelalter	A	900 - 1300 AD	1	87	-	88,2	-	2,99	-	-	(9,50)	Firu et al. 1965
Saarbrücken – St. Arnual (Adel)	S	600 - 1750 AD	1	-	2542	-	88,2	-	2,71	27,26	22,26	Louis 1993



Serie	W F	Zeitstellung	L C	n		Rel. Anteil mit Befund		Intensität		mittl. Alter	I-CE	Autor
				Ind.	Zahn	Ind.	Zahn	Ind.	Zahn			
Rumänien - Eneolithikum	A	3000 - 1800 BC	1	13	-	88,5	-	3,12	-	-	2,13	Firu et al. 1965
Münster – Domherrenfrdh.	A	1000 - 1300 AD	1	-	130	-	88,5	-	-	-	-	Lichtner 2001
Rumänien - Kaiserzeit bis Frühmittelalter	A	200 - 900 AD	1	202	-	88,8	-	2,80	-	-	11,02	Firu et al. 1965
Göritz	A	1180 - 1217 AD	1	63	-	88,9	-	-	-	-	9,96	Buck 2007
Alberri (Cocentaina)	A	3000 - 2000 BC	2	-	203	-	89,2	-	2,66	31,43	-	Cloquell 1996
Vendenis und Municipium Dardanorum	A	100 - 400 AD	1	21	498	-	89,4	-	2,88	38,91	-	Koçani et al. 2012
Pratteln - Pfarreizentrum	A	270 - 400 AD	1	19	-	89,5	-	2,74	-	36,88	-	Scheidegger und Kaufmann 1987
Gandía	S	1245 - 1899 AD	2	202	2085	89,6	78,7	2,99	2,89	45,48	19,08	Collado Beneyto 2009
Vilarnau-d'Amont	A	800 - 1500 AD	2	58	1392	-	89,7	-	2,68	-	-	Esclassan et al. 2009
Poundbury/Dorset (nur M1 und M2)	A	200 - 400 AD	1	-	450	-	89,8	-	1,95	-	-	Mays, de la Rua und Molleson 1995
Altdorf	A	1868 - 1959 AD	1	91	978	89,0	81,0	2,44	2,34	44,13	37,98	Lauenstein 2013
Collha, Belize	A	700 - 900 AD	8	20	-	90,0	-	2,18	-	-	-	Massey und Steele 1997
Hailfingen II	A	520 - 700 AD	1	113	1532	90,0	90,4	2,52	2,81	37,80	36,28	Sandner 1989
Aksha III/Nubien	A	25 BC - AD 125	2	60	-	90,0	-	2,87	-	33,86	43,90	Chamla 1967
Aborigines - Sammelmaterial	W	1500 - 1900 AD	6	20	-	90,0	-	2,98	-	35,33	-	Pöch 1915
Saarbrücken – St. Arnual – Kreuzgang	S	400 - 1849 AD	1	51	906	-	90,1	-	2,81	39,98	26,89	Geber 2006
Wiebelskirchen	A	1000 - 1830 AD	1	-	1146	-	90,1	-	2,97	38,08	42,50	Petsch et al. 1982
Slovinzen/Pommern	A	1954 AD	1	152	-	90,1	-	2,50	-	45,74	-	Gondzik und Gondzik 1960



Serie	W F	Zeitstellung	L C	n		Rel. Anteil mit Befund		Intensität		mittl. Alter	I-CE	Autor
				Ind.	Zahn	Ind.	Zahn	Ind.	Zahn			
Canyon de Chelly – Pueblo I-III	A	700 - 1300 AD	7	41	-	90,2	-	3,15	-	-	-	El-Najjar 1978
Poço Velho	A	3000 - 2470 BC	2	-	1071	-	90,6	-	2,82	-	-	Antunes-Ferreira 2005
Säratu-Monteoru	A	1700 - 1500 BC	1	48	2427	90,6	87,9	2,96	2,82	-	-	Firu und Gherga 1962
Higland Beach/Florida	W	600 - 1200 AD	7	108	1596	-	90,7	-	2,59	-	9,27	Isler, Schoen und Iscan 1985
Wadi Halfa	W	9000 - 6000 BC	2	65	-	90,8	-	2,81	-	-	(1,01)	Greene, Ewing und Armelagos 1967
Dänemark - Jungsteinzeit	A	2500 - 1500 BC	1	305	3641	90,8	-	2,78	-	35,48	3,41	Christophersen 1939
Leobersdorf	A	650 - 800 AD	1	-	2272	-	90,8	-	2,15	37,46	19,16	Grefen-Peters 1987
Pittten	A	1500 - 1300 BC	1	18	338	-	91,1	-	2,79	25,89	7,57	Nicola und Stiebitz 1979
Lyminge/Kent	A	500 - 600 AD	1	34	-	91,2	-	2,88	-	38,65	(3,54)	Picton 1957
Lauchheim - östlicher Abschnitt	A	565 - 700 AD	1	-	3316	-	91,3	-	2,60	40,25	25,92	Jäger 1999
Torgny, Villance und Terwagne	A	720 - 1000 AD	1	23	-	91,3	-	2,83	-	40,26	23,00	Brabant 1963
Inder (Anatomie-Skelette)	?	1960 - 1979 AD	4	30	891	91,3	-	2,39	-	36,17	11,22	Bremer und Greiner 1980
Nordindien	S	1980 - 1984 AD	4	130	3910	-	91,3	-	2,92	43,56	-	Metha et al. 1985
Tarquimia - Monterozzi	A	600 - 100 BC	2	24	387	91,7	90,2	2,69	2,55	37,54	18,25	Bartoli, Mallegni und Vitiello 1991
Griesheim	A	400 - 800 AD	1	193	-	91,7	-	2,96	-	37,15	26,08	Back und Ginis 1983
Fonyod	A	1100 - 1500 AD	1	87	-	92,0	-	2,64	-	42,94	9,94	Huszár 1963
Spy	A	714 - 911 AD	1	50	-	92,0	-	2,86	-	40,00	28,02	Brabant 1963



Serie	W F	Zeitstellung	L C	n		Rel. Anteil mit Befund		Intensität		mittl. Alter	I-CE	Autor
				Ind.	Zahn	Ind.	Zahn	Ind.	Zahn			
Kazartepe	A	400 BC - AD 100	2	-	1254	-	92,1	-	2,26	-	14,41	Jung 2006
Nieder-kasse/Rheidt	A	500 - 700 AD	1	-	1296	-	92,1	-	2,27	39,79	24,96	Betzenberger 1993
Trier und Luxemburg - Franken	A	450 - 800 AD	1	-	1632	-	92,2	-	2,82	29,00	23,15	Obser 1972
Mannheim – Vogelstang (nur OK)	A	500 - 700 AD	1	171	1505	-	92,3	-	2,82	-	21,91	Göbel 1988
Canyon de Chelly - Basket Makers	A	300 - 700 AD	7	104	-	92,3	-	2,82	-	-	-	El-Najjar 1978
Regensburg – Armenhaus	S	1100 - 1600 AD	1	185	2321	92,4	80,5	2,64	2,39	42,46	27,31	Lauenstein 2013
Gran Canaria	A	200 - 1500 AD	2	-	6191	-	92,7	-	2,41	29,30	-	Delgado Darias 2009
Berlin – Nikolaikirche – vorstädtisch	A	1180 - 1229 AD	1	13	155	-	92,9	-	2,57	-	22,89	Eichelberger 1997
Japan - Kamakura Zeit	A	1333 AD	5	43	-	93,0	-	2,30	-	-	11,65	Inoue, Kuo und Ito 1981
Hane Dune Site - Marquesas	A	1000 - 1725 AD	6	43	-	93,0	-	2,44	-	22,76	4,84	Pietrusewsky 1976
Wolin-Młynówka	A	800 - 1200 AD	1	45	-	93,3	-	2,78	-	39,58	24,70	Malinowski und Wypych 1966
Chur - St. Regula	S	700 - 1800 AD	1	45	-	93,3	-	2,84	-	36,12	44,75	Stern 1976
Qurna	A	2040 - 1991 BC	2	-	349	-	93,4	-	-	-	4,64	Leek 1966
Edesheim-Hühneracker	A	500 - 750 AD	1	145	1611	-	93,5	-	2,72	38,28	31,90	Blum 1999
Bled	A	780 - 900 AD	2	46	-	93,5	-	2,89	-	-	-	Krusič 1954
Schweiz - Alemannen	A	400 - 1000 AD	1	-	4649	-	93,5	-	3,06	-	16,51	Schwerz 1916
Guipúzcoa	A	2000 - 300 BC	2	>81	859	-	93,6	-	2,76	-	-	Linaza Peña und Basabe 1987



Serie	W F	Zeitstellung	L C	n		Rel. Anteil mit Befund		Intensität		mittl. Alter	I-CE	Autor
				Ind.	Zahn	Ind.	Zahn	Ind.	Zahn			
Bijelo Brdo	A	900 - 1100 AD	1	79	1064	93,7	-	2,61	-	31,05	16,15	Vodanović, Brkić und Demo 2004
Rumänien - Eisenzeit	A	750 - 150 BC	1	29	-	93,8	-	2,97	-	-	(3,69)	Firu et al. 1965
Linzi - Zizlau	A	600 - 700 AD	1	88	1388	-	93,8	-	2,68	34,45	13,48	Koblitz 1972
Talheim und Tauberbischofsheim-Impfingen	A	4200 - 2000 BC	1	31	792	-	93,8	-	2,76	30,02	25,85	Bücker 1998
Kiel – Gertrudenfriedhof	S	1350 - 1571 AD	1	-	2214	-	93,8	-	2,85	-	17,93	Ellmann 1967
Passau – KlosterHeilig-Kreuz-Kloster	K	1500 - 1800 AD	1	33	494	93,9	81,2	2,48	2,28	44,07	25,03	Lauenstein 2013
Qâw	A	2575 - 1306 BC	2	-	2230	-	94,1	-	-	-	8,61	Leek 1966
Szabadszallas-Jozan	A	600 - 300 BC	1	53	-	94,3	-	2,81	-	41,90	11,00	Brabant 1971
Würzburg - Markuskloster	S	1230 - 1803 AD	1	-	1729	-	94,6	-	2,59	-	33,98	Brandts 1994
Ra's al-Hamra/Qurum	W	5000 - 3000 BC	2	49	578	-	94,6	-	3,00	-	-	Macchiarelli 1989
Dormagen-Zons	A	1000 - 1369 AD	1	212	1292	-	94,7	-	2,83	48,76	22,15	Schneider 1994
Litauen - Mittelalter bis Neuzeit	A	1300 - 1700 AD	1	-	1450	-	95,1	-	2,88	38,60	27,22	Papreckienė und Cesnys 1981
Pleidelshheim	A	500 - 700 AD	1	-	1762	-	95,5	-	2,70	32,47	-	Kölbel 1997
Nordhessen - Sammelserie	A	500 - 1000 AD	1	-	1269	-	95,5	-	2,70	42,26	21,49	Kunter 1989
Gračanica	A	1400 - 1900 AD	1	43	515	95,5	33,2	-	-	-	28,63	Djurić Srejić 2001
Arnsburg	A	1400 - 1630 AD	1	-	1434	-	95,5	-	3,01	38,07	24,12	Rupprecht 1999
Gwisho A	W	2750 - 2340 BC	3	14	268	-	95,5	-	3,30	27,67	44,57	Gabel 1965
Neresheim	A	400 - 700 AD	1	93	1237	95,7	91,9	2,42	2,38	35,43	17,84	Unger 2007
Dorlar	A	1150 - 1437 AD	1	-	584	-	95,7	-	2,85	-	19,42	Knoll 1987
Thüringen - Merowinger	A	480 - 600 AD	1	-	1210	-	95,8	-	3,12	-	9,25	Frank 1966



Serie	W F	Zeitstellung	L C	n		Rel. Anteil mit Befund		Intensität		mittl. Alter	I-CE	Autor
				Ind.	Zahn	Ind.	Zahn	Ind.	Zahn			
New Varberg	S	1462 - 1612 AD	1	59	-	95,8	-	3,16	-	-	-	Thilander, Mohlin und Egermark 1991
Frankreich – gallo-römisch	A	50 BC - AD 450	1	155	-	96,1	-	2,76	-	39,50	15,97	Brabant 1963
Kämid el-Löz	A	500 - 300 BC	2	-	706	-	96,2	-	2,42	35,69	21,14	Jung 2006
Trelleborg	S	900 - 1100 AD	1	87	1331	-	96,2	-	2,88	35,02	1,10	Christophersen 1940
Schwetzingen	A	500 - 700 AD	1	-	535	-	96,3	-	2,40	44,37	32,38	Betzenberger 1993
Emden - Grosse Kirche	S	900 - 1808 AD	1	248	-	96,4	-	2,79	-	39,55	14,26	Stech 2009
Maori - precontact	W	1000 - 1775 AD	6	225	1656	-	96,6	-	3,35	-	-	Kieser et al. 2001
Giberville	A	475 - 700 AD	1	-	300	-	96,7	-	3,05	-	-	Pillet et al. 1990
Rostock – Heiligengeist-Hospital	S	1275 - 1818 AD	1	-	2305	-	96,7	-	3,18	-	17,20	Ittrich 2004
Paris - St. Marcel und Innocents	S	1100 - 1500 AD	1	94	-	96,8	-	2,89	-	42,67	17,70	Brabant 1963
Ciply	A	714 - 911AD	1	155	-	96,8	-	2,94	-	50,10	46,75	Brabant 1963
Eltville	A	500 - 800 AD	1	-	3155	-	96,9	-	3,00	38,11	28,31	Radloff 1973
Dänemark - Kaiserzeit bis Frühmittelalter	A	0 - 1000 AD	1	207	3212	-	96,9	-	2,96	37,26	7,51	Christophersen 1942
Berlin – Nikolaikirche – Gotik	S	1230 - 1500 AD	1	95	1907	-	96,9	-	2,87	-	24,09	Eichelberger 1997
Berlin – Nikolaikirche – Renaissance	S	1500 - 1629 AD	1	39	681	-	96,9	-	2,74	-	26,75	Eichelberger 1997
Elbigenalp	A	1500 - 1850 AD	1	-	10831	-	96,9	-	2,89	-	29,53	Baigar 1962
Ziemięcice	S	1500 - 1700 AD	1	77	-	97,4	-	2,74	-	44,57	(16,47)	Kozaczek 1977
Xian - Yangshao-Kultur	S	4700 - 3600 BC	5	79	999	-	97,4	-	2,90	34,16	7,21	Meng et al. 2011
Monte Bibele (Bologna)	A	450 - 300 BC	2	71	1199	-	97,4	-	2,87	-	-	Brasili Gualandi 1992



Serie	W F	Zeitstellung	L C	n		Rel. Anteil mit Befund		Intensität		mittl. Alter	I-CE	Autor
				Ind.	Zahn	Ind.	Zahn	Ind.	Zahn			
Aure - Les Rouliers	A	600 - 200 BC	1	36	510	-	97,8	-	3,05	40,11	11,82	Genaux 1987
Altflommatzsch	A	1000 - 1100 AD	1	23	-	97,8	-	3,13	-	34,20	27,62	Bach und Bach 1967
Frankreich - Merowinger	A	420 - 720 AD	1	94	-	97,9	-	3,10	-	43,65	21,28	Brabant 1963
Gallen Priory	K	500 - 1600 AD	1	112	-	97,8	-	3,64	-	-	-	Howells 1941
Pointe de Caille/St. Lucia	A	700 - 750 AD	8	45	406	-	98,0	-	2,62	-	43,45	Fabrizii-Reuer und Reuer 2005
Treskow	A	1000 - 1423 AD	1	66	-	98,0	-	3,04	-	-	34,31	Garz, Jungklaus und Niemitz 2001
Waldeck-Netze	A	1100 - 1800 AD	1	47	726	-	98,1	-	2,86	57,72	15,03	Picken 1993
Laas und Umgebung	S	1986 AD	1	107	2307	98,1	-	2,57	-	39,53	-	D. Müller 1990
Non Nok Tha	A	3500 BC - AD 1000	5	80	1199	-	98,2	-	2,57	41,03	10,25	Douglas 1996, Tab. B38 et 2006
Milicz	S	1150 - 1400 AD	1	662	-	98,3	-	3,27	-	45,81	(4,79)	Kozaczek 1977
Mittelbe-Saale- Gebiet	A	4500 - 2000 BC	1	217	3567	98,4	98,6	2,71	2,66	36,61	10,60	Penser 1985
Nivelles - St. Gertrude	A	500 - 1700 AD	1	192	-	98,4	-	2,99	-	35,59	(7,71)	Brabant 1960
Japan – later Jomon period	A	2000 - 1000 BC	5	66	-	98,5	-	2,85	-	-	19,93	Inoue et al. 1981a
Wesseling	A	400 - 250 BC	1	136	-	98,5	-	3,09	-	23,83	24,34	Heck 1975
Ban Chiang	A	2750 BC - AD 500	5	48	1095	-	98,8	-	2,73	37,19	13,69	Douglas 1996, Tab. B16 et 2006
Lauriacum	A	200 - 400 AD	1	-	3175	-	98,8	-	2,78	29,89	16,29	Baltes 1972
Trier - Benediktiner	K	1400 - 1700 AD	1	-	4165	-	98,8	-	3,02	34,70	36,99	Mühleib 1970
Stetten an der Donau	A	630 - 720 AD	1	-	2616	-	98,9	-	2,73	-	26,42	Konieczka und Kunter 1999
Weismain	A	700 - 825 AD	1	-	1867	-	98,9	-	2,81	37,00	19,24	Vosseler 1982



Serie	W F	Zeitstellung	L C	n		Rel. Anteil mit Befund		Intensität		mittl. Alter	I-CE	Autor
				Ind.	Zahn	Ind.	Zahn	Ind.	Zahn			
Rohnstedt	A	700 - 1100 AD	1	127	2658	(85,6)	98,9	(2,82)	3,22	43,61	16,78	Zielinski 1980
Beckford - Cemteries A + B	A	475 - 550 AD	1	90	1707	98,9	-	3,26	-	38,26	3,44	Wells 1996
Gutschoven	A	450 - 911 AD	1	96	-	99,0	-	3,02	-	38,44	20,01	Brabant 1963
Cirencester	S	300 - 410 AD	1	219	-	99,1	-	2,93	-	37,97	11,56	Wells 1982
Südostengland	S	1995 AD	1	1007	-	99,1	-	-	-	-	-	Smith und Robb 1996
Wandersleben	A	4500 - 3800 BC	1	-	1936	-	99,2	-	3,55	42,86	14,44	Haschen 1991
Kanton Bern - Sammelserie	A	600 - 1800 AD	1	112	-	99,2	-	-	-	-	(41,63)	Wiederkehr et al. 1982
Herxheim	A	5000 - 4950 BC	1	273	1497	99,3	97,2	2,59	2,65	26,16	3,87	Hujić 2009
Els Alters	A	1019 - 1186 AD	2	-	205	-	99,5	-	3,21	-	-	Polo Cerdá und García Próspér 2007
Roaix	A	2300 - 2000 BC	2	43	676	99,6	-	2,53	-	29,84	-	Mockers, Aubry und Mafart 2004
Mittelelbe-Saale-Gebiet - Aunjetitzer	A	2100 - 1550 BC	1	-	2197	-	99,6	-	3,31	38,00	8,62	K.-P- Hütting 1982
North Elmham Park	S	950 - 1071 AD	1	114	-	99,6	-	3,36	-	36,59	17,54	Wells 1980
Nubien - C-Group	A	2000 - 1500 BC	2	38	390	-	99,7	-	2,93	-	-	Beckett und Lovell 1994
Nubien - A-Group	A	3100 - 2500 BC	2	36	593	-	99,8	-	2,54	-	-	Beckett und Lovell 1994
Melaten - Leprosorium	A	1230 - 1550 AD	1	-	866	-	99,8	-	2,94	43,74	33,68	Vogl 1999 und Schneider 2000
Casaletto di Reno	A	400 - 200 BC	2	80	1969	-	99,9	-	2,96	-	14,58	Brasili et al. 2000
Quadrella	A	0 - 400 AD	2	72	1151	-	100	-	2,51	47,32	27,45	Bonfiglioli et al. 2003



Serie	W F	Zeitstellung	L C	n		Rel. Anteil mit Befund		Intensität		mittl. Alter	I-CE	Autor
				Ind.	Zahn	Ind.	Zahn	Ind.	Zahn			
Tranvik	S	1743 AD	1	6	158	100	(73,1)	2,17	2,16	-	3,58	Nunez 1989
Can Trullàs	A	175 - 225 AD	2	10	132	100	84,8	3,30	3,36	49,90	-	Salvatierra López et al. 1996
Mill Mount	A	100 - 300 AD	1	12	274	100	92,0	2,76	2,57	34,71	8,43	Holst 2005-2008
Dreitzsch	A	800 - 1100 AD	1	107	2110	100	95,5	3,46	3,17	40,09	18,72	Pertzsch 1987
Tauberbischofsheim- Dittigheim	A	2400 - 2000 BC	1	28	553	100	95,7	2,88	3,01	25,05	8,24	Hecking 1991 und Schimmel 2003
Schretzheim	A	520 - 670 AD	1	105	1590	100	98,1	3,10	2,92	39,57	-	Maurer 2000
Tauberbischofsheim- Impfingen	A	2400 - 2000 BC	1	23	279	100	98,2	2,82	2,86	21,93	-	Hecking 1991
Dorestad - the Heul	A	700 - 850 AD	1	80	1125	100	98,9	2,91	2,96	26,40	6,71	Perizonius und Pot 1984
Sulzburg	A	1150 - 1280 AD	1	46	-	100	-	2,41	-	-	12,43	Alt, Lohrke und Rauschkolb 2008
Mözs	A	390 - 460 AD	1	15	-	100	-	2,53	-	33,00	7,00	Brabant und Nemeskeri 1963
Glen Williams Ossuary	A	1300 - 1550 AD	7	-	2753	-	100	-	2,55	-	46,38	Hartney 1978 und ders. 1981
Japan – Muromachi Era	A	1336 - 1573 AD	5	14	-	100	-	2,57	-	-	8,20	Inoue et al. 1982
Hiddingen	A	4300 - 3500 BC	1	-	599	-	100	-	2,53	-	(4,17)	Küper 1938
Japan – Kofun period	A	250 - 538 AD	5	17	-	100	-	2,65	-	-	21,96	Inoue et al. 1981b
Regensburg – Niedermünster III	S	1150 - 1700 AD	1	24	-	100	-	2,75	-	39,71	-	Witzany 1983
Dänemark - Frühneolithikum	A	4200 - 3200 BC	1	18	-	100	-	2,75	-	33,23	(1,88)	Bennike 1985
Dänemark - Bronzezeit	A	1800 - 500 BC	1	14	-	100	-	2,82	-	28,14	(1,15)	Bennike 1985



Serie	W F	Zeitstellung	L C	n		Rel. Anteil mit Befund		Intensität		mittl. Alter	I-CE	Autor
				Ind.	Zahn	Ind.	Zahn	Ind.	Zahn			
Rohrbach	A	700 - 1400 AD	1	15	328	100	-	2,87	-	42,87	28,17	Ulrich-Bochsler 1988
Battlefield/Saskatchewan – St. Vital Cemetery	S	1879 - 1885 AD	7	11	314	100	-	2,87	-	30,14	6,61	Swanston 2003
Indianer - Arkansas - Sammelserie	A	1492 - 1900 AD	7	21	616	-	100	-	2,88	26,80	-	Mehta und Evans 1966
Villanueva de la Fuente	A	4000 - 3000 BC	2	-	167	-	100	-	2,89	-	-	Polo Cerdá et al. 1999
Chaluka site/Umnak Island	A	1764 AD	7	-	246	-	100	-	2,89	-	5,80	Turner et al. 1986
Dänemark - Mittel- und Spätneolith.	A	3200 - 1800 BC	1	281	-	100	-	2,91	-	33,23	(5,01)	Bennike 1985
Muids, Bergeres und Normee	A	720 - 911 AD	1	35	-	100	-	2,91	-	44,40	18,18	Brabant 1963
Regensburg – Niedermünster I	S	780 - 950 AD	1	39	-	100	-	2,92	-	38,31	-	Witzany 1983
Hausen	A	778 - 1436 AD	1	-	198	-	100	-	3,01	-	19,21	Knoll 1987
Mision de Rio Grande - Tierra del Fuego	A	1893 - 1946 AD	9	9	-	100	-	2,98	-	30,06	19,54	García Laborde et al. 2010
Regensburg – Niedermünster II	S	955 - 1150 AD	1	11	-	100	-	3,00	-	37,91	-	Witzany 1983
Libice	A	850 - 1050 AD	1	138	-	100	-	3,01	-	-	20,75	Hanaková 1969
Eskimo – Nordküste Alaska	W	500 - 1850 AD	7	128	1805	-	100	-	3,07	-	18,38	Keenleyside 1998
Rumänien - Neolithikum	A	4000 - 2000 BC	1	9	-	100	-	3,10	-	-	(1,35)	Firu et al. 1965
Pygmäen - Zentralafrika	W	1800 - 1880 AD	3	14	-	100	-	3,11	-	43,65	45,52	Brabant 1965
Rosmeer und Tongeren	A	429 - 911 AD	1	40	-	100	-	3,13	-	45,60	22,36	Brabant 1963
Bern – Engehalbinsel	A	160 - 125 BC	1	12	-	100	-	3,17	-	40,17	9,63	Ulrich-Bochsler und Rüttmann 2014
Dänemark - Mittelalter	A	1050 - 1536 AD	1	100	-	100	-	3,19	-	37,66	6,88	Bennike 1985



Serie	W F	Zeitstellung	L C	n		Rel. Anteil mit Befund		Intensität		mittl. Alter	I-CE	Autor
				Ind.	Zahn	Ind.	Zahn	Ind.	Zahn			
Valencia – Sepultura de los Sasters	S	1300 - 1600 AD	2	10	-	100	-	3,20	-	39,00	18,50	Collado Beneyto 2002
Dänemark - Eisenzeit	A	500 BC - AD 800	1	247	-	100	-	3,21	-	36,11	(4,79)	Bennike 1985
Bamberg	S	700 - 1100 AD	1	22	-	100	-	3,27	-	37,05	-	Witzany 1983
Wailbri-Aborigines	W	1958 AD	6	46	-	100	-	3,30	-	34,95	-	Beyron 1964
Tomice - Frühmittelalter	A	900 - 1200 AD	1	22	-	100	-	3,32	-	35,00	(7,06)	Kozaczek und Miskiewicz 1969
Marburg	S	1228 - 1249 AD	1	8	231	-	100	-	3,32	34,75	35,31	B. Wagner 1980
Espenfeld	A	1000 - 1200 AD	1	185	-	100	-	3,34	-	34,92	21,15	Reinhardt 1969
Mahadaha	W	3000 - 1000 BC	4	15	261	100	-	3,44	-	-	-	Lukacs und Hemphill 1992
Umnak Island/Aläuten	W	1000 BC - AD 1500	7	65	807	-	100	-	3,46	-	18,29	Keenleyside 1998
Złota	A	2000 - 1900 BC	1	130	-	100	-	3,48	-	37,02	(1,77)	Kozaczek und Miskiewicz 1970
Znojmo-Hradiste - Gruppen B und C	A	1200 - 1500 AD	1	16	-	100	-	3,81	-	-	13,87	Tichá und Feiler 1973
Ägypten - Pharaonen Neues Reich	A	1550 - 1085 BC	2	19	-	100	-	3,42	-	35,16	-	Storey 1976
Dänemark - Wikingerzeit	A	800 - 1050 AD	1	62	-	100	-	3,44	-	40,11	(3,40)	Bennike 1985
Dänemark - Mesolithikum	W	8300 - 4200 BC	1	17	-	100	-	3,50	-	35,18	-	Bennike 1985
Tomice - Aunjetitzer	A	1700 - 1500 BC	1	18	-	100	-	3,83	-	32,67	(3,18)	Kozaczek und Miskiewicz 1969



Bei der geographischen Verteilung der heranziehbaren Stichproben überwiegen die nord- und mitteleuropäische Serien deutlich (63 Prozent). Gut ein Fünftel der Befunde stammt aus dem Mittelmeerraum (inkl. Nordafrika und Vorderer Orient). Lediglich Nordamerika ist mit rund fünf Prozent noch nennenswert vertreten, während die Anzahl der Stichproben aus den anderen sechs Großräumen³⁵ jeweils kaum die Drei-Perzentilmarke überschreitet. Auch in Hinblick auf die Wirtschaftsweise der heranziehbaren Serienbefunde bestehen große Unterschiede: drei Viertel der Stichproben sind der produzierenden Wirtschaftsform (Ackerbau und Viehzucht) zuzuordnen. Stadtbevölkerungen (inkl. Klosterserien) stellen 18 Prozent der Beobachtungen, während der Anteil der Wildbeuter nur knapp sieben Prozent beträgt.³⁶ Es stellt sich die Frage, ob die aufgezeigte Verteilung durch die Auswahl der Stichproben bedingt ist. Betrachten wir daher die Verhältnisse bei den aus verschiedenen Gründen nicht einbezogenen Stichproben (vgl. Anm. 30 bis 32 inkl. zugehöriger Absatz): Bei den Abrasionsbefunden verringert sich der Anteil der nord- und mitteleuropäischen Serien deutlich zu Gunsten der Funde aus dem Mittelmeerraum, Nordamerika und Südost-/Ostasien. Bei der Aufteilung nach der Wirtschaftsform steigert sich der Anteil der Wildbeuter auf ein Siebtel auf Kosten der ländlichen und städtischen Bevölkerungen.³⁷ Die statistische Überprüfung ergibt allerdings eine Zufallsbedingtheit der aufgezeigten regionalen Unterschiede und eine signifikante Ähnlichkeit der Verteilung der Wirtschaftsformen, so dass die Auswahlkriterien keinen Einfluss haben dürften und wir von einer Grundgesamtheit ausgehen müssen, die aufgrund des Beobachtungsumfanges den aktuellen Forschungsstand hinlänglich widerspiegelt.

3.2. Belastungsfrequenz

Rein theoretisch müssten bei fast allen Gebissen Abschlifferscheinungen beobachtet werden. Es ist eine Frage der Begutachtungsform. Bei (raster-)mikroskopischer Untersuchung wären nichtabradierte Funktionsflächen eher die Ausnahme. Die gängige Untersuchungsform bei der Erfassung des natürlichen Zahnabschliffs ist jedoch die makroskopische Betrachtungsweise (vgl. Kap. 2). Wenden wir uns zunächst den Verhältnissen bei jenen Stichproben zu, bei denen die Werte von Individuen mit

³⁵ Afrika, Indien, Südost- und Ostasien, Australien und Ozeanien, Nord-, Meso- sowie Südamerika.

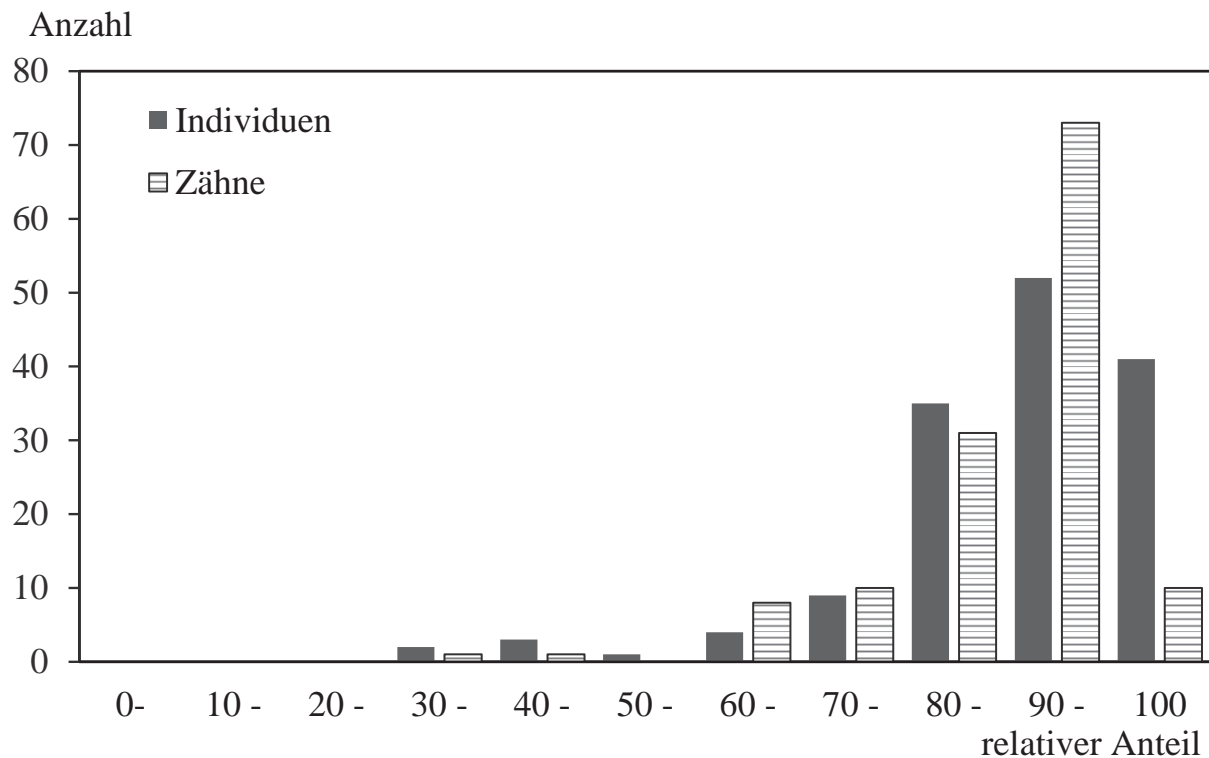
³⁶ Die Verteilungen der Verhältnisse bei der Betrachtung kariöser Läsionen (969 Stichproben, CASELITZ 1998 plus laufende Ergänzungen) ähneln denjenigen des Zahnabschliffs in hochsignifikanter Weise.

³⁷ Wiederum finden sich bei der Betrachtung kariöser Erscheinungen ähnliche Verhältnisse.



Wechsel- und/oder Dauergebiss – mithin nicht die aufsummierten Einzelzahn-Beobachtungen – herangezogen werden können. 147 Stichproben weltweiter Herkunft stehen zur Verfügung.³⁸ Die serienbezogenen Mittelwerte des relativen Anteiles des Zahnabschliffs variieren zwischen 32,3 und 100 Prozent (Mittelwert: 89,9 Prozent), wobei der größte Teil der Stichproben (91 Prozent) oberhalb der 75-Perzentilmarke zu finden ist (vgl. Abb. 3). Dabei sind bei 41 Serien (28 Prozent) sogar alle Individuen betroffen.

Abb. 3: Verteilung der relativen Belastungsfrequenz auf der Grundlage auf Individuen- (n = 147) bzw. Zahnbefunden (n = 134) in Klassen à 10 Prozent plus Klasse 100 Prozent (alle Zähne bzw. Individuen betroffen).

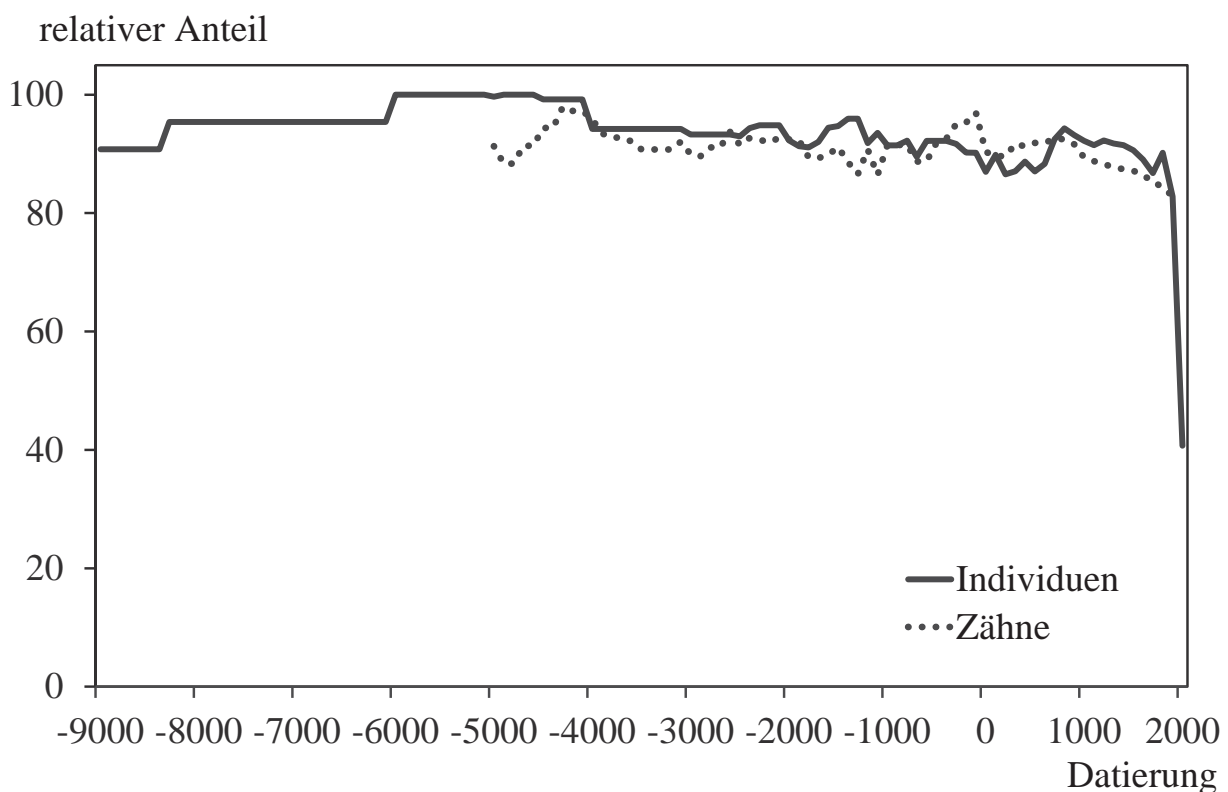


Vom osteoarchäologischen Ansatz her bildet die diachrone Entwicklung einer Messgröße einen wesentlichen Bestandteil der Diskussion. Da die Stichproben zumeist nicht aufs Jahr genau zu datieren sind, sondern über eine mehr oder weniger lange Datierungsspanne verfügen, gilt es diesen Umstand in die Betrachtung einzubeziehen. Es wird daher ein Mittelwert aus allen Serienbefunden gebildet, deren Datierung das jeweilige Jahrhundert – auch zumindest in Teilen – beinhaltet. Im Erfassungszeitraum

³⁸ Ohne die Stichprobe Rohnstedt, deren Wert in diesem Zusammenhang nicht glaubwürdig erscheint. Die nord- und mitteleuropäischen (n = 96) und mediterranen (n = 24; inkl. Vorderer Orient) Funde überwiegen deutlich.

(9.000 v.Chr. bis rezent)³⁹ finden sich in den ersten sechs Jahrtausenden längere Phasen relativ konstanter Belastungsmittelwerte (vgl. Abb. 4). Dieser Befund beruht nur auf wenigen Serienbefunden, so dass er als zufallsbedingt gewertet werden sollte. Erst ab 4000 v.Chr. ($n = 4$) bzw. 3000 v.Chr. ($n \geq 7$) liegen hinlänglich viele Beobachtungen vor, so dass die mittlere Belastungsfrequenz von 90 Prozent Zahnabschliff aufweisender Individuen glaubwürdig erscheint.⁴⁰ Das folgende halbe Jahrtausend langer Konstanz ist auf die sich währenddessen nicht verändernde Zusammensetzung der Stichproben zurückzuführen. Ab 2700 v.Chr. ändert sich dieses weitgehend. Erst für das 21. Jahrhundert n.Chr. ist wieder der Fehler der kleinen Zahl ins Feld zu führen, da hier (bislang) nur die peruanische Stichprobe Santa Rosa/San Juan de Lurigancho zur Verfügung steht.

Abb. 4: Diachrone Entwicklung der relativen Belastung auf der Grundlage auf Individuen- ($n = 147$) bzw. Zahnbefunden ($n = 134$) dargestellt anhand der Abfolge der Mittelwerte pro Jahrhundert.



³⁹ Für die Stichprobe aus El Sidrón (Asturien/Spanien; um 49.000 v.Chr.; ESTALRRICH ET AL. 2011) liegen keine auf Individuen bezogenen Daten vor.

⁴⁰ Bei Vernachlässigung der gering besetzten Jahrhunderte vor 4000 bzw. 3000 v. Chr. – und gleichzeitigem Ausschluss des singulären Befundes des 21. nachchristlichen Jahrhunderts – beträgt der Mittelwert der belasteten Individuen rund 92 Prozent.



Ab der Mitte des dritten vorchristlichen Jahrtausends setzt eine Entwicklung ein, die sich bei graphischer Umsetzung als wellenförmiger Linienverlauf darstellt: Phasen eher günstiger wechseln sich mit Zeiten schlechterer Belastung ab (Abb. 4). Eine schwache Tendenz zur Verringerung der Belastung bis zur Mitte des ersten nachchristlichen Jahrtausends wäre zu vermuten. Danach kommt es zu einem relativ raschen Anstieg um mehr als sechs Prozentpunkte. Der Maximalwert der folgenden Jahrhunderte in Höhe von 94,3 Prozent findet sich im neunten nachchristlichen Jahrhundert. Danach ist bis ins 18. Jahrhundert hinein eine leichte, fast stetige Verbesserung zu vermerken. Im 19. Jahrhundert steigt die Belastung nochmals deutlich – um 3,5 Prozentpunkte – an. Der günstige Wert von knapp 83 Prozent im 20. Jahrhundert dürfte bereits von modernen zahnmedizinischen Maßnahmen beeinflusst sein. Von Seiten der Statistik her ist der Verlauf der gesamten Entwicklung wie auch jener ab dem dritten vorchristlichen Jahrtausend als zufallsbedingt zu verstehen ($r_{xy} = -0,432$ bzw. $-0,428$). Insbesondere die Steigerungen der Abrasionsbelastung um die Mitte des zweiten vorchristlichen Jahrtausends und um die Mitte des ersten nachchristlichen Jahrhunderts dürften eine Fortschreibung der zuvor vermuteten Tendenz zur Verbesserung der Verhältnisse verhindern.

Wechseln wir die Betrachtungsgrundlage und ziehen den relativen Anteil der von Zahnabschliff betroffenen Zähne heran. Es stehen 134 Stichproben⁴¹ zur Verfügung, deren geographische Schwerpunkte wiederum von nord- und mitteleuropäischen ($n = 85$) und mediterranen Funden (inkl. Vorderer Orient, $n = 33$) gebildet werden.⁴² Die serienbezogenen Mittelwerte des relativen Anteiles variieren zwischen 33,2 und 100 Prozent (Mittelwert: 89,3 Prozent), wobei – ebenfalls wiederum – der größte Teil der Stichproben (89 Prozent) oberhalb der 75-Perzentilmarke zu finden ist (vgl. Abb. 3). Dabei sind bei zehn Serien (7,5 Prozent) alle Zähne betroffen. Auf den ersten Blick fallen Unterschiede zur Verteilung der auf Individuen beruhenden Beobachtungen auf. Werden die beiden letzten Prozentklassen (mithin ≥ 90 Prozent) zusammengefasst, ergibt sich eine hochsignifikante Ähnlichkeit ($r_{xy} = +0,998$) zwischen den beiden Erfassungsgruppen.

Der Erfassungszeitraum beginnt bei den auf der Betrachtung von Zähnen beruhenden Serien erst 5000 v.Chr. Im folgenden Jahrtausend beruhen die angeführten Mittelwerte häufig noch auf einer geringen Stichprobenmenge. Überblicksmäßig ist im

⁴¹ Ohne die Stichprobe Tranvik, deren Wert in diesem Zusammenhang nicht glaubwürdig erscheint.

⁴² Bei Berücksichtigung aller neun Großregionen ist eine hochsignifikante Ähnlichkeit ($r_{xy} = +0,956$) der regionalen Zusammensetzung der beiden Beobachtungsgruppen Individuen- und Zahnbefunde zu vermerken, was als unterstützender Hinweis auf Ähnlichkeiten auch in der Belastungsfrequenz gewertet werden könnte.



diachronen Kontext eine den Individuenbefunden ähnliche Entwicklung zu vermerken, wenngleich die auf den Zahnbefunden beruhenden Mittelwerte zumeist unterhalb derjenigen der anderen Beobachtungsgruppe zu finden sind (vgl. Abb. 4). Dies lässt sich durch den Umstand erklären, dass bei der Gruppe der Individuenbefunde selbst bei nur einem abradierten Zahn das gesamte Gebiss als betroffen gewertet wird. Auch bei der Gruppe der Zahnbefunde kommt es in einigen Jahrhunderte zu einer deutlichen Verbesserung der Verhältnisse. Zumindest für den Zeitraum 13. bis 8. Jahrhundert v.Chr., die beiden letzten Jahrhunderte vor der Zeitenwende sowie für das 20. Jahrhundert muss dieser Befund als fragwürdig gelten, da abermals der sog. *Fehler der kleinen Zahl* vorliegen kann. Anders verhält es sich bei der Verbesserung der Verhältnisse ab dem zehnten nachchristlichen Jahrhundert, die sich in abgeschwächtem Maße auch bei der Gruppe der Individuenbefunde findet. Hier gälte es, sich einmal die Zusammensetzung der Seriensamples näher anzusehen (vgl. unten).

Bei der Betrachtung von Stichproben, die sowohl Werte für die Belastung von Individuen als auch von Zahnbefunden zur Verfügung stellen, konnte eine signifikante Ähnlichkeit ermittelt werden (vgl. oben). Zu rund 88 Prozent wird die Variabilität der Werte durch den Zusammenhang beider Gruppen bestimmt. Das führt dazu, nun beide Beobachtungsgruppen zusammenzufassen, indem – sofern beide Beobachtungswerte vorliegen – das arithmetische Mittel gemittelt wird. Es steht ein Stichprobenumfang von 260 Stichproben⁴³ zur Verfügung, deren geographische Schwerpunkte – nach dem vorher Gesagten nicht weiter verwunderlich – von nord- und mitteleuropäischen (n = 163) und mediterranen Funden (inkl. Vorderer Orient, n = 54) gebildet werden. Abermals überwiegen bei Verteilung der Belastungsfrequenz die hohen Klassen: 89 Prozent (232/260 Serien) überschreiten die 75-Perzentilmarke (Mittelwert: 89,6 Prozent); in 44 Fällen sind alle Individuen bzw. Zähne betroffen (Abb. 5). Diese Verteilung bekräftigt die Aussage, dass der Zahnabschliff eine weit verbreitete Erscheinung darstellt.

⁴³ Ohne die Stichproben Bourges - St.Outrille du Château und Diepensee, für die keine Angaben zur relativen Belastung vorliegen.



Abb. 5: Verteilung der relativen Belastungsfrequenz des Zahnabschliffs auf der Grundlage auf der zusammengefassten Individuen- und Zahnbefunde (n = 260) in Klassen à 10 Prozent plus Klasse 100 Prozent (alle Zähne bzw. Individuen betroffen).

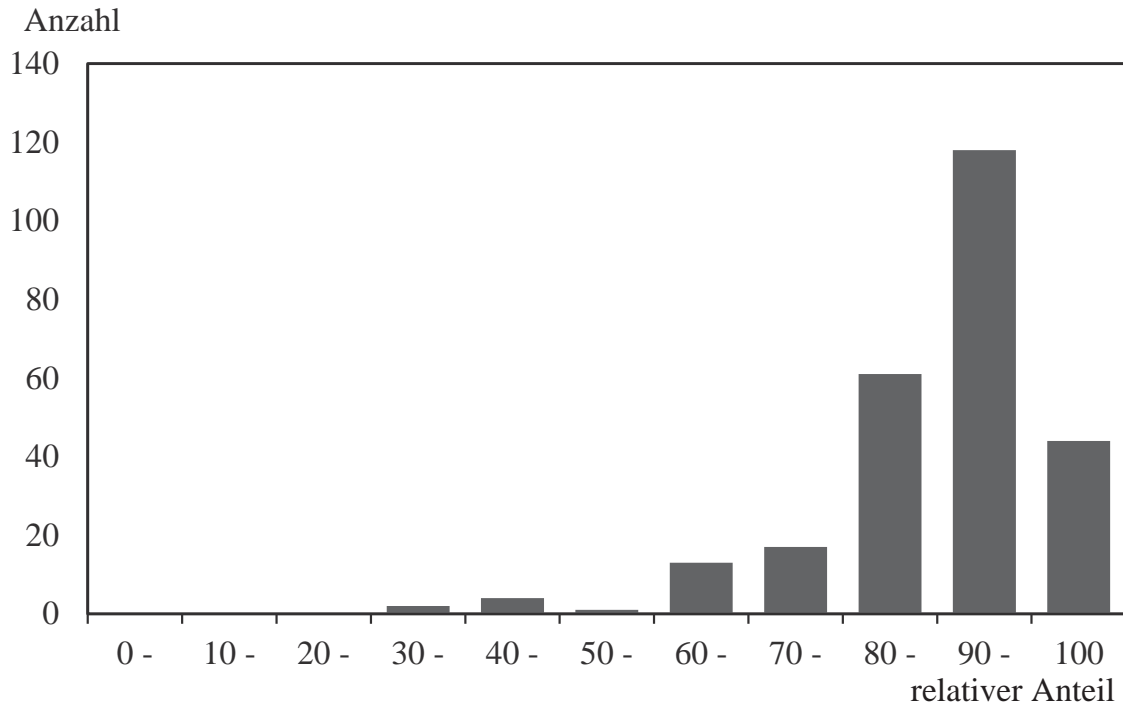
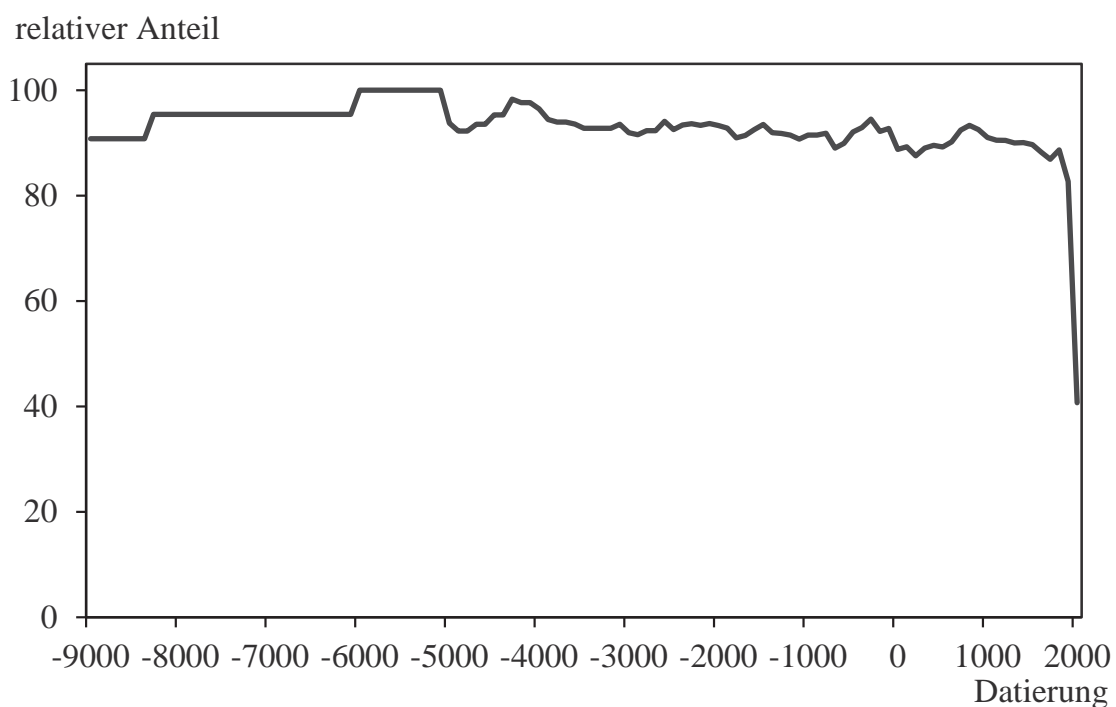


Abb. 6: Diachrone Entwicklung der relativen Belastungsfrequenz/-häufigkeit bei Zusammenfassung der Individuen- und Zahnbefunde (n = 260 Serien) dargestellt anhand der Abfolge der Mittelwerte pro Jahrhundert.





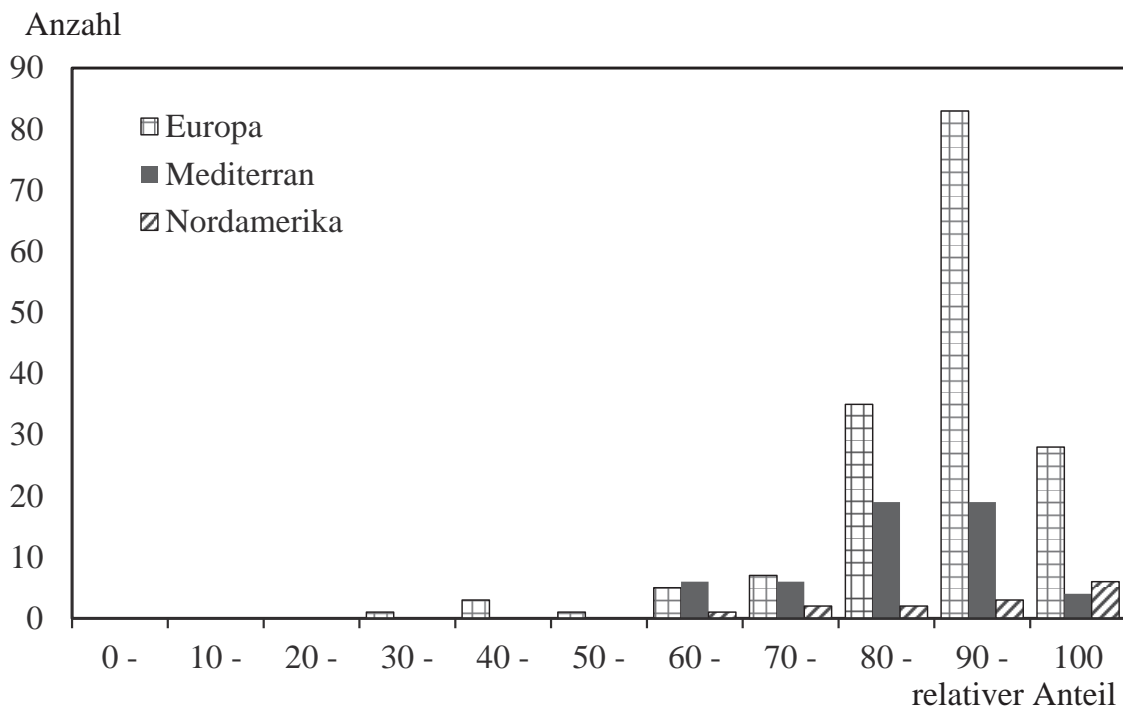
Für den Zeitraum bis zur Mitte des fünften vorchristlichen Jahrtausends liegen nur wenige Stichproben vor, so dass der dort über jeweils längere Phasen gleichförmige Verlauf der Entwicklung weiterhin statistisch nicht abzusichern ist (vgl. Abb. 6). Eine Tendenz zu höherer Belastung in diesem Zeitraum scheint dennoch wahrscheinlich zu sein. Auch die scheinbare Verbesserung zu Beginn des fünften Jahrtausend beruht auf einem zu geringen Beobachtungsumfang und könnte somit ebenfalls Zufallskriterien unterworfen sein. Erst ab der Mitte des fünften vorchristlichen Jahrtausends liegt jeweils eine pro Jahrhundert hinlänglich große Anzahl von Stichproben vor. Der deutliche Anstieg in der zweiten Hälfte dieses Jahrtausends sollte aufgrund des Beobachtungsumfanges von sechs bzw. sieben Serien nicht überbewertet werden. Abgesichert hingegen ist die Verminderung der Belastung um fast sieben Prozentpunkte bis zum Jahr 2900 v.Chr. Danach schwanken die Werte des relativen Zahnabschliffs bis zur Mitte des ersten Jahrtausends v.Chr. ohne auffällige Ausreißer um 92,2 Prozentpunkte. Bis zum dritten Jahrhundert v.Chr. kommt es danach zu einer zwischenzeitlichen Verschlechterung, die wiederum von einer bis ins dritte nachchristliche Jahrhundert dauernden Phase geringerer Belastungshäufigkeit abgelöst wird. Abgesehen von neuzeitlichen Verhältnissen findet sich der im diachronen Überblick günstigste Wert (87,5 Prozent) im dritten Jahrhundert n.Chr. Danach steigen die relativen Werte der Belastung bis zum 9. Jahrhundert n.Chr. kontinuierlich an, um sich in den folgenden Jahrhunderten mehr oder weniger stetig zu verringern. Im 18. Jahrhundert findet sich mit 86,9 Prozent eine ausgesprochen geringe Belastung. Der noch geringere Wert von 82,7 Prozent im 20. Jahrhundert dürfte durch zahnmedizinische Maßnahmen – insbesondere die vermehrte Anwendung prothetischen Zahnersatzes – beeinflusst sein. Für das 21. Jahrhundert steht (bislang) nur eine für die vorliegende Studie auswertbare Stichprobe (Santa Rosa/San Juan de Lurigancho/Peru) zur Verfügung, so dass deren Wert (40,7 Prozent) im diachronen Zusammenhang nur einen statistisch nicht abzusichernden Eindruck rezenter Verhältnisse zu liefern vermag.

Vor einer Interpretation des Befundes sollte die weltweite Herkunft der Stichproben bedacht werden. Daher beschränken wir uns einmal auf die zahlenmäßig gut besetzten Großregionen. Um die jahrhundertweise ermittelten Werte der Belastungshäufigkeit nicht zu oft dem Fehler der kleinen Zahl auszusetzen, werden beide Beobachtungsgruppen (Individuenmenge und Einzelzahn) wiederum zusammengefasst. Die weitaus meisten Serien mit heranziehbaren Daten stammen aus Nord- und Mitteleuropa ($n = 163$). Der zeitliche Rahmen erstreckt sich von 8300 v.Chr. bis an das Ende des 20. Jahrhundert. Angesichts von Stichprobenumfangs und –zusammensetzung verwundert es nicht, dass die europäischen Serien dem weltweiten Sample in hoch-



signifikanter Weise ähneln (vgl. Abb. 5 et 7). Dieser prägende Einfluss zeigt sich auch bei der diachronen Entwicklung der pro Jahrhundert ermittelten Mittelwertsangaben (Abb. 8). Die langen Phasen gleichbleibender Verhältnisse zu Beginn des Beobachtungszeitraumes sind wegen der dortigen geringen Stichprobenzahl wiederum als zufallsbedingt zu werten. Erst ab 4200 v.Chr. liegen hinlänglich viele Serienbefunde vor. Die danach einsetzende Entwicklung folgt im Wesentlichen jener des weltweiten Samples. Markante Abweichungen finden sich in den Zeiträumen 14. bis 8. Jahrhundert v.Chr. und in den Jahrhunderten um und nach der Zeitwende (2. Jh. v.Chr. – 5. Jh. n.Chr.). Sie beruhen – abgesehen vom Zeitraum nach dem zweiten nachchristlichen Jahrhundert – jeweils auf nur wenigen Stichproben und müssen daher als zufallsbedingt gelten. Es bestehen keine signifikanten Abhängigkeiten weder der Stichprobenanzahl noch der Belastungsfrequenz zur zeitlichen Einordnung in Jahrhunderten noch zueinander.

Abb. 7: Verteilung der relativen Belastungsfrequenz auf der Grundlage der zusammengefassten Individuen- und Zahnbefunde für die Großregionen Nord- und Mitteleuropa [Europa], Mittelmeer (inkl. Nordafrika und Vorderer Orient [Mediterran]) sowie Nordamerika in Klassen à 10 Prozent plus Klasse 100 Prozent (alle Zähne bzw. Individuen betroffen).

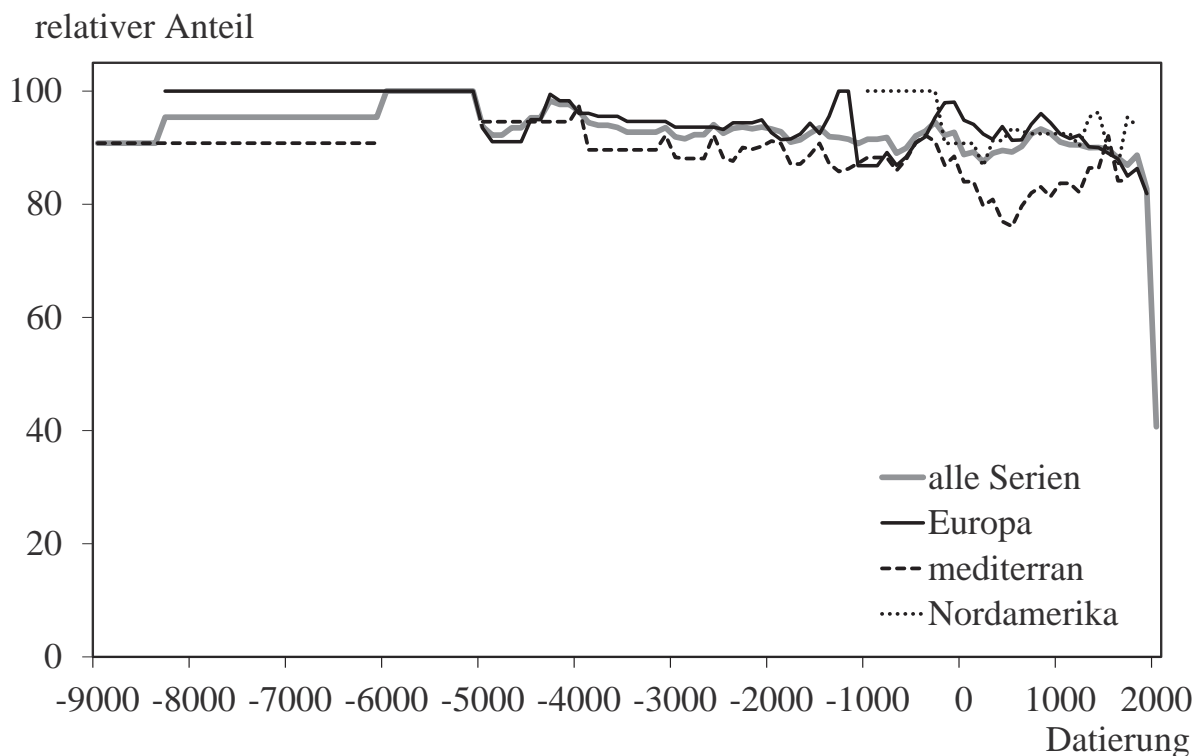


Die am zweitbesten besetzte Regionalgruppe wird von Funden aus dem mediterranen Raum (inkl. Vorderer Orient und Nordafrika) gebildet (n = 54 Serien). Für die ersten Jahrtausende des Erfassungszeitraumes stehen nur wenige Stichproben zur Ver-



fügung. Erst ab Beginn des dritten vorchristlichen Jahrtausends erfüllt der auf das jeweilige Jahrhundert bezogene Beobachtungsumfang statistische Mindestanforderungen, wenngleich es immer wieder – insbesondere für den Zeitraum 10. - 8. Jh. v.Chr. – zur Unterschreitung der Mindestzahl kommt und für die Neuzeit Lücken in der Stichprobenanzahl vorliegen. Auffällig erscheinen Abweichungen in der Häufigkeit der relativen Belastung: bei der Mittelmeergruppe scheinen gegenüber den nord- und mitteleuropäischen Serien die Stufen höherer Belastungsfrequenzen nicht so häufig besetzt zu sein (vgl. Abb. 7). Dies könnte ein Hinweis auf unterschiedliche Ernährungsweisen sein. Unter Vernachlässigung des häufig nicht erreichten Beobachtungsumfanges ist festzuhalten, dass die auf das jeweilige Jahrhundert bezogenen Mittelwerte der Mittelmeergruppe fast immer unterhalb der nord- und mitteleuropäischen Stichproben liegen (Abb. 8). Die deutliche Verbesserung von der Mitte des ersten vorchristlichen bis zur Mitte des ersten nachchristlichen Jahrtausends beruht fast durchgängig auf einer hinlänglich großen Anzahl einbeziehbarer Serienbefunde und dürfte somit nicht auf Zufallskriterien zurückzuführen sein. Antike und römerzeitliche Ernährungsgewohnheiten dürften darin ihren paläostomatologischen Niederschlag – zumindest in Bezug auf den Zahnabsliff – finden.

Abb. 8: Diachrone Entwicklung der relativen Belastung für die Großregionen Nord- und Mitteleuropa [Europa], Mittelmeer (inkl. Nordafrika und Vorderer Orient [Mediterran]) und Nordamerika sowie für das Gesamtsample dargestellt anhand der Abfolge der jeweiligen Mittelwerte pro Jahrhundert.





Die am drittbesten besetzte geographische Gruppe Nordamerika ($n = 14$) offenbart schon die Probleme der Großräume mit geringem Beobachtungsumfang. Oftmals bleibt die Anzahl der pro Jahrhundert einbeziehbarer Stichproben unterhalb der zufordernden Mindestzahl. Auffällig erscheint der relativ hohe Anteil aller mit Zahnabschliff Betroffenen (vgl. Abb. 7), der keineswegs nur auf Serien mit aneignender Wirtschaftsweise zurückzuführen ist.⁴⁴ Ihr Verhältnis zum Gesamtsample wie auch zu den beiden anderen betrachteten Großräumen ist jedoch vom Zufall geprägt. Dies gilt auch für die diachrone Abfolge, die zum überwiegenden Teil auf Werten beruht, die oberhalb des Gesamtsamples liegen (vgl. Abb. 8). – Die Verteilung der Belastung der restlichen Großräume ähnelt – zusammengefasst – in hochsignifikanter Weise jener des Gesamtsamples. Der Einfluss dieser Stichproben dürfte mithin als sehr gering zu werten sein. Nur für den Zeitraum ab dem siebten nachchristlichen Jahrhundert lägen hinlängliche Beobachtungsmengen vor. Die Entwicklung variiert ab der Mitte des ersten Jahrtausends n.Chr. um die Mittelwerte des Gesamtsamples, während sie diese in den vorangehenden Zeiten deutlich überschreiten. Letzteres muss angesichts des geringen Beobachtungsumfanges aber als zufallsbedingt angesehen werden.

3.3. Belastungsintensität

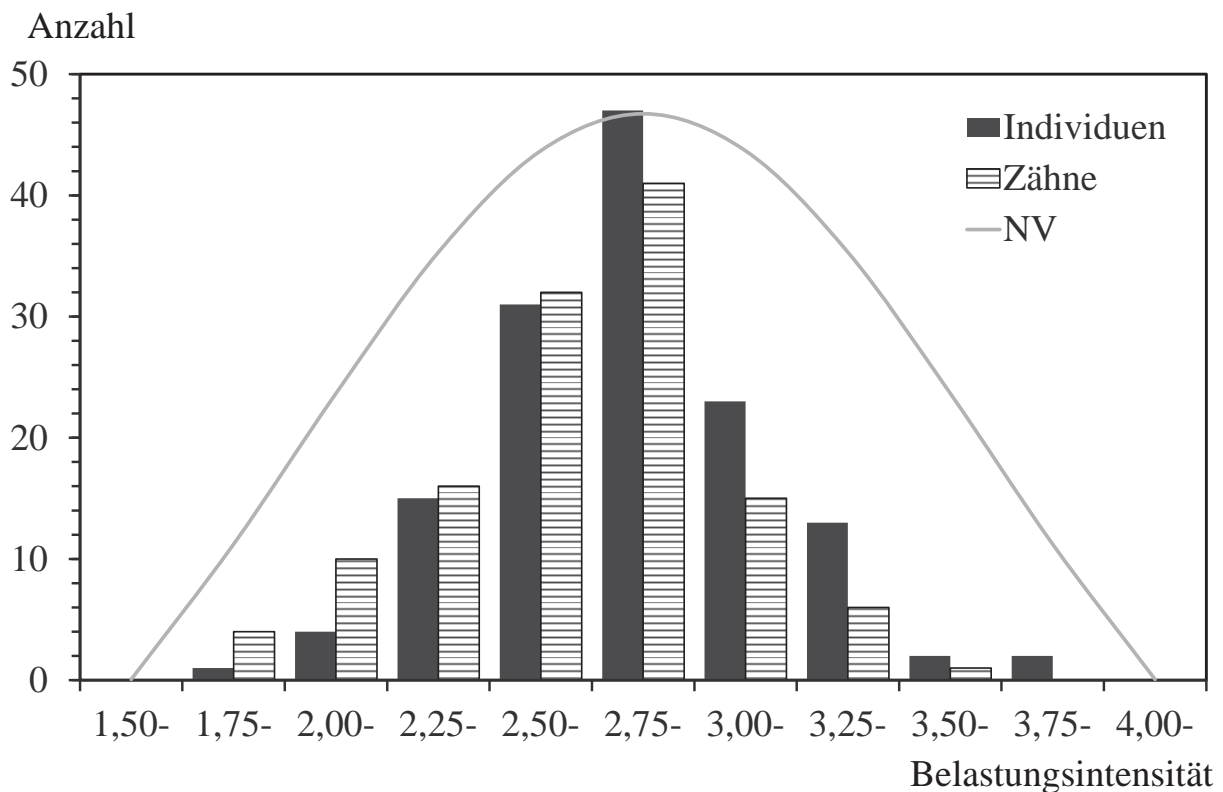
Ein serienbezogener Mittelwert von rund 90 Prozent belasteter Individuen oder Zähne lässt zwar die Häufigkeit des Vorkommens von Zahnabschliff erkennen, sagt aber wenig über dessen Intensität aus. Es ist für das betroffene Individuum durchaus von Interesse, ob nur Höcker der Funktionsfläche oder die gesamte Zahnkrone abgeschliffen sind. Daher wenden wir uns nun der Intensität der Abrasion/Attrition zu. Wie eingangs erwähnt, liegt die Problematik bei dieser Betrachtung in der Wahl eines Klassifikationsschemas, das die Heranziehung möglichst vieler Vergleichsserien erlaubt. Ein fünfstufiges Schema (vgl. Kap. 3.1.) vergrößert zwar einige Nuancen – und vernachlässigt zum Beispiel den Winkel des Zahnabschliffs –, kann dennoch in Hinblick auf die Einbeziehung möglichst vieler Serien als kleinster gemeinsamer Nenner angesehen werden, zumal andere Schemata oftmals leicht umgerechnet werden können.

Das bisherige Stichprobensample kann um die Serien Bourges - St.Outrille du Château und Diepensee vergrößert werden. Jedoch fehlen in 21 bislang verwendeten Studien entsprechende Angaben zur Berechnung der Belastung, so dass sich die Anzahl der Serienbefunde auf insgesamt 241 Bevölkerungsstichproben vermindert. In der

⁴⁴ Lediglich die Inuit-Stichprobe von der Nordküste Alaskas und von Umnak Island/Aläuten sind innerhalb der sieben Serien umfassenden Gruppe aller Betroffenen (100 Prozent in Abb. 7) als Wildbeuter anzusprechen.

Gruppe der Individuenbeobachtungen (Gebiss) stehen 138 Serien zur Verfügung⁴⁵, deren Mittelwerte der Intensität des Zahnabstriffs zwischen 1,91 und 3,83 Belastungspunkten (Bp.) variieren. Der Mittelwert beträgt 2,85 Bp. In der Gruppe der Zahnbeobachtungen können 125 Stichproben berücksichtigt werden, deren Mittelwert der Belastungsintensität 2,70 Bp. beträgt (R = 1,88 – 3,55 Bp.). Bei beiden Beobachtungsgruppen entspricht die Verteilung der Werte weitgehend jener der sog. Normalverteilung (Abb. 9). Wenngleich es zu einigen Abweichungen zwischen den Gruppen kommt, ähneln sich beide in hochsignifikanter Weise ($r_{xy} = +0,963$). Die geographische Zusammensetzung beider Beobachtungsgruppen entspricht in höchstsignifikanter Weise derjenigen, die bereits bei der Betrachtung des relativen Anteils ermittelt wurde. Angesichts der geringen Unterschiede in der Materialzusammensetzung und der jeweiligen Stichprobenanzahl muss diese Aussage nicht weiter verwundern. Zwischen den realen Intensitätswerten beider Beobachtungsgruppen besteht ebenfalls ein signifikanter Zusammenhang ($r_{xy} = +0,863$).

Abb. 9: Verteilung der Belastungsintensität auf der Grundlage von Individuen- (Gebiss; n = 138 Serien) bzw. Zahnbefunden (n = 125 Serien). NV – Normalverteilung.

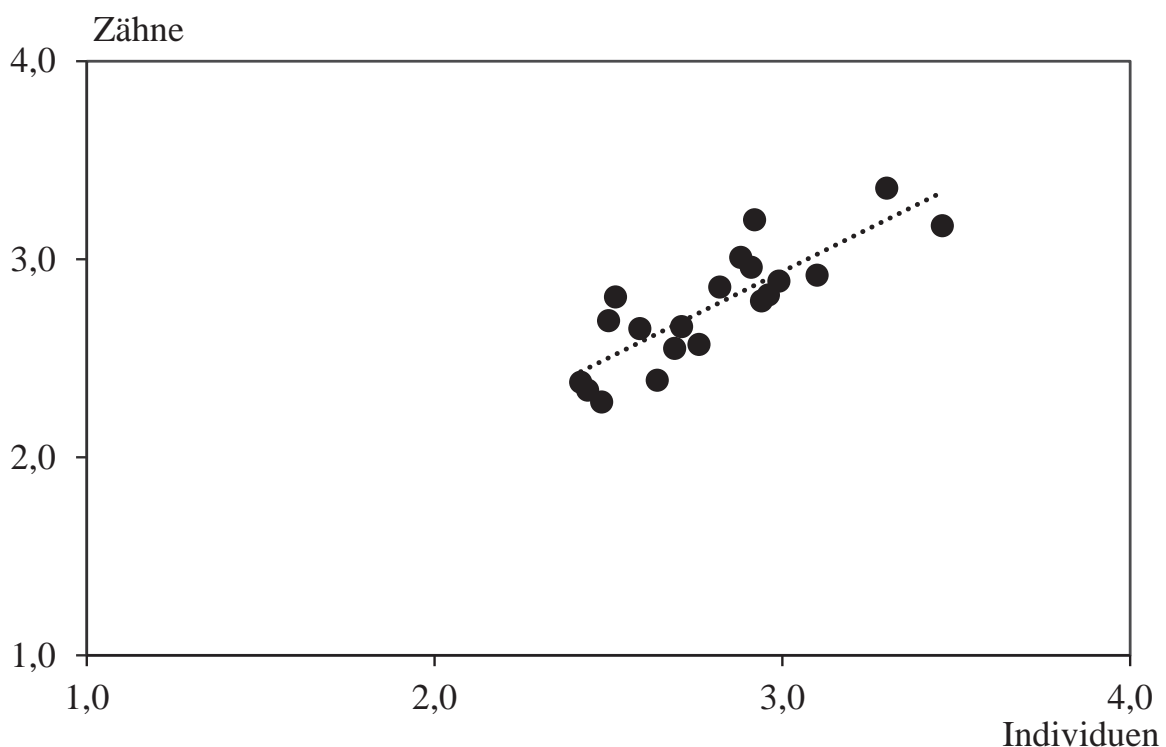


⁴⁵ Ohne den unglaublich erscheinenden Wert der Stichprobe Rohnstedt.



In 21 Fällen liegen Beobachtungen vor, die eine Berechnung der Belastungsintensität sowohl für Individuen (Gebisse) als auch gleichzeitig für Zahnbefunde ermöglichen. Beide Gruppen sind – zumindest schwach – miteinander signifikant korreliert ($r_{xy} = +0,832$; vgl. Abb. 10). Zu 86 Prozent wird die Variabilität der Werte beider durch ihren Zusammenhang bestimmt, so dass von statistischer Seite eine hinlängliche Berechtigung besteht, die Werte beider Befundungsgruppen als gleichrangig zu erachten. Dennoch sollen beide Gruppen zunächst wiederum getrennt betrachtet werden.

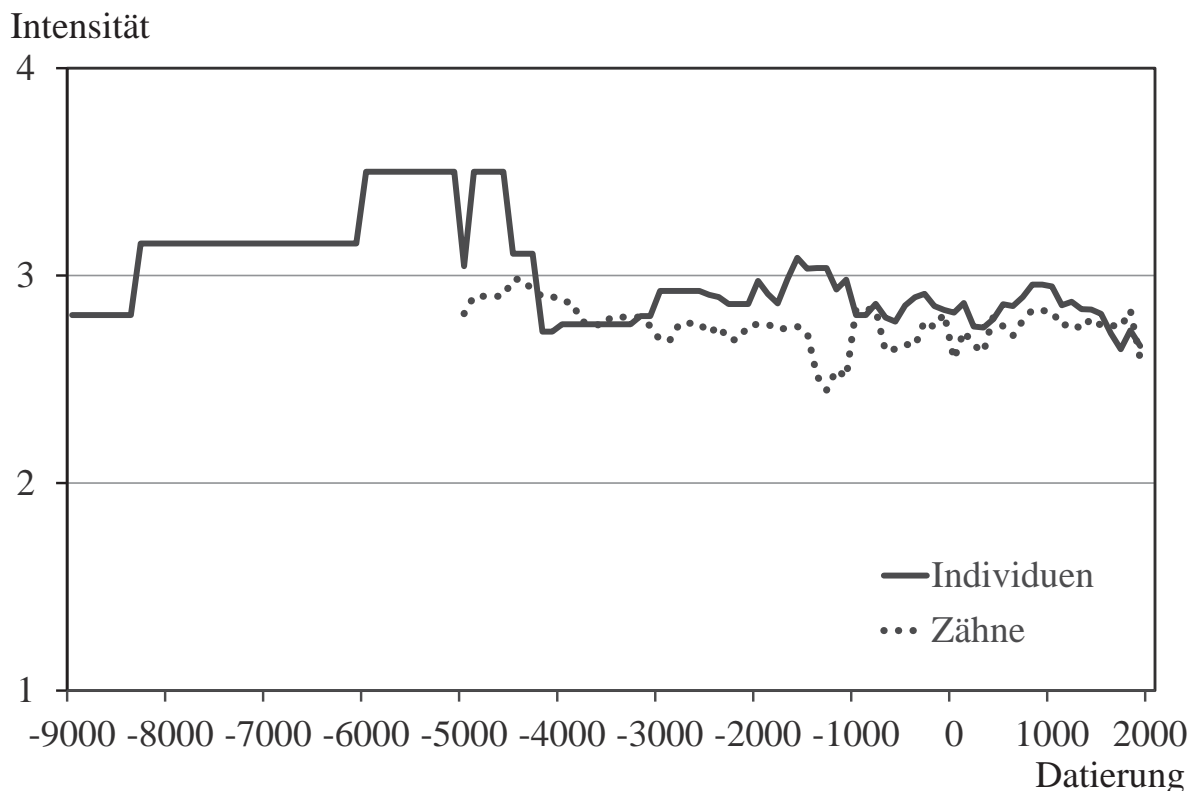
Abb. 10: Verhältnis der Belastungsintensität jener Stichproben ($n = 21$), bei denen Werte sowohl von Individuen- als auch gleichzeitig von Zähnen vorliegen.



Zu Beginn des Erfassungszeitraumes (ab 9000 v.Chr.) der auf Individuen-/Gebissbeobachtungen beruhenden Intensitätswerte treten lange Phasen gleichbleibender Verhältnisse auf (Abb. 11). Sie beruhen wiederum auf einer zu geringen Stichprobenanzahl. Die auffällige Verbesserung im ersten Jahrhundert des fünften vorchristlichen Jahrtausends ist auf die – in einen engen Zeitrahmen datierte – bandkeramische Serie Herxheim zurückzuführen. Sie unterbricht im diachronen Überblick kurzzeitig die hohe Belastungsphase, die von nur einer spätmesolithischen Stichprobe aus Dänemark gebildet wird. Im Mittelwert der Serie Herxheim (2,62 Bp.) schlagen sich die günstigeren Belastungsverhältnisse des Neolithikums nieder, wie wir sie einige Jahrhunderte später wieder finden. Bis weit ins fünfte Jahrtausend hin – und möglicherweise in Randgebieten darüber noch hinaus – existieren in Europa nebeneinander Bevölkerungen

gen mit unterschiedlichen Wirtschaftsweisen (hier Wildbeuter und Ackerbauern/Viehzüchter). Der Befund von Herxheim wirft ein singuläres Streiflicht auf die osteoarchäologischen Möglichkeiten in Hinblick auf Aussagemöglichkeiten zu einem als Neolithisierung umschriebenen Prozess. Derzeit erscheint jedoch der osteologische Materialbestand für diesbezüglich weiterführende Betrachtungen noch nicht hinlänglich groß genug zu sein. – Statistisch absicherbare Werte der Belastungsintensität liegen ab dem Beginn des dritten vorchristlichen Jahrtausends vor. Die Entwicklung weist zwei Phasen leicht höherer Belastung auf (1700 – 1100 v.Chr. und 700 – 1100 n.Chr.). Bemerkenswert ist der deutliche zwischenzeitliche Anstieg im 19. Jahrhundert. Diese drei Besonderheiten, die Ähnlichkeiten zur Entwicklung des relativen Anteils der von Zahnschliff betroffenen Individuen (vgl. Abb. 4; $r_{xy} = +0,787$) aufweisen, beruhen auf einem aus statistischer Sicht hinlänglich großen Beobachtungsumfang. Die drei Phasen erhöhter Belastungswerte verhindern zugleich, dass der Verlauf der Belastungsintensität – sowohl für den gesamten Erfassungszeitraum ($r_{xy} = -0,494$) als auch für die Jahrhunderte ab 3000 v.Chr. ($r_{xy} = -0,546$) – eine statistisch signifikante Entwicklung in Richtung der Verbesserung der Verhältnisse aufweist.

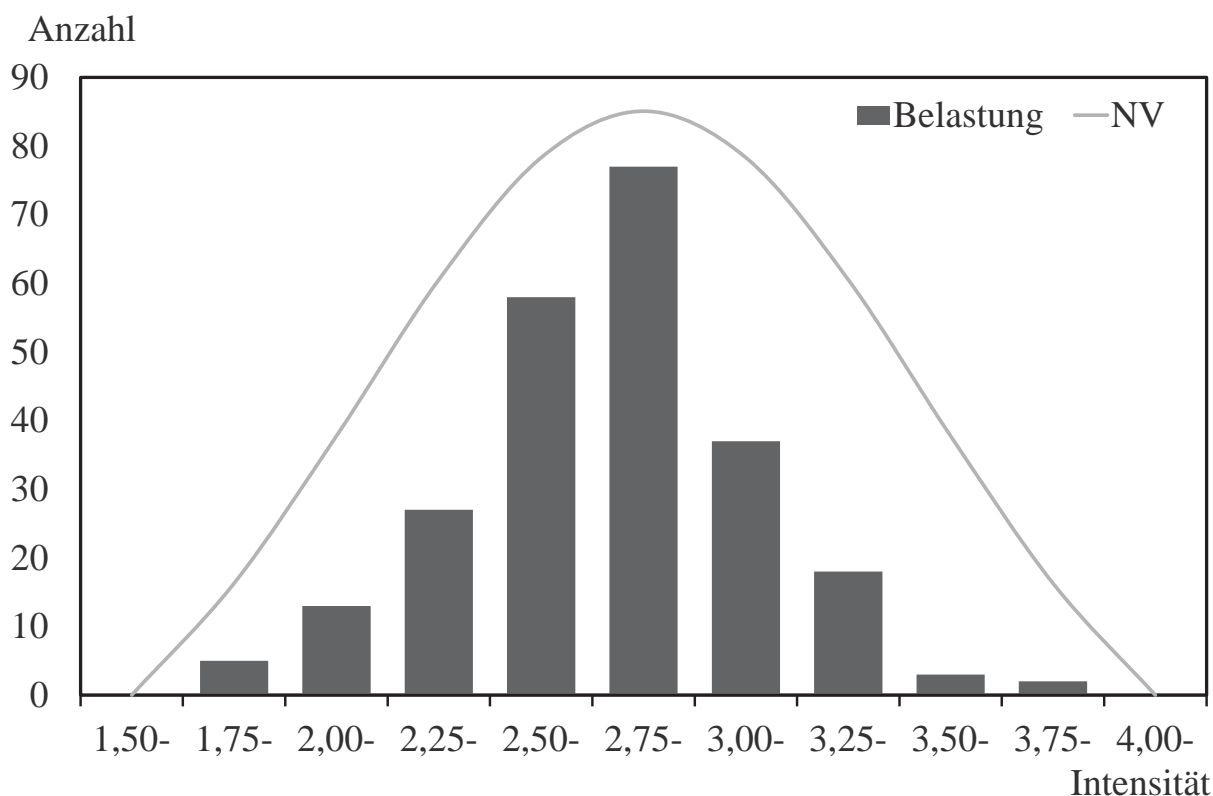
Abb. 11: Diachrone Entwicklung der Belastungsintensität auf der Grundlage von Individuen- ($n = 138$) bzw. Zahnbefunden ($n = 125$) dargestellt anhand der Abfolge der Mittelwerte pro Jahrhundert. Zur Intensität vgl. Kap. 3.1.





Wechseln wir die Betrachtungsgrundlage und ziehen die Intensität der von Zahnabschliff betroffenen Zähne heran. Den Belastungswerten vor 4500 v.Chr. haftet wiederum der Fehler der kleinen Zahl an. Zumeist finden sich die jeweils auf ein Jahrhundert bezogenen Mittelwerte der Zahnbefunde unterhalb derjenigen der auf Individuen-/Gebissbegutachtungen beruhenden Befunde (vgl. Abb. 11). Deutliche Unterschiede finden sich im Bereich des zweiten bis dritten Jahrtausends v.Chr., die insbesondere zwischen 1600 und 1000 v.Chr. recht markant ausfallen. Die gesamte diachrone Entwicklung weist bei der letztgenannten Betrachtungsgruppe keine signifikante Ausrichtung auf ($r_{xy_ab\ BC\ 5000} = -0,409$; $r_{xy_ab\ BC3000} = -0,139$). Auch im diachronen Vergleich beider Gruppen zueinander bestehen keine statistisch absicherbaren Ähnlichkeiten ($r_{xy_ab\ BC\ 5000} = +0,276$; $r_{xy_ab\ BC3000} = -0,139$).

Abb. 12: Verteilung der Belastungsintensität auf der Grundlage auf der zusammengefassten Individuen- und Zahnbefunde (n = 240). NV – Normalverteilung.

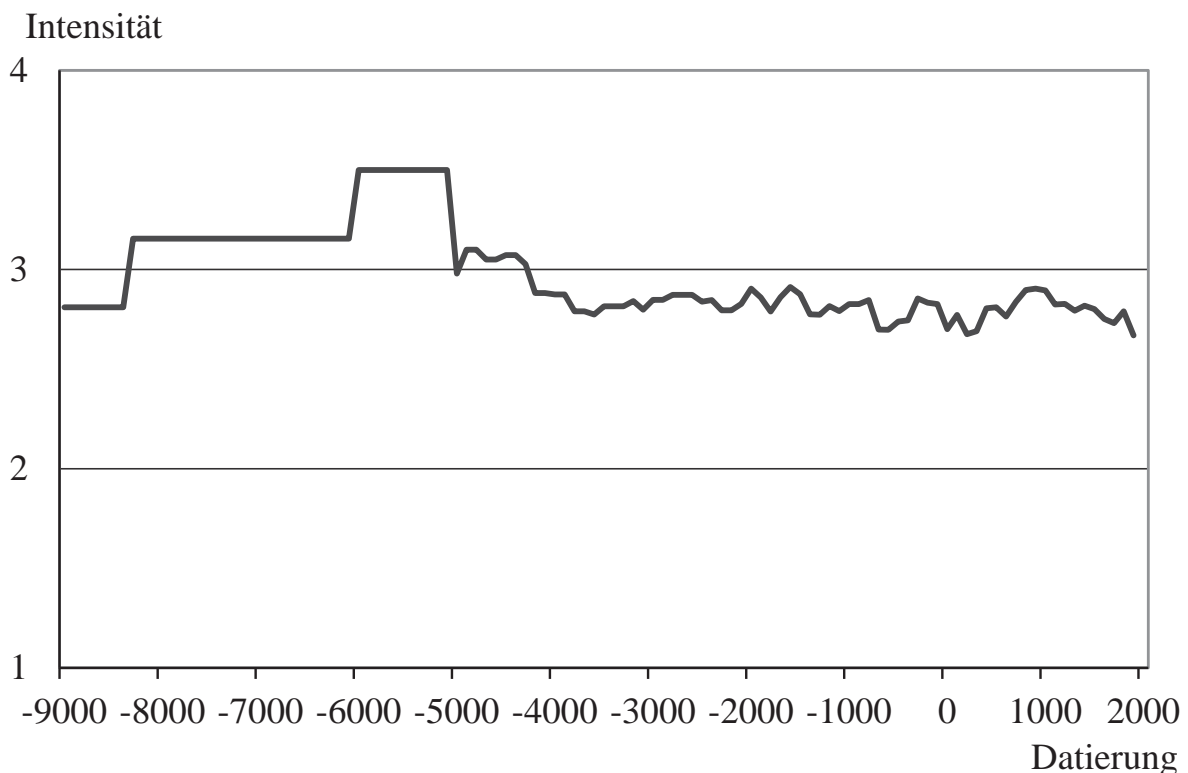


Fassen wir wiederum beide Beobachtungsgruppen zusammen, indem – sofern beide Beobachtungswerte vorliegen – das arithmetische Mittel gemittelt bzw. ein singulärer Wert direkt übernommen wird. Die Verteilung der Werte entspricht weitgehend jener der sog. Normalverteilung (Abb. 12). Bei der diachronen Entwicklung der (zusammengefassten) Belastungsintensität bietet sich das gewohnte Bild: In den



ersten Jahrtausenden des Erfassungszeitraumes treten lange Phasen gleichbleibender Verhältnisse auf (Abb. 13), die auf einer zu geringen Stichprobenanzahl beruhen.⁴⁶ Erst ab der Mitte des fünften vorchristlichen Jahrtausends ist dieses Manko beseitigt. Die Intensität des Zahnabschliffes vermindert sich in den folgenden eintausend Jahren von 3,07 auf 2,77 Belastungspunkte (Bp.). Ab der Mitte des vierten Jahrtausends kommt es zu einem wellenförmigen Verlauf der Entwicklung. Eine vermeintlich erkennbare allgemeine Tendenz zur Verbesserung der Belastungsintensität kann statistisch nicht abgesichert werden ($r_{xy_ab\ BC\ 4500} = -0,491$). Bemerkenswert erscheinen zwei Phasen (7. – 5. Jahrhundert v.Chr. sowie 1. bzw. 3. – 4. Jahrhundert n.Chr.; jeweils um 2,7 Bp.), die durchaus dem günstigen Wert des 20. Jahrhunderts (2,67 Bp.) nahekommen. Die zu Beginn des zweiten nachchristlichen Jahrtausends einsetzende Verbesserung der Belastungsintensität wird im 19. Jahrhundert unterbrochen. Der Wert für das 20. Jahrhundert dürfte wiederum von zahnmedizinischen Maßnahmen beeinflusst sein. Die allgemeine Tendenz zu einer Verringerung der Abschleifintensität ab dem elften Jahrhundert n.Chr. ist trotz der zwischenzeitlichen Verschlechterung im 19. Jahrhun-

Abb. 13: Diachrone Entwicklung der Belastungsintensität bei Zusammenfassung der Individuen- und Zahnbefunde (n = 240 Stichproben) dargestellt anhand der Abfolge der Mittelwerte pro Jahrhundert.



⁴⁶ Die zwischenzeitliche Verbesserung am Beginn des fünften Jahrtausend durch die Serie Herxheim wurde bereits oben diskutiert (vgl. S. 41).



dert statistisch schwach signifikant ($r_{xy} = -0,862$). Wird die Untergrenze des Zeitraumes auf den Beginn des europäischen Mittelalters (800 n.Chr.) gesenkt, so steigert sich diese Tendenz aus statistischer Sicht noch geringfügig ($r_{xy} = -0,913$).⁴⁷ Diese Abhängigkeit der Belastungsintensität entspricht – insbesondere vor dem Hintergrund des Übergewichts europäischer Stichproben im ausgewerteten Material – der Meinung, dass mit der Verstädterung eine Abnahme der Zahnabrasion einhergeht (z.B. DAVIES und PEDERSEN 1955, 43; vgl. auch unten Kap. 3.7.).

Es stellt sich nun die Frage, ob im diachronen Kontext Zusammenhänge zwischen Belastungsfrequenz und Intensität bestehen. Die höchstsignifikante Ähnlichkeit der Anzahl der pro Jahrhundert heranziehbarer Stichproben ist allein wegen der nahezu deckungsgleichen Zusammensetzung der Serien gegeben ($r_{xy} = +0,998$). Anders verhält es sich jedoch bei einem Vergleich des relativen Anteils der von Zahnabschliff Betroffenen mit der Stärke der Abrasion (Abb. 14): Über den gesamten Erfassungszeitraum ergibt sich nur eine schwache Signifikanz ($r_{xy} = +0,859$), die unter Berücksichtigung der zu gering besetzten frühen Jahrtausende nicht überbewertet werden sollte. Für den Abschnitt von 4500 v.Chr. bis in subrezente Zeiten ergibt sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen Häufigkeit und Intensität ($r_{xy} = +0,696$). Hingewiesen sei dennoch auf die Verbesserung der Verhältnisse im fünften Jahrtausend, die erhöhten Werte kurz nach der Zeitenwende, den Anstieg zum Jahr 1000 n.Chr. sowie auf die Verbesserung der Verhältnisse ab 1600 n.Chr.

Es stellt sich wiederum die Frage, in wie weit das Bild der diachronen Entwicklung von regionalen Aspekten geprägt wird. Fast zwei Drittel der herangezogenen Stichproben stammen aus Nord- und Mitteleuropa. Die durchschnittliche Intensität beträgt 2,82 Belastungspunkte. Die Anordnung der Klassen folgt weitgehend jener einer sog. Normalverteilung (Abb. 15) und ähnelt in hochsignifikanter Weise dem Verteilungsmuster der Gesamtserie. Daher verwundet es ein wenig, dass ihre Entwicklung im diachronen Verlauf nicht signifikant ist ($r_{xy} = +0,681$). Wenngleich ein aus statistischen Gründen zureichender Mindestbeobachtungsumfang erst am Ende des fünften vorchristlichen Jahrtausends erreicht wird, muss die deutliche, bis zur Mitte des vierten Jahrtausends währende Verminderung der Intensität des Zahnabschliffs erwähnt werden (Abb. 16). Sie dürfte mit geänderten Ernährungsgewohnheiten aufgrund eines

⁴⁷ Die Vermutung einer vergleichbaren Entwicklung des relativen Anteils des Zahnabschliffes im zweiten nachchristlichen Jahrtausend wird von Seiten der Statistik nur knapp bestätigt ($r_{xy} = -0,822$). Bei Berücksichtigung der zwei Jahrhunderte früher einsetzenden Tendenz zur Verringerung des relativen Anteils der Belastungsfrequenz wird die Signifikanz deutlicher ($r_{xy} = -0,886$).

Abb. 14: Diachrone Entwicklung des relativen Anteils der Betroffenen und der Intensität des Zahnabschliffs dargestellt anhand der pro Jahrhundert ermittelten jeweiligen Mittelwerte.

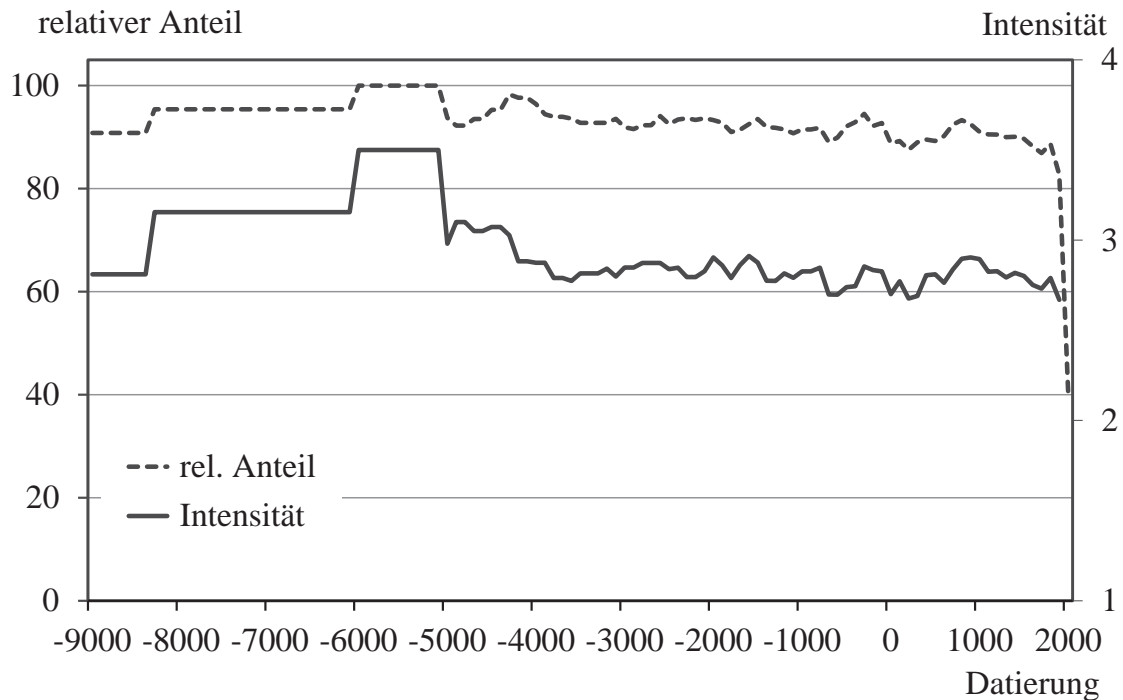
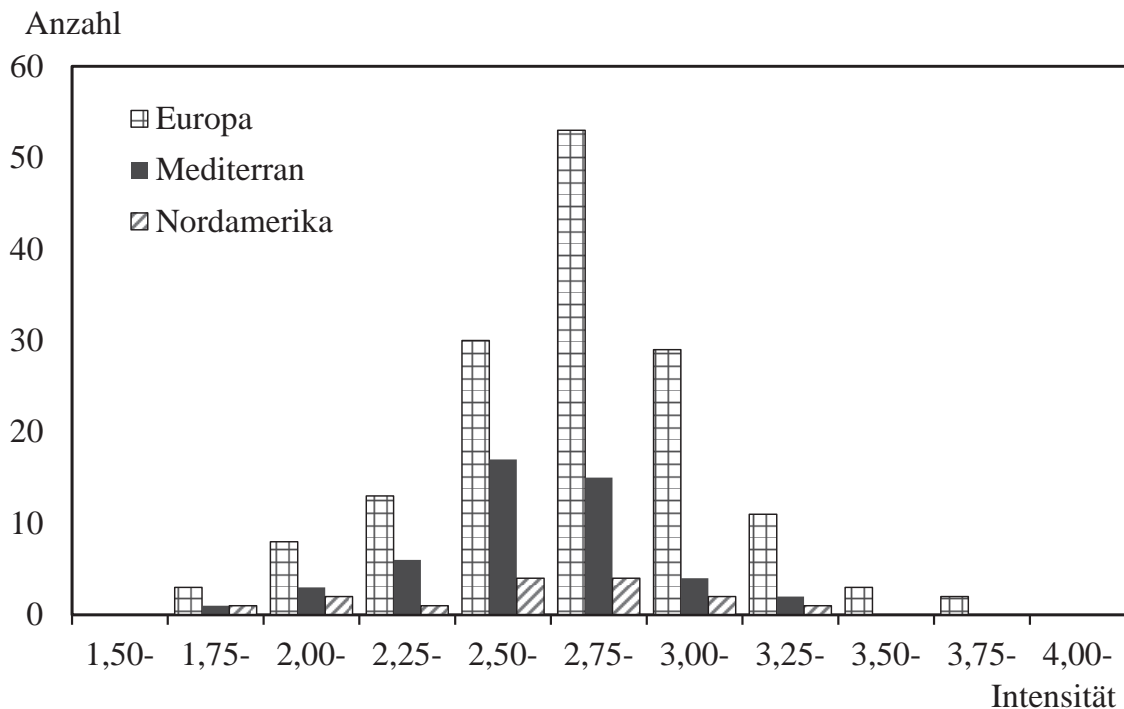


Abb. 15: Verteilung der Belastungsintensität auf der Grundlage auf der zusammengefassten Individuen- und Zahnbefunde für die Großregionen Nord- und Mitteleuropa [Europa], Mittelmeer (inkl. Nordafrika und Vorderer Orient [Mediterran]) und Nordamerika. Zur Klassifikation der Intensität vgl. Tab. 1.

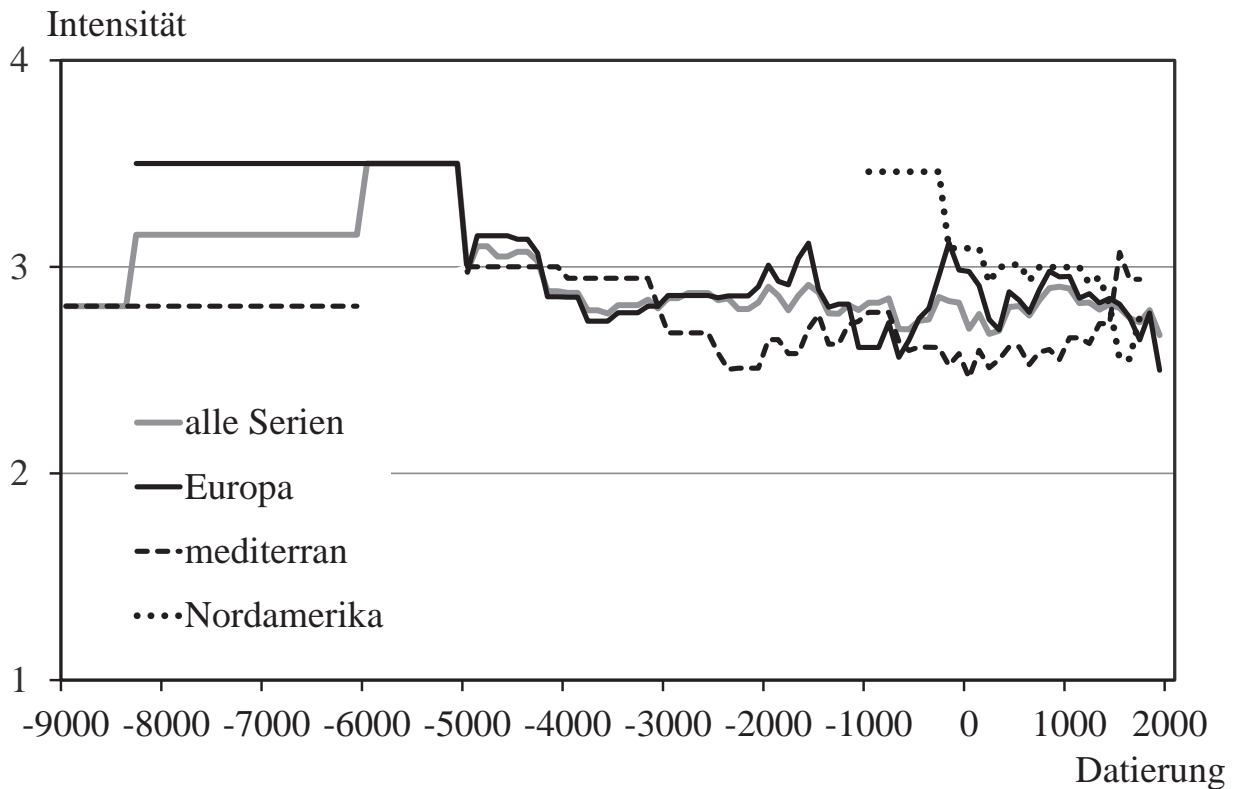




Wechsels der Wirtschaftsweise zu erklären sein. Der folgende bis zum 16. vorchristlichen Jahrhundert währende Anstieg, die abermalige Verbesserung von der mittleren Bronze- bis in die frühe Eisenzeit sowie der abermalige, deutliche Anstieg in den Jahrhunderten vor der Zeitwende hingegen bedürfen weiterhin der Erklärung. Gleiches gilt für die im europäischen Bereich relativ günstigen Werte in der ersten Hälfte des ersten nachchristlichen Jahrtausends sowie die Verschlechterung in der zweiten Hälfte dieses Jahrtausends. Markante Abweichungen zur diachronen Entwicklung des Gesamtsamples finden sich im Bereich der frühen Eisenzeit und dürften durch die Verhältnisse bei den Stichproben aus dem mediterranen Raum und dem Vorderen Orient bedingt sein.

Statistisch absicherbare und somit glaubhafte Intensitätsmittelwerte liegen für die Gruppe der Serien aus dem Mittelmeerraum (inkl. Nordafrika und Vorderer Orient; $n = 48$) erst ab 1800 v.Chr. – und dann auch immer wieder mit Unterbrechungen – vor, so dass den dortigen langen Phasen gleichbleibender Verhältnisse vor diesem Zeitpunkt wiederum der Fehler der kleinen Zahl anhängt (Abb. 16). Keineswegs sollte daher der Schluss gezogen werden, dass die deutliche Verbesserung der Verhältnisse bis kurz vor Beginn des dritten vorchristlichen Jahrtausends mit dem Prozess der sog. Neolithisierung einhergeht. Derartiges entspräche nicht den Ergebnissen der archäologischen Forschung, die den Wechsel in der Wirtschaftsweise – insbesondere im Vorderen Orient – wesentlich früher sieht. Die dortige fast zwei Jahrtausende währende Phase relativ konstanter Verhältnisse kann höchstens als Streiflicht gewertet werden, da sie lediglich auf den Werten der Stichprobe Villanueva de la Fuente sowie der mesolithischen Serie Wadi Halfa beruht, der zunächst eine aneignende Wirtschaftsweise zugesprochen wurde (SAXE 1966/1971), während die Ergebnisse der paläostomatologischen Untersuchung (GREENE, EWING und ARMELAGOS 1967) diese Stichprobe durchaus in den Übergang zur produzierenden Wirtschaftsform stellen könnten (s.a. MAGEE ET AL. 1994). In der zweiten Hälfte des dritten vorchristlichen Jahrtausends liegen nochmals deutlich verbesserte Belastungsmittelwerte vor, für die sich keine sinnvoll erscheinende kulturgeschichtliche Interpretation finden lässt. Aber auch dieser Abschnitt der Entwicklung der Stärke des Zahnabsliffs sollte angesichts der dortigen geringen Stichprobenanzahl nicht überbewertet, sondern – zumindest beim derzeitigen Stand der Forschung – als zufallsbedingt angesehen werden.

Abb. 16: Diachrone Entwicklung der Belastungsintensität für die Großregionen Nord- und Mitteleuropa [Europa], Mittelmeer (inkl. Nordafrika und Vorderer Orient [Mediterran]) und Nordamerika sowie für das Gesamtsample dargestellt anhand der Abfolge der jeweiligen Mittelwerte pro Jahrhundert.



Die durchschnittliche Intensität der Mittelmeer-/Vorderer Orient-Gruppe beträgt 2,69 Belastungspunkte und ist somit gegenüber dem nord- und mitteleuropäischen Sample etwas geringer. Die diachrone Entwicklung der Belastungsintensität weicht von jener aller Stichproben im Überblick zwei Mal über einen jeweils längeren Zeitraum ab. Jedoch bewirkt dies keine signifikanten Unterschiede im Gesamtverlauf der Entwicklung ($r_{xy_ab\ BC\ 9000} = -0,440$; $r_{xy_ab\ BC1800} = +0,298$). Bemerkenswert erscheinen die relativ günstigen Verhältnisse um die Zeitenwende (Abb. 16).

Nahezu sprunghaft wirkende Veränderungen einer Entwicklung, wie sie sich auch bei den Funden aus Nordamerika zu Beginn des zweiten Jahrhunderts v.Chr. und im Zeitraum 16. - 17. Jahrhundert n.Chr. finden (Abb. 16), fordern zur Interpretation heraus, die im vorliegenden Fall jeweils einen Wechsel der Wirtschaftsform suggerieren. Dies trifft für die erste auffällige Veränderung der nordamerikanischen Gruppe – zumindest indirekt – zu: Der zunächst hohe, durch die Inuit-Stichprobe von Umnak Island/Aläuten (1000 v.Chr. – 1500 n.Chr.) geprägte Mittelwert wird durch die Einbeziehung der Sammelserie Mille Lacs (200 v.Chr. – 1850 n.Chr.) nachhaltig verändert.



Bei einem Blick auf die Zusammensetzung des Materials von Mille Lacs ist zu erkennen, dass das Fundgut aus mehreren zeitlich unterschiedlichen Fundstellen stammt. Im relativen langen Datierungszeitraum dieser Sammelserie kommt es zu unterschiedlichen Wirtschaftsweisen (Jäger/Sammler, Wildreis-Nutzung sowie ferner Akkulturationsphänomene). Ebenso zweifelhaft wäre es, die günstigen Belastungsmittelwerte des 16. - 17. Jahrhunderts mit dem Kontakt zu Europäern zu erklären. In beiden Fällen muss von Seiten der Statistik auf die geringe Stichprobenanzahl – mithin den Fehler der kleinen Zahl – verwiesen werden. Diese Einschränkung trifft auf die meisten Jahrhunderte des Erfassungszeitraumes des nordamerikanischen Samples zu, so dass deren zumeist oberhalb der Mittelwerte der anderen Großräume liegenden Belastungsmittelwerte nur zurückhaltend auf den durchaus hohen Anteil von Bevölkerungen mit aneignender Wirtschaftsweise (Jäger/Sammler) hindeuten.

Die Entwicklung der Belastungsintensität in den restlichen geographischen Großräumen ähnelt – zusammengefasst – im Gegensatz zur Betrachtung der Belastungshäufigkeit nicht mehr jener des Gesamtsamples ($r_{xy} = +0,206$). Abgesehen von einem durchaus den anderen Mittelwerten vergleichbaren Wert von 2,90 Bp. im fünften und beginnenden vierten Jahrtausend v.Chr. ist der nach einer Fundlücke zu beobachtende relativ hohe Wert zu Beginn des dritten Jahrtausends auffällig. Danach verbessert sich die Belastung signifikant ($r_{xy_3000BC \text{ bis } AD899} = -0,930$) in mehreren deutlichen Sprüngen bis zum im allgemeinen Überblick günstigsten Wert von 2,18 Bp. im neunten nachchristlichen Jahrhundert. Bei Berücksichtigung des danach folgenden Anstiegs erreicht die gesamte Entwicklung das erforderliche Niveau schwacher Signifikanz nur knapp ($r_{xy_3000BC \text{ bis } AD1899} = -0,809$). Allerdings haften dieser Zusammenfassung der Regionalgruppen zwei wesentliche Einschränkungen an: Zum einen ist ihre Zusammensetzung (Afrika, Mittel- und Südamerika, Australien und Ozeanien, Asien sowie Süd-/Südostasien) geographisch extrem weit gestreut, so dass – unter der Annahme regionaler Phänomene – kaum mit kulturgeschichtlich interpretierbaren Ergebnissen zu rechnen ist. Zum anderen bleibt der Stichprobenumfang pro Jahrhundert in den meisten Fällen weit unterhalb des erforderlichen Mindestwertes. Das gilt insbesondere für den genannten günstigen Wert des 9. Jahrhundert n.Chr: Er beruht nur auf dem Befund der Stichprobe Colha/Belize.



3.4. Abschleiß und Alter

Aus technologischem Blickwinkel heraus kann der menschliche Körper mit einer Maschine verglichen werden, bei der Lauf-/Nutzungszeiten einen wesentlichen Faktor für die Rentabilität darstellen. Gerade das Phänomen des Zahnabschliffs ist durchaus mit der Abnutzung einer Maschine vergleichbar. Allerdings gilt es, bei der Abrasion/Attrition zwischen Sterbealter des Individuums und dem Funktions- bzw. Durchbruchsalter des Zahnes zu unterscheiden. Bei Letztgenanntem kann es zu deutlichen Differenzen kommen: Zum Beispiel beginnt – unter Vernachlässigung der Verhältnisse am dritten Molaren (sog. Weisheitszahn) – die Kaufunktion des ersten Dauermolaren rund sechs Jahre früher als beim zweiten Molaren der zweiten Dentition. Es wird allgemein vermutet, dass der Zahnabschliff – gleich dem Verschleiß einer Maschine – mit dem Lebens- und/oder Zahnalter zunimmt (z.B. DAHL, CARLSSON und EKFELODT 1993, 300; zur metrischen Größe vgl. TEAFORD und TYLENDÄ 1991, 204).

Wenden wir uns dem Verhältnis von Sterbe- bzw. Lebensalter zum Zahnabschliff zu. Es stehen entsprechende Angaben für 142 Stichproben zur Verfügung. Dabei unterliegen die Altersdiagnosen nicht nur der Prämisse einer hohen Zutreffenswahrscheinlichkeit der anthropologischen/forensischen Sterbealtersbestimmungen.⁴⁸ Oftmals konnte in den Veröffentlichungen nur auf das Alter zurückgegriffen werden, das bei der Betrachtung kariöser Läsionen der jeweiligen Stichprobe angeführt wurde bzw. aus den Individualdaten der gesamten Serie ermittelbar war.⁴⁹ – Bei der graphischen Umsetzung des relativen Anteils des Zahnabschliffs zum Alter fällt die Konzentration im oberen Bereich der Verteilung auf (Abb. 17). Dies ist angesichts des häufigen Auftretens von Abrasion/Attrition bei den Bevölkerungen auch nicht weiter verwunderlich (vgl. oben). Die wenigen Stichproben mit günstigeren Werten (hier etwa 50 bis 75 Prozent) suggerieren eine Abhängigkeit zum durchschnittlichen Sterbealter in der vermuteten Ausprägung. Jedoch ist dies ein Trugschluss, da von Seiten der Statistik kein signifikantes Verhältnis zu ermitteln ist ($r_{xy} = +0,101$). Ein ähnlicher Befund ergibt sich, wenn statt des relativen Anteils die Intensität des Zahnabschliffs zum durchschnittlichen Sterbealter gesehen wird. Es ergibt sich bei graphischer Umsetzung eine Punktwolke, die keine markante Ausrichtung erkennen lässt (Abb. 18). Entsprechend gering fällt der Korrelationskoeffizient aus ($r_{xy} = +0,037$), so dass das vermutete Abhängigkeitsverhältnis von Zahnabschliff zum (Sterbe-)Alter aufgrund der

⁴⁸ Hier ist zudem angesichts der in den einzelnen Studien verwendeten unterschiedlichen Bestimmungsmethoden durchaus mit einer gewissen Toleranzbreite zu rechnen.

⁴⁹ Es wird dabei zumindest annähernde Gleichheit der Individuenzusammensetzung bei der Betrachtung der (paläo-)stomatologischen Befunde einer Stichprobe unterstellt.



Abb. 17: Verhältnis des relativen Anteils des Zahnabschliffs zum durchschnittlichen Sterbealter in Jahren bei 141 Stichproben (vgl. Tab. 2). Die Regressionsgrade (gepunktete Linie) dient der Verdeutlichung der vermeintlichen Abhängigkeit.

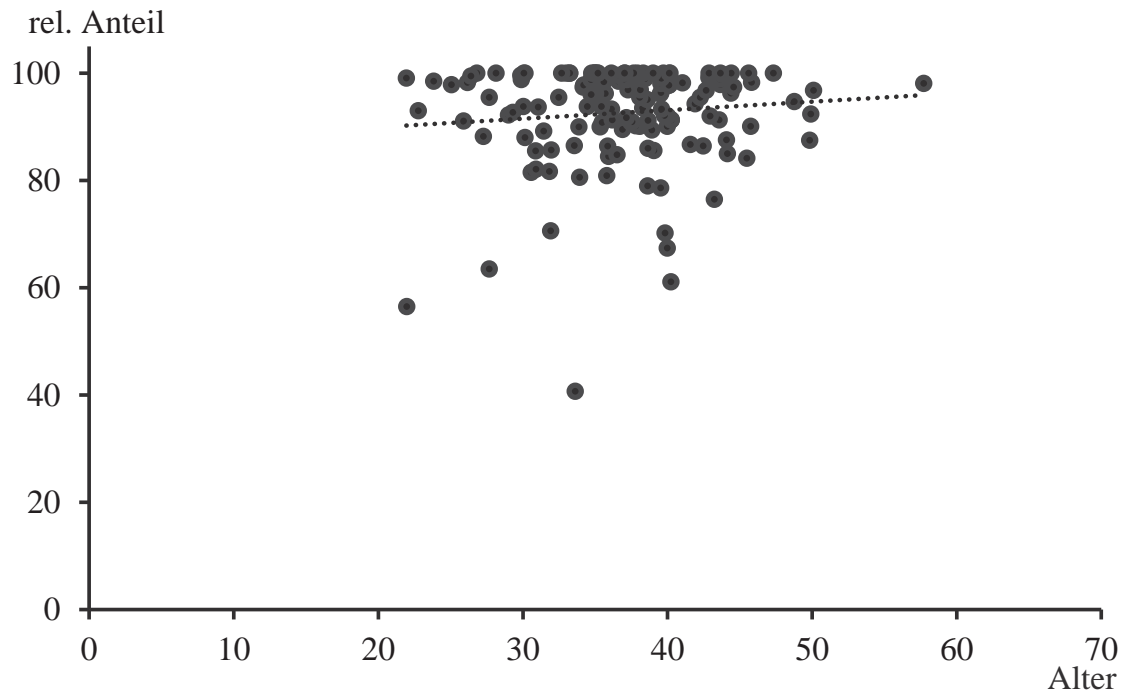
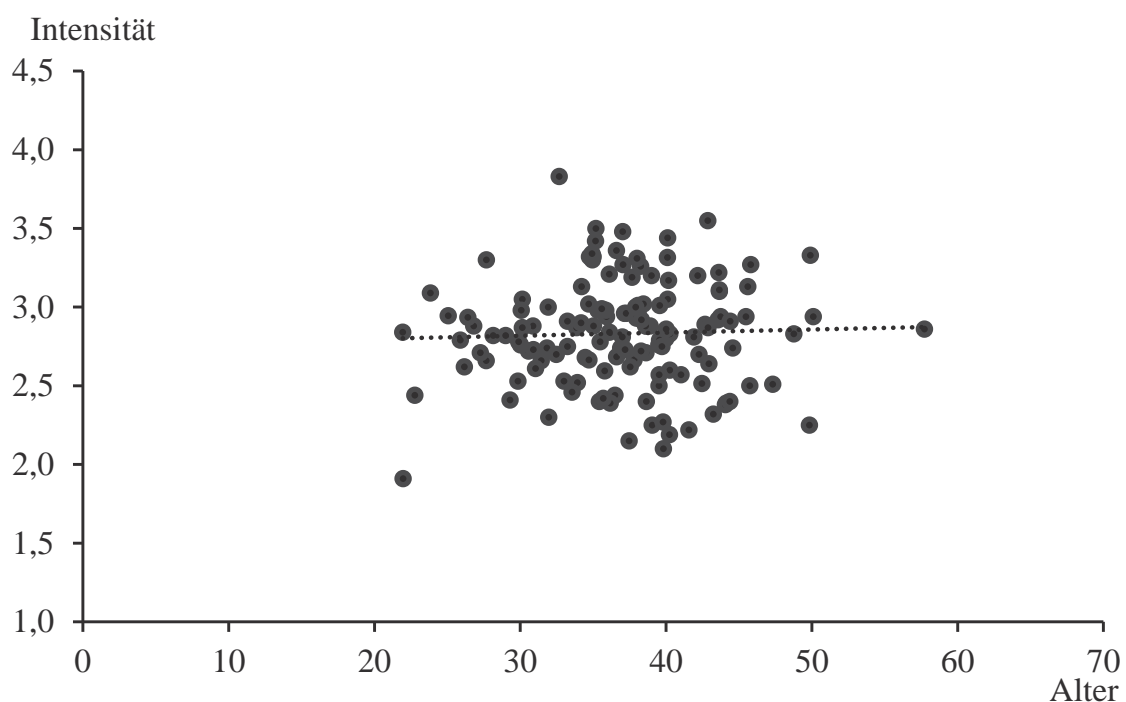


Abb. 18: Verhältnis der Intensität des Zahnabschliffs zum durchschnittlichen Sterbealter in Jahren bei 141 Stichproben (vgl. Tab. 2). Die Regressionsgrade (gepunktete Linie) dient der Verdeutlichung der vermeintlichen Abhängigkeit.





Serienbefunde eindeutig zu verneinen ist: Bereits in frühen Lebensjahren kann es zu deutlichen Abrasionsausprägungen kommen, so dass die Verwendung des Zahnabschliffs als einziges Kriterium für die Sterbealtersdiagnose eigentlich zurückzuweisen wäre (vgl. auch Kap. 3.7).

Dieses unerwartete Ergebnis gilt es zu hinterfragen. Die Kritik könnte der Stichprobenauswahl und der Methodik der Sterbealtersdiagnose gelten. Selbst wenn – zumindest theoretisch – mit einigen extremen Abweichungen vom allgemeinen Verteilungsmuster zu rechnen ist, erscheint sowohl die Anzahl der herangezogenen Serienbefunde hinlänglich groß als auch eine hohe Zutreffenswahrscheinlichkeit durch anderweitiges Hinterfragen und forensische Praxiserfahrungen gegeben zu sein. Somit gilt es die Metaebene zu wechseln und es ist die Frage zu stellen, ob Serienbefunde und/oder die durchschnittliche Sterbealtersberechnung das Ergebnis derart nachhaltig beeinflussen. Achtzehn Stichproben erlauben den Rückgriff auf die Individualbefunde. Die Korrelationskoeffizienten der jeweiligen Verhältnisse von Sterbealter zu Intensität variieren zwischen: +0,394 (Altlommatzsch) und +0,944 (Dreitzsch).⁵⁰ Nur bei fünf Serien ist das Verhältnis signifikant, so dass dort gefolgert werden könnte, dass die Intensität des Zahnabsliffs mit dem Alter zunimmt (vgl. auch Kap. 3.7). Bemerkenswert erscheint, dass alle Korrelationskoeffizienten ein positives Vorzeichen aufweisen. Das bestätigt – zumindest im Ansatz und ohne statistische Absicherung – die Unidirektionalität des Zahnabsliffs: Von einer reliefreichen Funktionsfläche ausgehend kommt es nur zu Abnutzungs- und keineswegs zu Aufbauerscheinungen oder – anders ausgedrückt – ist Zahnabsliff ein irreversibler Prozess.

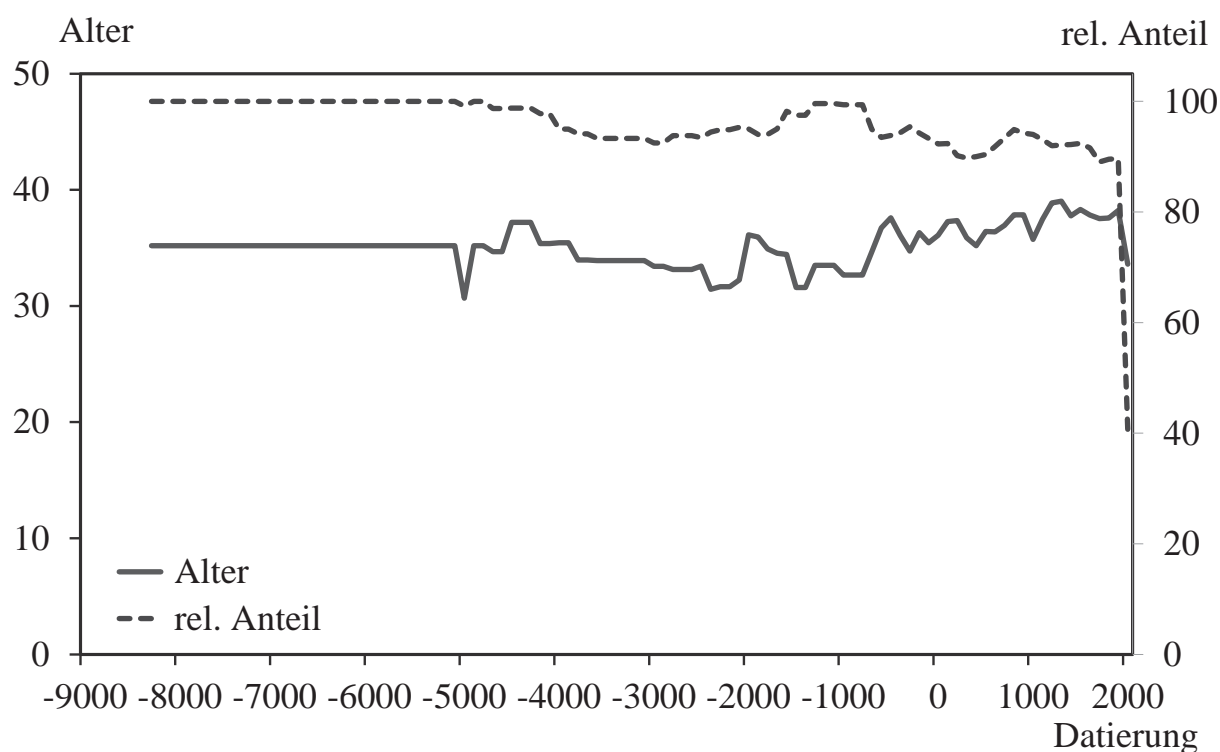
Warum findet dies nicht seinen statistisch absicherbaren Niederschlag in den zur Verfügung stehenden Bevölkerungsstichproben? Wechseln wir abermals die Metaebene und fragen uns, welche Faktoren in der bisherigen Betrachtung der Altersabhängigkeit nicht berücksichtigt wurden, aber dennoch Einfluss darauf ausüben können. Bei allen Serien mit durchschnittlichem Sterbealter liegen archäologische Datierungsspannen und Angaben zur Wirtschaftsweise vor. Der Erfassungszeitraum der Stichpro-

⁵⁰ Altlommatzsch: +0,394; Beckford: +0,583; Bern-Engelhalbinsel: +0,831; Can Trullás: +0,906; Cirencester: +0,743; Dorestad: +0,806; Dreitzsch: +0,944; Emden - Grosse Kirche: +0,521; Florenz – S. Maria Nuova: +0,630; Herxheim: +0,469; Mille Lacs: +0,553; Neresheim: +0,528; North Elmham Park: +0,611; Puerto de Mazarrón: +0,739; Schretzheim: +0,526; Tarquinia – Monterozzi: +0,921; Tauberbischofsheim-Dittigheim: +0,907 und Tauberbischofsheim-Impfingen: +0,869 (zum bibliographischen Nachweis vgl. Tab. 2.). Die Zusammensetzung dieses Stichprobensamples entspricht in signifikanter Weise derjenigen der Belastungsfrequenz und -intensität wie auch der geographischer Verteilung. Lediglich das durchschnittliche Sterbealter ist 2,3 Jahre geringer.



benauswahl erstreckt sich von 8300 v.Chr. bis ans Ende des zweiten nachchristlichen Jahrtausends (Abb. 19 und 20). Der Mindestbeobachtungsumfang der pro Jahrhundert berechneten Mittelwerte wird ab 4200 v.Chr. erreicht und weist jedoch eine statistisch nicht ausreichende Anzahl zwischen dem 15. und 7. Jahrhundert v.Chr. auf. Das durchschnittliche Sterbealter beträgt 36,99 Jahre. Die Variationsbreite reicht von 21,93 Jahren (Tauberbischofsheim-Impfingen; 2400 – 2000 v.Chr.) bis zu 57,72 Jahren (Waldeck-Netze, 1100 – 1800 n.Chr.). Eine vermutete Tendenz zur Erhöhung des Sterbealters kann statistisch nicht abgesichert werden ($r_{xy_{4200 BC bis AD 1999}} = -0,730$). Das Verfehlen der Signifikanzgrenze wird nicht wesentlich durch die geringe Stichprobenanzahl im genannten Bereich um 1000 v.Chr. beeinträchtigt. Auch die Verminderung des Sterbealters ab dem ausgehenden Mittelalter dürfte sich prägend auswirken. Bei der geographischen Herkunft der Serien ergibt sich das gewohnte Verteilungsbild: Die nord- und mitteleuropäischen Serien dominieren (73 Prozent), gefolgt von den Stichproben aus dem Mittelmeerraum (inkl. Nordafrika und Vorderer Orient; 13 Prozent). Die dritthäufigste Regionalgruppe stellen dieses Mal die afrikanischen Stichproben (ohne Nordafrika), wenngleich ihr Anteil mit rund vier Prozent schon gering ausfällt. Alle anderen geographischen Räume bleiben zahlenmäßig deutlich zurück.

Abb. 19: Diachrone Entwicklung des Sterbealters und des relativen Anteils von Zahnabschliffs auf der Grundlage von 141 Stichproben⁵¹ dargestellt anhand der pro Jahrhundert ermittelten jeweiligen Mittelwerte.

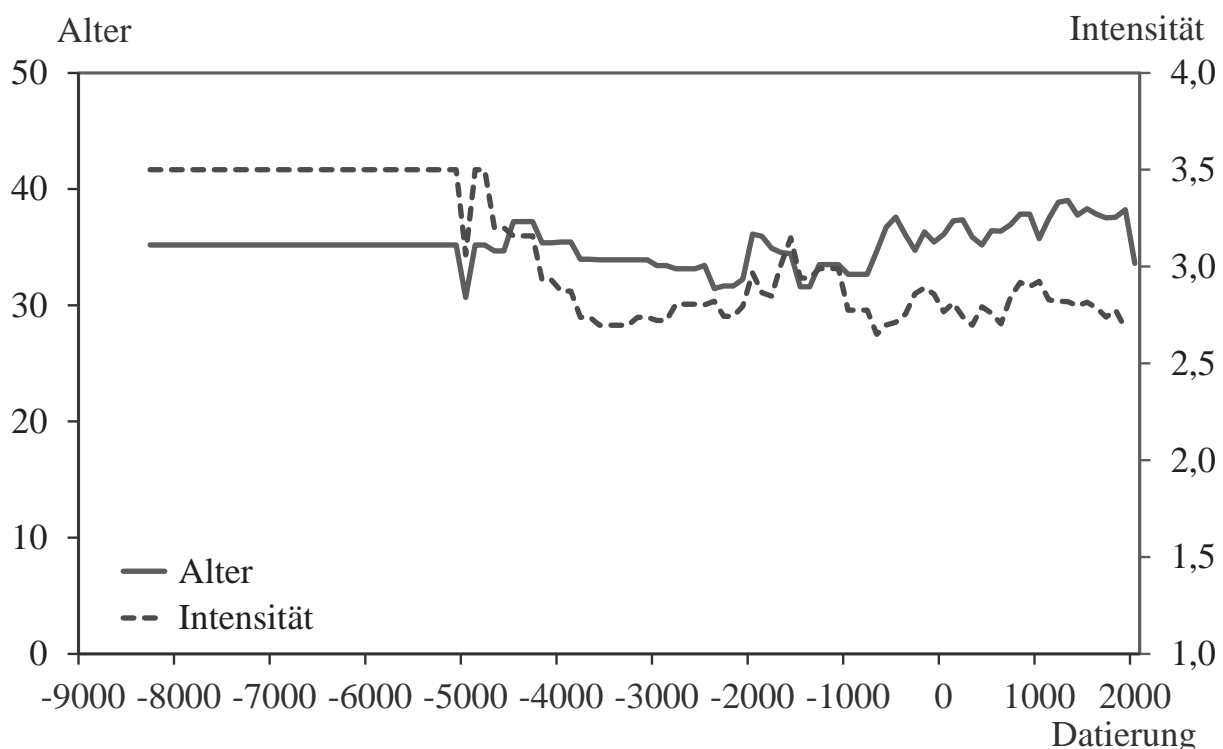


⁵¹ Für die Serie Diepensee liegen keine relativen Werte vor.



Vergleichen wir die Entwicklung vom Sterbealter mit derjenigen des relativen Anteils des Zahnabschliffs (Individuen-/Gebiss- und Zahnbefunde zusammengefasst; Abb. 19), so fallen jeweils wiederum die langen Phasen gleichbleibender Verhältnisse in der ersten Hälfte des Erfassungszeitraumes auf, die abermals auf die zu geringe Stichprobenanzahl zurückzuführen sind und somit als zufallsbedingt anzusehen sind. Im Bereich statistisch absicherbarer Befunde (ab 4200 v.Chr.) scheint im Zeitraum zwischen 1000 v.Chr. bis etwa 500 n.Chr. eine Verminderung des relativen Anteils der Betroffenen mit einem Anstieg des Sterbealters einherzugehen. Abgesehen von einem Einbruch im 11. Jahrhundert n.Chr. steigt das mittlere Sterbealter bis zum 14. Jahrhundert hin an, um danach in einem relativ engen Rahmen zu schwanken ($\bar{x}_{1400-1999 AD} = 37,9$ Jahre), während der relative Anteil des Zahnabschliffs ab dem 10. Jahrhundert n.Chr. fest durchgängig sich stetig verkleinert. Die Verhältnisse im derzeitigen Jahrhundert beruhen nur auf einer Serie und sollten außer Acht gelassen werden. Ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen beiden Entwicklungsreihen ist nicht gegeben ($r_{xy_8300 BC - AD 2099} = -0,077$; $r_{xy_4200 BC - AD 2099} = -0,118$). Ein ähnlicher Befund ergibt sich, wenn statt des relativen Anteils die Entwicklung der Intensität betrachtet wird ($r_{xy_8300 BC - AD 2099} = +0,027$; $r_{xy_4200 BC - AD 2099} = -0,051$; Abb. 20).

Abb. 20: Diachrone Entwicklung des Sterbealters und der Intensität des Zahnabschliffs auf der Grundlage von 141 Stichproben⁵² dargestellt anhand der pro Jahrhundert ermittelten jeweiligen Mittelwerte.

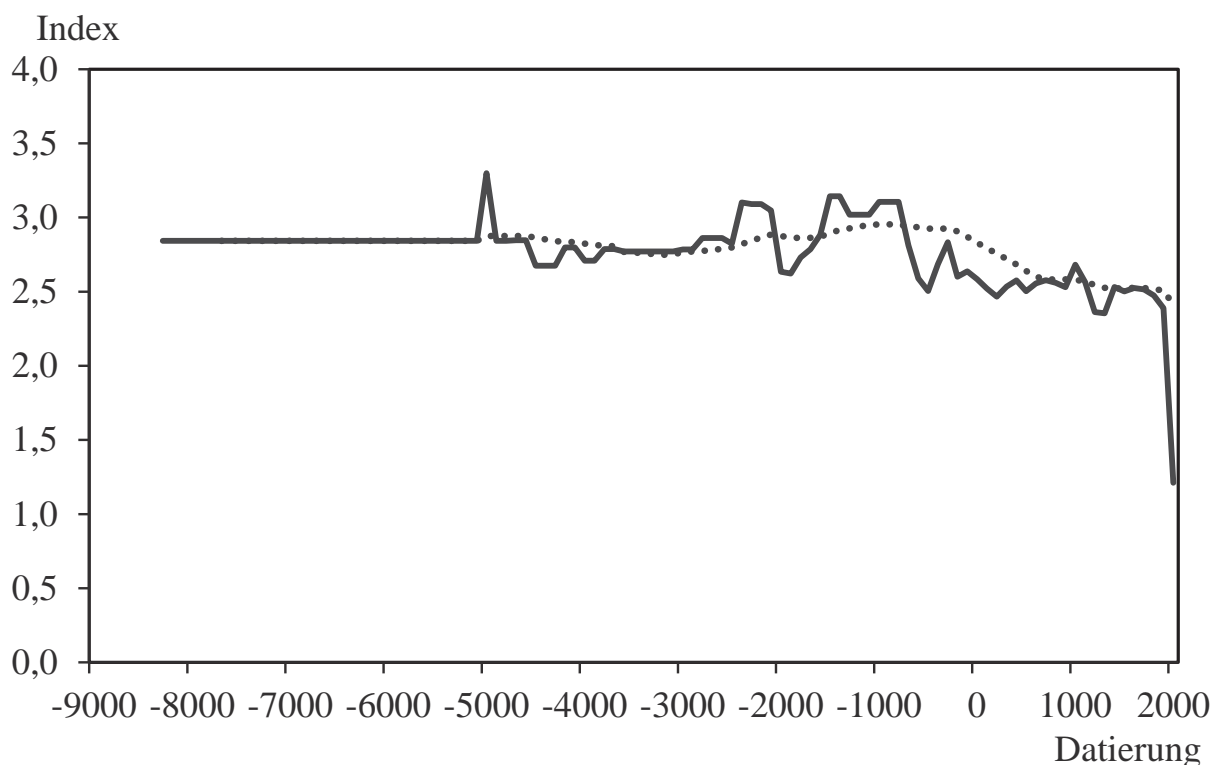


⁵² Für die Serie Santa Rosa/San Juan de Lurigancho (Peru) liegen keine Intensitätswerte vor.



Zur besseren Verdeutlichung setzen wir den relativen Anteil und das Sterbealter in ein direktes Verhältnis zueinander, indem wir einen Index aus beiden Größen bilden:⁵³ Ein hoher Indexwert ergibt sich bei Stichproben mit hohem relativen Anteil von Zahnabschliff und gleichzeitig geringem Alter. Es ergibt sich eine diachrone Entwicklung, die eine Tendenz zur Verringerung des relativen Anteils bei steigendem Alter vermuten lässt (Abb. 21). Mutmaßlich wegen der geringen Indexwerte um 2000 v.Chr. und 500 v.Chr. kann die Entwicklung statistisch nicht abgesichert werden ($r_{xy_8300\ BC - AD_1999} = -0,472$; $r_{xy_4200\ BC - AD\ 1999} = -0,563$). Um diese beiden – mutmaßlich zufallsbedingten – Phasen zu kompensieren, wird ein gleitender Durchschnitt berechnet – mithin ein Verfahren, das ob seiner Trägheit kurzfristige Ereignisse weitgehend ignoriert (s.a. IHM und MÜLLER 1992, 806-808). Demnach kommt es ab etwa 300 v.Chr. bis ins frühe Mittelalter zu einer deutlichen, stetigen Verbesserung der Verhältnisse.

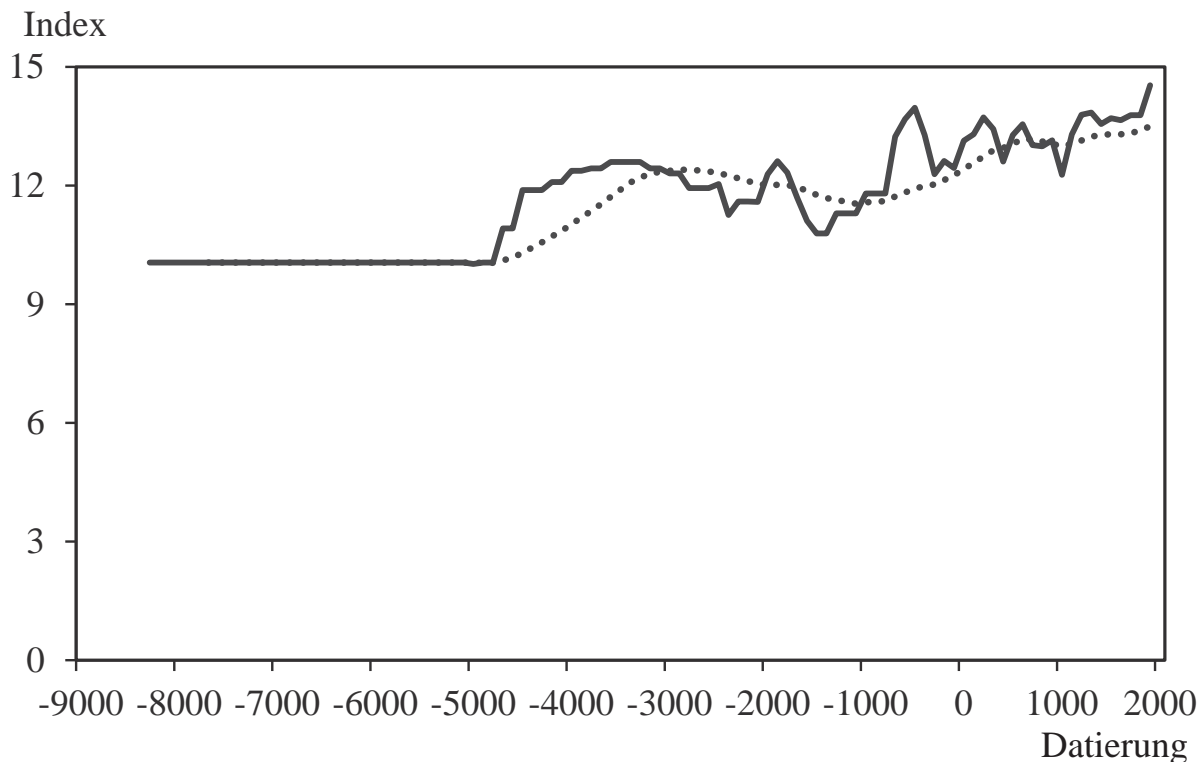
Abb. 21: Verhältnis von relativem Anteil des Zahnabschliffs zum Sterbealter dargestellt anhand eines Indexwertes, der auf der Grundlage von 141 Stichproben pro Jahrhundert ermittelten Mittelwerte beruht, nebst Linienzug des gleitenden Durchschnitts (gepunktete Linie).



⁵³ Indexwert = relativer Anteil/mittleres Sterbealter.

Bei Übertragung des Indexansatzes auf das Verhältnis der Intensität zum Alter mag wegen der Datensicherheit wiederum nur der Bereich ab 4200 v.Chr. interessieren.⁵⁴ Hohe Indexwerte sprechen für günstigere Bedingungen. Ein geringeres Alter mindert den Wert und führt unter Umständen zu einer gewissen Verzerrung, die angesichts des Verteilungsmusters (vgl. Abb. 18) nicht allzu deutlich ausfallen dürfte. Trotz der beiden erwähnten Phasen ungünstiger Verhältnisse ergibt sich für den gesamten Beobachtungszeitraum eine statistisch signifikante Absicherung der diachronen Entwicklung ($r_{xy_8300\ BC - AD\ 1999} = +0,880$), während diese für den Zeitraum ab 4200 v.Chr. nicht zu erreichen ist ($r_{xy_4200\ BC - AD\ 1999} = +0,597$). Zur Kompensierung der jeweils auf das Jahrhundert bezogenen Werte wird abermals der gleitende Durchschnitt berechnet (Abb. 22). Es ergibt sich dieses Mal eine konstante Verbesserung ab etwa 1000 v.Chr. Dieser Befund wäre dahingehend zu interpretieren, dass ab diesem Zeitpunkt ein Anstieg des Sterbealters – mithin wohl auch der durchschnittlichen Lebenserwartung – mit einer Verminderung der Intensität des Zahnabsliffs einhergeht.

Abb. 22: Verhältnis der Intensität des Zahnabsliffs zum Sterbealter dargestellt anhand eines Indexwertes, der auf der Grundlage von 141 Stichproben⁵⁵ pro Jahrhundert ermittelten Mittelwerte beruht, nebst Linienzug des gleitenden Durchschnitts (gepunktete Linie).



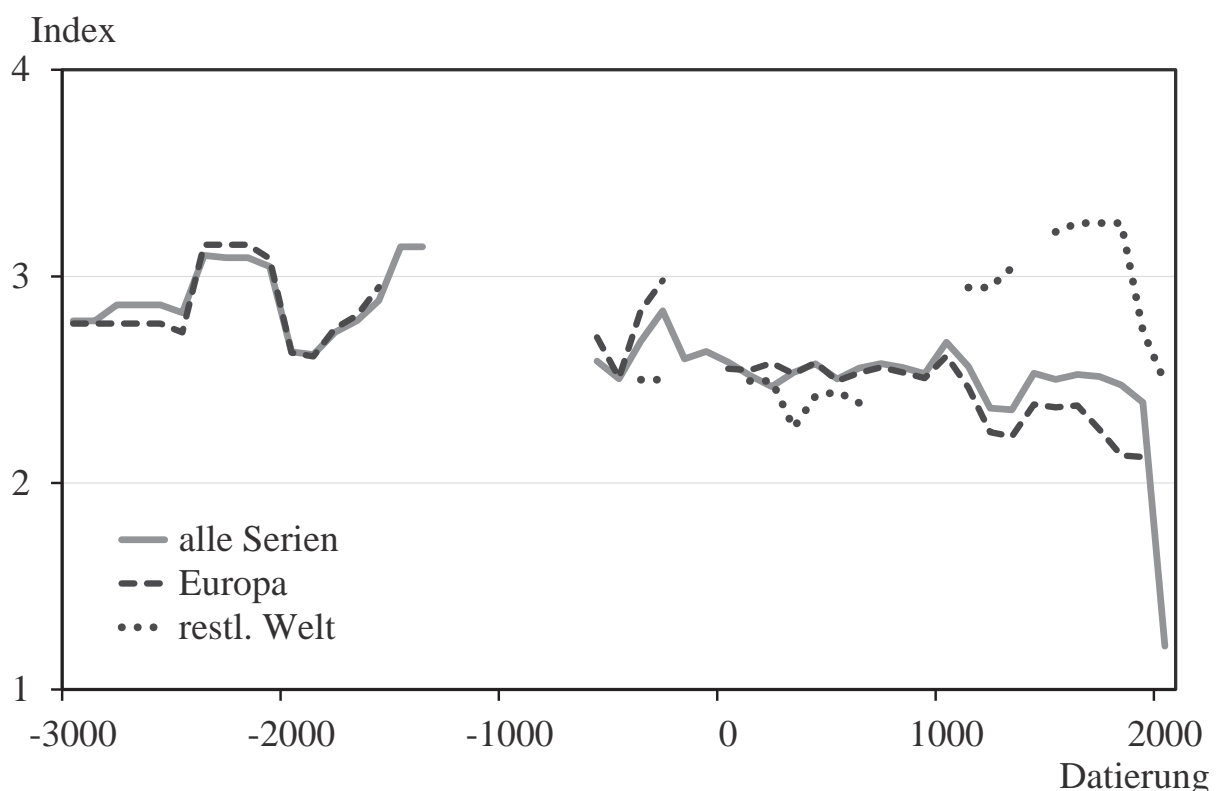
⁵⁴ Indexwert = mittleres Sterbealter/Intensität.

⁵⁵ Vgl. Anm. 52.



Mit der Betrachtung der regionalen Verhältnisse der beiden Indices wird zugleich der – momentan noch – eingeschränkte Forschungsstand sichtbar: Selbst bei großzügig bemessener, statisch aber noch unzulänglicher Untergrenze eines Stichprobenumfangs von vier Serien pro Jahrhundert entziehen sich große Bereiche unserem Zugriff (Abb. 23). Dies ist selbst bei der mengenmäßig gut besetzten Region Nord- und Mitteleuropa ($n = 103$ bzw. 104) der Fall, deren Größe sich wiederum prägend auf die Gesamtentwicklung auswirkt. Im Grunde genommen können nur die beiden nachchristlichen Jahrtausende herangezogen werden. Die dortige Entwicklung des Verhältnisses von Intensität des Zahnabschliffs zum Alter unterscheidet sich bei den nord- und mitteleuropäischen Stichproben nicht signifikant von jener in den restlichen Großregionen ($r_{xy} 0 - 1999 AD = -0,389$; $r_{xy} 1000 AD - 1999 AD = +0,426$). Für nord- und mitteleuropäische Bevölkerungen sind ab dem Ende der Römerzeit durchschnittlich deutlich günstigere Bedingungen – geringere Intensität in Relation zum mittleren (Sterbe-)Alter – zu verzeichnen. Erst gegen Ende des Betrachtungszeitraumes kommt es auch bei den anderen Regionen zur Verbesserung der Belastung.

Abb. 23: Diachrone Entwicklung des Verhältnisses der Intensität des Zahnabschliffs zum Sterbealter für die Großregionen Nord- und Mitteleuropa [Europa] und die anderen Großregionen [restl. Welt] sowie für das Gesamtsample dargestellt anhand der Abfolge der jeweiligen Mittelwerte pro Jahrhundert (Stichprobenanzahl jeweils \geq vier Serien).





3.5. Abschleiß und intravitales Zahnverlust

Bei technischen Anlagen und Maschinen bildet die Standzeit eine wesentliche Größe zur Berechnung der Lebensdauer. Während dort die erforderlichen Wartungsintervalle mit einzubeziehen sind, kann dieses vom Zeitfaktor her bei den menschlichen Zähnen gering gehalten werden und wird oftmals sogar weitgehend vernachlässigt. In Hinblick auf den Zahnabschleiß erinnern wir uns daran, dass es im fortgeschrittenen Stadium zu einer vollständigen Abrasion/Attrition der Zahnkrone und dann zu Komplikationen im Bereich des Zahnfleisches und des Alveolarrandes kommen kann, die – im günstigsten Fall – zum Zahnausfall führen. Diesem Ansatz soll im Folgenden mit der Betrachtung des relativen Anteils von intravitalem Zahnausfalls nachgegangen werden.⁵⁶ Verschieben darf aber nicht, dass der Zahnverlust primär nicht auf Folgeerscheinungen des Zahnabschleißs beruht, sondern dass aus ätiologischer Sicht vielmehr – wie klinische Untersuchungen zeigen (z.B. ADERINOKUN und DOSUMU 1997; BARRETTO MONTANDON ET AL. 2012; ODUSANYA 1987 u.v.m.)⁵⁷ – in etwa zu gleichen Teilen kariöse Läsionen (vgl. Kap. 3.6) und Erkrankungen des Zahnhalteapparates i.w.S. (z.B. Parodontose/Parodontitis) anzuführen sind, wobei ein Interdependenzverhalten zu sozialökonomischen Faktoren und – gemäß allgemeiner Ansicht – Lebensalter nicht von der Hand zu weisen ist. Ein wie auch immer bedingter Verlust eines Zahnes bleibt jedoch nicht ohne Auswirkungen auf seinen dentalen Antagonisten, dem nun neben der eigentlichen Attrition auch der Anpress-/Kaudruck fehlt.

Für unsere Betrachtung des intravitales Zahnausfalls stehen aus dem Gesamt-sample der Zahnabschleiß aufweisenden Bevölkerungen immerhin 172 Stichproben zur Verfügung. Die Variationsbreite erstreckt sich von der befundfreien, aber wegen eines Selektionsfaktors (Anatomie-Skelette) nur bedingt heranziehbarer Serie rezenter Inder und der wikingerzeitlichen Bevölkerung aus Trelleborg (0,37 Prozent) bis zum hoch erscheinenden Wert der spätmittelalter-/neuzeitlichen Stichprobe Marville (47,67 Prozent). Durchschnittlich sind 11,03 Prozent der Zähne bei den verwendbaren Stichproben zu Lebzeiten der Individuen ausgefallen bzw. entfernt worden. Dieser Wert dürfte bei rezenten Bevölkerungen bereits durch die häufig anzutreffende zahnärztliche Ex-

⁵⁶ Der untersuchungstechnische Vorteil gegenüber (paläo-)stomatologischen Untersuchungen zu Schmelzhypoplasien, Karies etc. besteht darin, dass sich Zahnverlust direkt am Kieferknochen diagnostizieren lässt und somit die postmortal verlorenen Zähne in die Mengentatistik einbezogen werden können – und auch werden müssen.

⁵⁷ Die dort ermittelten Werte sollten aber stets vor dem Hintergrund der zahnmedizinisch bedingten Gründe zur Extraktion des Zahnes gesehen werden. Eine Übertragung auf paläostomatologische Verhältnisse ist daher nur bedingt möglich.



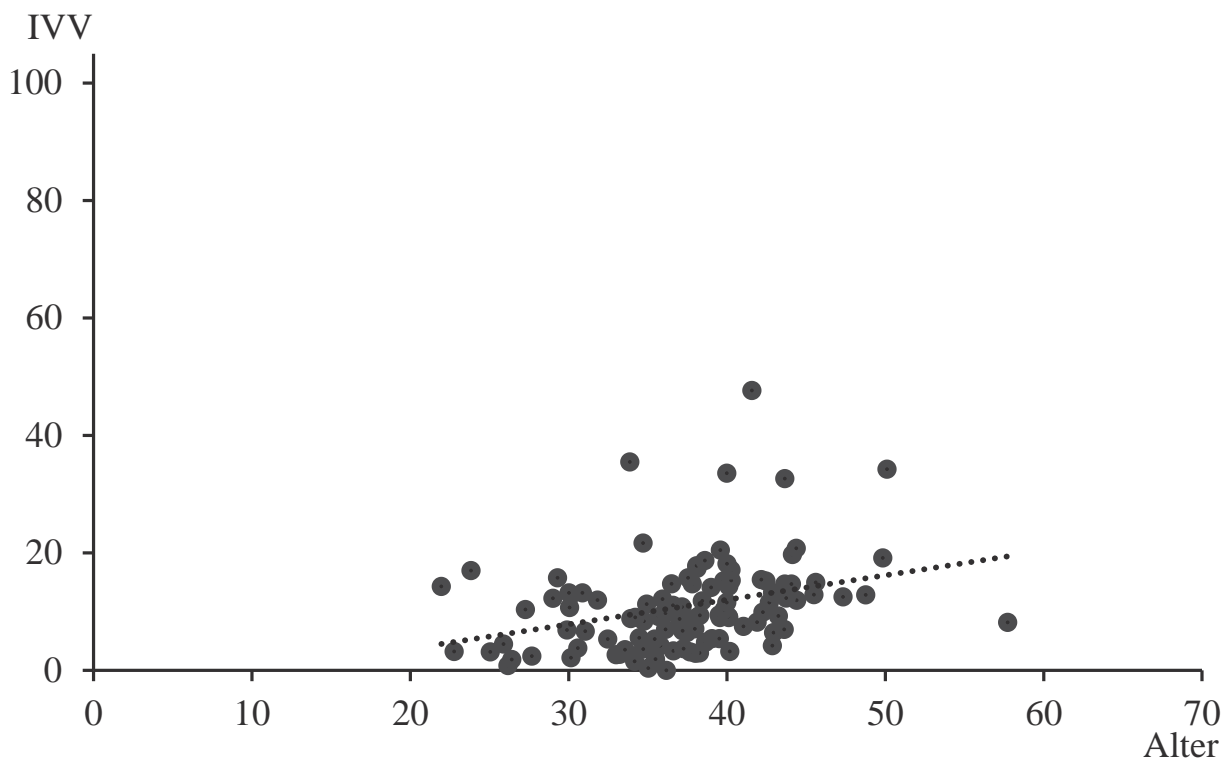
traktion der dritten Molaren annähernd erreicht sein (4/32 Zähnen = 12,5 Prozent). Dem am vorliegenden Material ermittelten Mittelwert ähnelt der durchschnittliche relative Anteil von intravital verlorenen Zähnen in Höhe von 11,47 Prozent, der sich bei der osteoarchäologischen Untersuchung kariöser Beeinträchtigungen ergibt (n = 772 von 972 Serien, CASELITZ 1998 mit fortlaufenden Ergänzungen). Auch dort finden sich befundfreie Stichproben (n = 9) sowie nur minimal belastete Serien (n = 3), von denen zwei aus Indien stammen, aber jeweils keine älteren Individuen berücksichtigen (PALLIS und YAVADAS, Datierung 1980 – 1984; DHARMA RAO ET AL. 1985). Der hoch erscheinende Wert der Stichprobe Marville wird im größeren Sample vier Mal übertroffen; die schlechtesten Verhältnisse finden sich dort bei der Serie Poschiavo (63,11 Prozent, Datierung 1500 – 1836 n.Chr.; PAPAGEORGOPOULOU ET AL. 2010).

Die Verteilung des relativen Anteils intravital verlorener Zähne folgt in dem Stichprobensample mit gleichzeitigen Angaben zum Zahnabschliff nicht einer sog. Normalverteilung. Der Medianwert von 9,82 Prozent unterbietet den genannten Mittelwert (11,03 Prozent) und verdeutlicht, dass die Hälfte der Serienbefunde sich unterhalb dieser Marke findet. Die höheren Befundklassen sind deutlich unterbesetzt. Intravitaler Zahnverlust tritt im deutlichen Gegensatz zum Zahnabschliff seltener auf. Nur dreizehn Serienbefunde übertreffen die 20-Perzentilmarke, die immerhin ausdrückt, dass zumindest ein Fünftel der Zähne zu Lebzeiten der Individuen ausgefallen sind bzw. – aus mutmaßlich medizinischen Gründen – entfernt wurden. Die auf Großräume bezogene geographische Verteilung der Stichproben entspricht dem in dieser Studie bereits gewohnten Bild: Rund zwei Drittel der Serien stammt aus Nord- und Mitteleuropa, gefolgt vom Mittelmeerraum (inkl. Nordafrika und Vorderem Orient; 16,9 Prozent). Allenfalls die nordamerikanischen Befunde (6,4 Prozent) versprechen noch im diachronen Überblick auswertbare Bezüge.

Im vorangehenden Kapitel konnte die oftmals anzutreffende Meinung des Anstiegs des Zahnabschliffs mit dem Alter mit einem deutlichen Fragezeichen versehen und von statistischer Seite sogar – zunächst (vgl. Kap. 3.8) – zurückgewiesen werden. Nunmehr gilt es, zu fragen, ob eine Abhängigkeit des intravitalen Zahnverlusts zum Zahnabschliff besteht. Wiederum wird das durchschnittliche Sterbe-/Lebensalter der Serien herangezogen. 106 Stichproben stehen dafür zur Verfügung. Ihr durchschnittlicher relativer Anteil von intravitalem Zahnverlust (10,90 Prozent) und das durchschnittliche Alter (37,30 Jahre) unterscheiden sich nicht wesentlich von Werten des Gesamtsamples (n = 262). Die Vermutung, dass die Rate des Zahnausfalls/-verlustes mit dem Alter zunimmt, kann statistisch nicht bestätigt werden ($r_{xy} = +0,324$; Abb. 24). Dieses Resultat folgt dem zuvor beim Verhältnis von Zahnabschliff zum Alter ermit-

telten Ergebnis. Auch die Ansicht, dass die fünf Serien⁵⁸ mit hohen Verlustraten wesentlich zur Zurückweisung eines Abhängigkeitsverhältnisses von Zahnverlust und Alter beitragen, muss zurückgewiesen werden. Bei Vernachlässigung dieser Stichproben verändert sich der Korrelationskoeffizient nur unwesentlich ($r_{xy} = +0,321$). Mutmaßlich dürfte dieser Befund auf die hohe Variabilität ($R = 21,96 - 57,72$ Jahre; Standardabweichung: 9,63 Jahre) des durchschnittlichen Alters der Stichproben zurückzuführen sein. Zugleich liegt der Schluss nahe, dass der Zahnabschliff für den intravitalen Zahnverlust kein wesentlicher Faktor ist.

Abb. 24: Verhältnis des relativen Anteils des intravitalen Zahnverlustes (IVV) zum durchschnittlichen Sterbealter in Jahren bei 106 Stichproben. Die Regressionsgrade (gepunktete Linie) dient der Verdeutlichung der vermeintlichen Abhängigkeit.

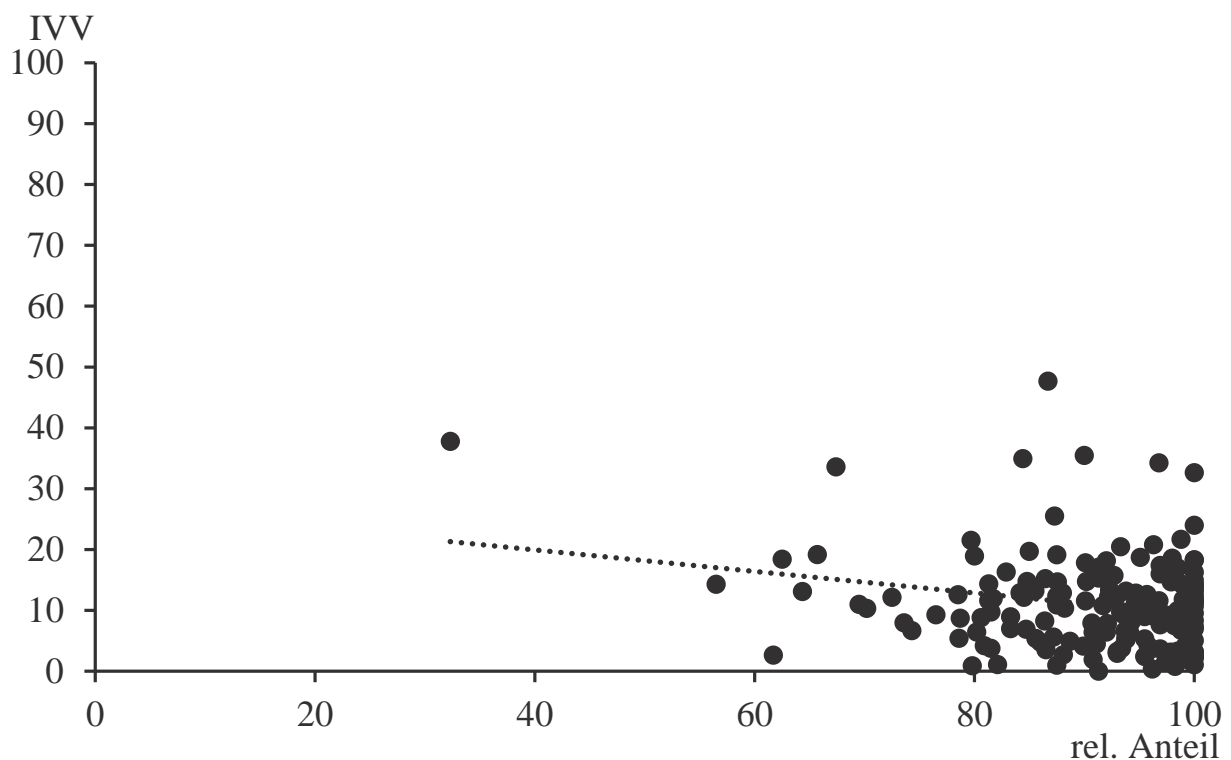


⁵⁸ Marville, Aksha III, Cibly, Langd und Pygmäen.



Bedingt ein hoher relativer Anteil von Zahnabschliff gleichzeitig eine hohe intravitale Ausfallrate? Auch diese Frage muss auf der Grundlage unseres Stichprobensamples eindeutig verneint werden ($r_{xy} = -0,050$; Abb. 25). Daran ändert sich auch bei Vernachlässigung der sich durch ihren geringeren relativen Anteil absetzenden Serie Sainte Croix-en-Jarez und der stark von intravitalem Zahnverlust betroffenen Stichprobe Marville nichts wesentlich ($r_{xy} = -0,233$ bzw. $-0,125$). Die Befunde konzentrieren sich im Bereich oberhalb eines relativen Anteils von 80 Prozent und einer intravitalem Verlustrate unterhalb von 20 Prozent, so dass wiederum der Schluss gezogen werden kann, dass der zu Lebzeiten eingetretene Zahnausfall nicht primär auf Abrasions- bzw. Attritionsphänomenen beruht.

Abb. 25: Verhältnis der relativen Anteile des Zahnabschliffs zum intravitalem Zahnverlust (IVV) bei 171 Stichproben.⁵⁹ Die Regressionsgrade (gepunktete Linie) dient der Verdeutlichung der vermeintlichen Abhängigkeit.

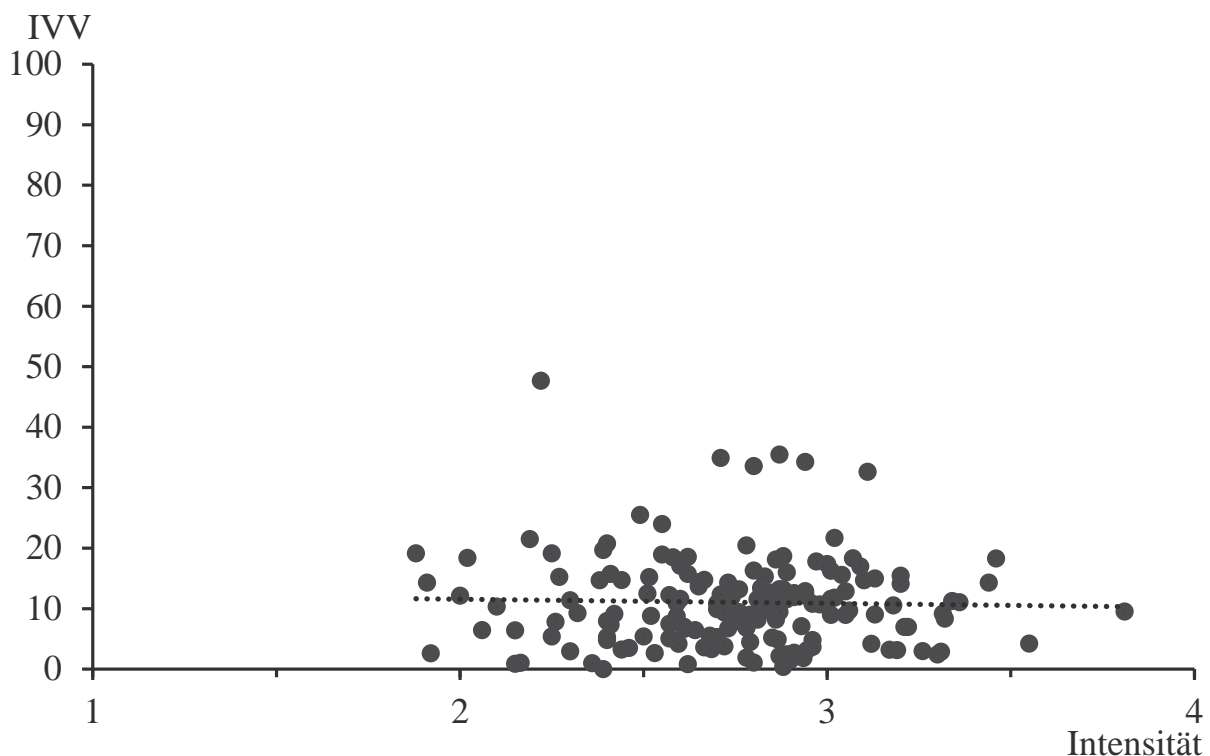


Auch bei Übertragung auf das Verhältnis von Intensität des Zahnabschliffs zur intravitalem Verlustrate bestätigt sich die Vermutung einer Abhängigkeit nicht, sondern muss aufgrund des statistischen Befundes ($r_{xy} = -0,032$; Abb. 26) eindeutig zurückgewiesen werden. Deutlich vom allgemeinen Bild der Verteilung setzen sich die Serien

⁵⁹ Die Stichprobe Bourges - St.Oustrille du Château entfällt ob dort fehlender Werte.

Marville sowie – weniger deutlich – eine Gruppe von fünf Stichproben⁶⁰ ab. Der zunächst vermutete Anstieg der Rate des intravitalen Zahnverlustes wird mutmaßlich durch das Fehlen von Serienbefunden mit stärkeren Intensitätsformen verhindert. Dieses ist durch Verwendung von auf die jeweilige Stichprobe bezogenen Mittelwerten bedingt. An dieser Stelle treffen mithin die Kriterien Individual- versus Serienbefundung aufeinander.⁶¹

Abb. 26: Verhältnis der Intensität des Zahnabschliffs zum intravitalen Zahnverlust (IVV) bei 164 Stichproben.⁶² Die Regressionsgrade (gepunktete Linie) dient der Verdeutlichung der vermeintlichen Abhängigkeit.



Die Auswahlkriterien der (paläo-)stomatologischen Arbeiten – hier primär das Vorhandensein von Ausführungen zum Zahnabschliff – bedingen die Zusammensetzung des Stichprobenensembles. Es stellt sich mithin die Frage, ob sich das hier verwendete Sample in Hinblick auf den relativen Anteil der intravitalen Zahnverluste von jenem unterscheidet, dass zum Beispiel bei der Betrachtung kariöser Läsionen herangezogen werden kann (CASELITZ 1998 mit fortlaufenden Ergänzungen; n = 772 Stichproben mit Angaben zum intravitalen Zahnverlust). Die Verteilungen der relativen Anteile ähneln sich – auch bei methodisch erforderlichem Ausschluss von Überschnei-

⁶⁰ Ähnlich jenen aus Anm. 58 plus Znojmo-Hradiste - Gruppe B und C.

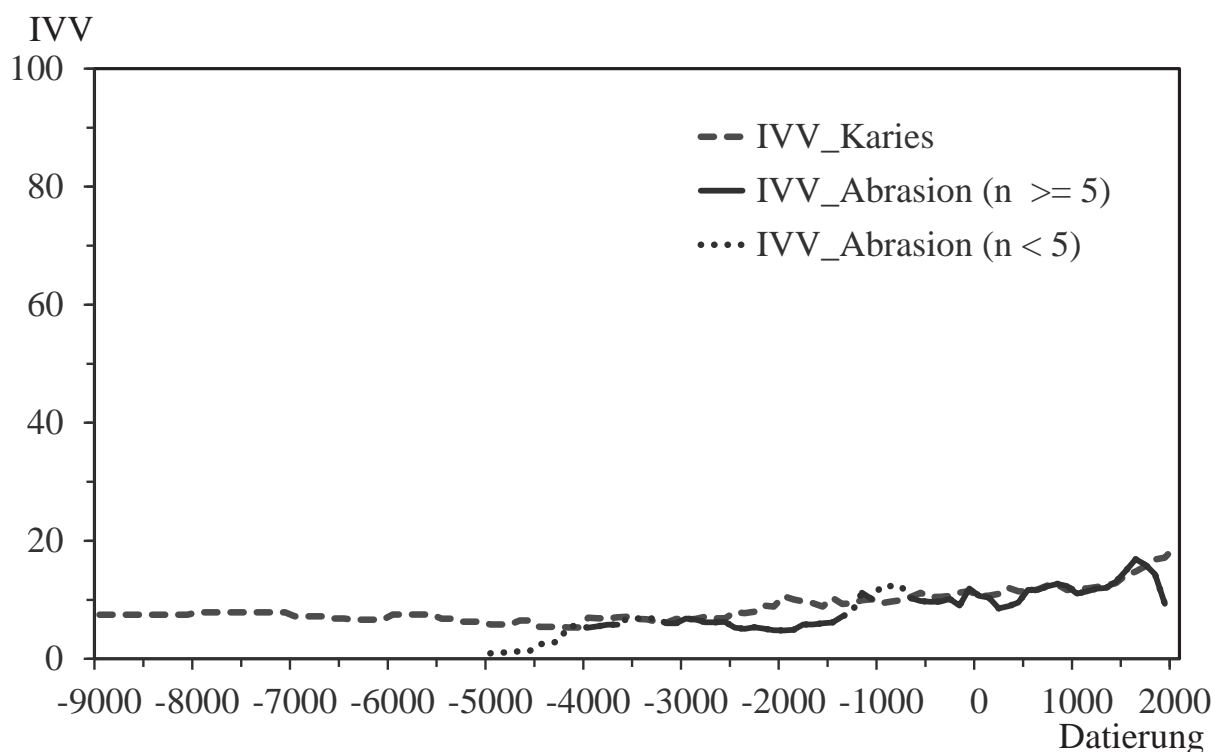
⁶¹ Vgl. dazu auch die auf Individuen bezogene Auswertung in Kap. 3.3 sowie Kap. 3.7.

⁶² Einige Stichproben entfallen ob dort fehlender Werte zur Intensität des Zahnabschliffs.



dungen – in hochsignifikanter Weise. Das Verhältnis der einzelnen Beobachtungsgruppen zur Zeitdimension ist oftmals signifikant. In der diachronen Entwicklung des intravitalen Zahnverlustes treten zwar längerfristige Unterschiede im fünften Jahrtausend, im Zeitraum 2600 bis 1400 v.Chr. und am Ende des Beobachtungszeitraumes auf, während zugleich lange fast deckungsgleiche Phasen zu bemerken sind (Abb. 27). Insbesondere diese dürften für eine signifikante, teilweise hochsignifikante Ähnlichkeit der Entwicklungsreihen verantwortlich sein (z.B. $r_{xy_ab\ 5000BC_alle_ohne\ Überschneidungen} = +0,952$). Allgemein besteht ab dem ausgehenden (europäischen) Neolithikum eine schwachsignifikante, bis fast in subrezente Jahrhunderte andauernde Tendenz zur Zunahme des relativen Anteils des intravitalen Zahnverlustes.

Abb. 27: Diachrone Entwicklung des relativen Anteils des intravitalen Zahnverlustes bei Stichproben mit (IVV_Abrasion; $n = 162$) und ohne (IVV_Karies; $n = 599$)⁶³ heranziehbare Daten zum Zahnabschliff dargestellt anhand der Abfolge der jeweiligen Mittelwerte pro Jahrhundert. Die gepunktete Linie gibt die Entwicklung der Mittelwerte wieder, die auf weniger als fünf Stichproben beruhen.⁶⁴



⁶³ Unter Ausschluss von Material-/Stichprobenüberschneidungen.

⁶⁴ Bei den aus der Betrachtung kariöser Läsionen herangezogenen Serien wird der Mindeststichprobenumfang von fünf Serien pro Jahrhundert erst ab 6600 v.Chr. erreicht. Eine ausführliche Diskussion der Parameter um das Phänomen des intravitalen Zahnausfalls – insbesondere in diachronen Bezügen – ist derzeit noch ein Desiderat der Forschung.



3.6. Abschleiß und Karies

Der intravitale Zahnverlust kann neben einer tiefgreifenden Abrasion vor allem auf kariösen Defekten beruhen, die von zunächst kleinen Läsionen bis zum Verlust der gesamten Krone reichen und schließlich zu parodontalen Entzündungen (vgl. STROHM und ALT 1998) sowie ossären Abbauerscheinungen führen können. Am Ende stehen im günstigsten Fall der Verlust des betroffenen Zahnes und ein Verschluss des knöchernen Zahnfaches. Die Annahme eines Kausalzusammenhanges scheint gerechtfertigt zu sein. Wie Karies ist auch der Zahnabschleiß ein irreversibler Prozess, der stark von verschiedenen Faktoren (z.B. Ernährungsgewohnheiten, Zahnpflege etc.) abhängig ist. Bemerkenswert erscheinen die Zunahme der individuellen Kariesbelastung zu Beginn des Neolithikums und ihr stetiger Anstieg ab der Zeitenwende (CASELITZ 1998, Fig. 4). Diese Entwicklung wird bei Übertragung auf Serienbefunde noch deutlicher: Einem sprunghaften Anstieg in der Mitte des fünften vorchristlichen Jahrtausends folgt zunächst eine Phase relativ gleichbleibender Belastung; ab dem frühen dritten vorchristlichen Jahrtausend steigt die Kariesrate kontinuierlich und nach Entdeckung Amerikas – und der infolge dessen erfolgten Einführung „neuer“ Nahrungsmittel nach Europa – fast schon explosionsartig an (vgl. CASELITZ a.a.O., Fig. 1; s.a. unten Abb. 31).

Bei diesen aufgezeigten Entwicklungen werden die relativen Werte von Karies und intravitalem Zahnverlust anhand eines kumulierten I-CE-Wertes⁶⁵ betrachtet. Diesen Ansatz übernehmend stellen wir die Befundgruppen des Zahnabschleißs den I-CE-Werten gegenüber. Dafür stehen 169 Stichproben zur Verfügung (vgl. Tab. 2), deren Variationsbreite sich von der schwach belasteten wikingerzeitlichen Serie Trelleborg (I-CE = 1,10) bis zur extrem mit Karies und intravitalem Zahnausfall behafteten Stichprobe Marville (I-CE = 71,12) erstreckt.⁶⁶ Im Mittel sind rund ein Fünftel der Zähne (20,79 Prozent) der Serien von Karies und Zahnausfall zugleich – aber in zumeist unterschiedlichen Anteilen – betroffen. Bei der Betrachtung der Verhältnisse beider Einzelgrößen fällt – trotz Unterschieden zwischen den beiden ersten Klassen der Kariesbefunde – eine signifikante Verteilung auf ($r_{xy} = +0,933$; Abb. 28). Die Werte des intravitalem Zahnverlustes und der ausschließlichen Kariesbelastung – mithin nicht die im I-CE-Wert kumulierten Angaben – finden sich zumeist unterhalb der 20-Perzentilmarke. Zugleich ergibt die statistische Überprüfung der einzelnen Serienbefunde, dass

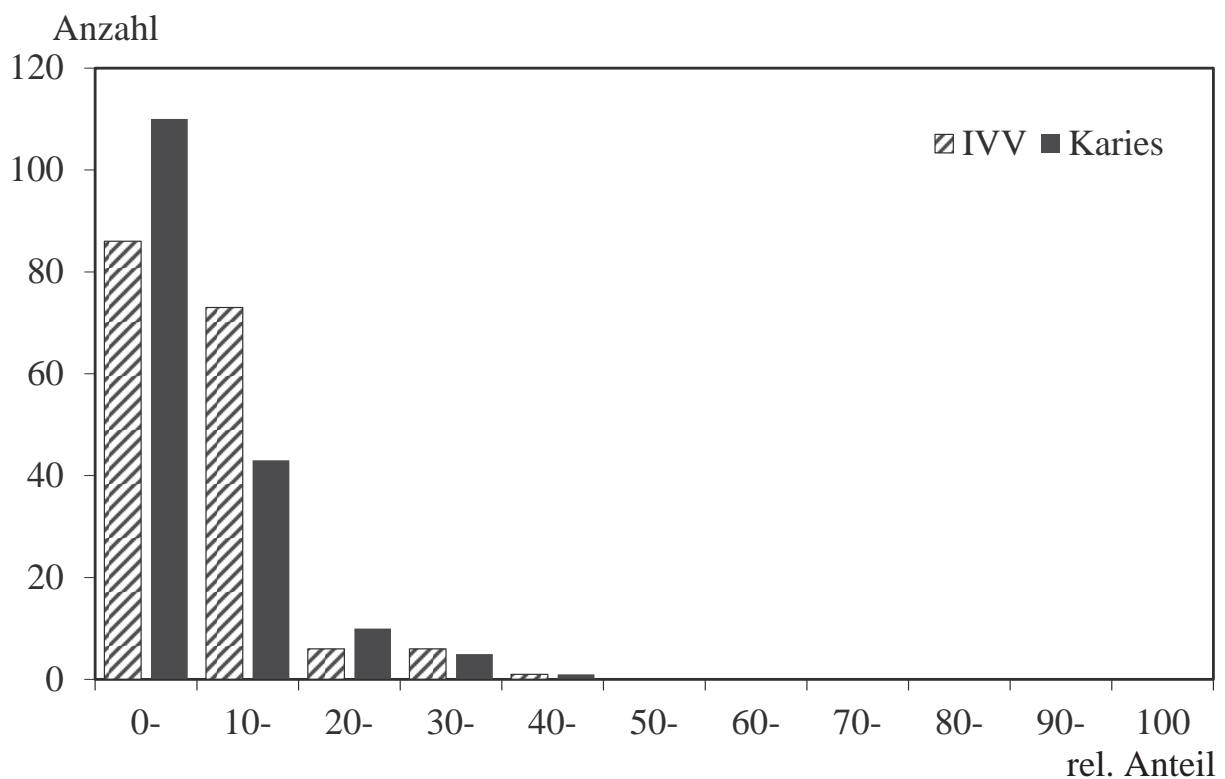
⁶⁵ I-CE (*Index de caries et extraction*) = relativer Anteil intravitalem Zahnverlustes plus relativer Anteil der kariösen Zähne.

⁶⁶ Auch in einer Zusammenstellung von I-CE-Befunden (n = 956 Stichproben; Fortschreibung von CASELITZ 1998) nimmt die Serie Marville den zehnthöchsten Platz ein.



die Werte des Zahnausfalls nicht in konstanter Weise im I-CE-Wert aufgehen und dass die gesamte Kariesbelastung nicht zwingend von jener der anderen Betrachtungsgröße abhängt, was von Seiten der Statistik bestätigt wird ($r_{xy} = +0,409$). Bemerkenswert dabei ist, dass die Mittelwerte beider Betrachtungsgrößen nicht allzu weit auseinander liegen (IVV = 11,03 Prozent; Karies [per se] = 9,73 Prozent). Gleiches gilt auch für die Medianwerte (IVV = 9,85 Prozent; Karies [per se] = 8,05 Prozent).

Abb. 28: Absolute Verteilung der relativen Werte des intravitalen Zahnverlustes (IVV; $n = 172$ Serien) und der Kariesbelastung [per se] ($n = 169$ Serien) in Klassen à 10 Prozent für Serien mit Angaben zum Zahnabschliff.

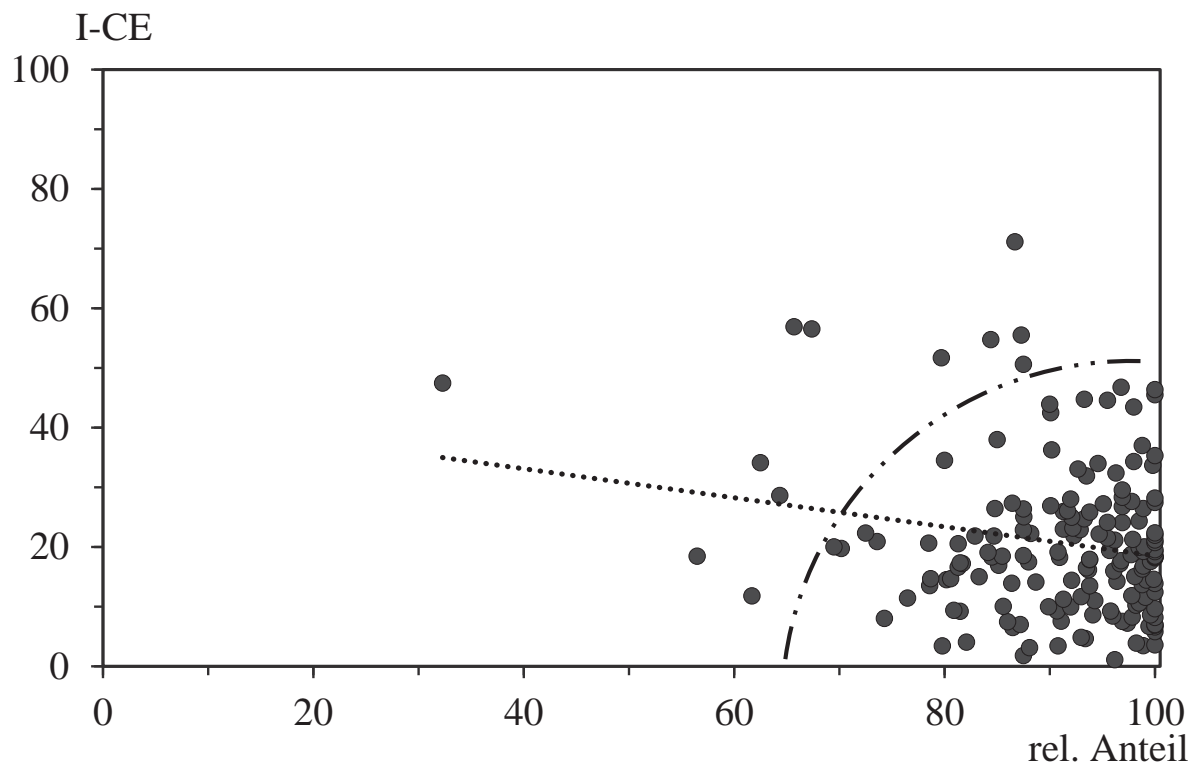


Hier gälte es nun, die Intensität der kariösen Läsionen einzubeziehen. Dies führte vom eigentlichen Anliegen der vorliegenden Studie fort, so dass wir uns dem relativen Anteil des Zahnabschliffs und seinem Verhältnis zur kumulierten Kariesbelastung (I-CE) zuwenden. Bei der entsprechenden graphischen Gegenüberstellung kommt es zu einer Konzentration der Stichproben im Bereich hoher Abschliffsfrequenzen⁶⁷ und der Kariesfrequenzen unterhalb der 50-Perzentilmarke (Abb. 29). Eine zu vermutende Tendenz zur Abnahme der Kariesbelastung bei steigender Abschliffsfrequenz bestätigt sich nicht. Das Verhältnis der beiden Betrachtungsgrößen zueinander muss als zufallsbedingt gewertet werden ($r_{xy} = -0,193$). Auch die Vermutung, dass

⁶⁷ Erwartungsgemäß zu den obigen Ergebnissen (vgl. Kap. 3.2, spez. Abb. 5).

eine erhöhte Abrasion/Attrition einer Minderung von Karies – und somit indirekt auch von Zahnverlust – förderlich sei (z.B. LEIGH 1928), bestätigt sich anhand der relativen Frequenzen nicht. Die meisten Stichproben finden sich in einem Bereich von mehr als 65 bzw. 70 Prozent von Zahnabschliff Betroffener, die zugleich eine Karies- und Zahnverlustrate unterhalb von 50 bzw. 40 Prozent haben. Die Sonderstellung der Stichprobe Sainte Croix-en-Jarez⁶⁸ weit außerhalb dieses Bereichs lässt Zweifel an deren bevölkerungsbiologischer Repräsentativität aufkommen.

Abb. 29: Verhältnis der Belastung mit Karies (I-CE) zu jener des relativen Anteils des Zahnabschliffs (Individual-/Gebiss- und Serienbefunde zusammengefasst) bei 169 Stichproben. Die Regressionsgrade (gepunktete Linie) dient der Verdeutlichung der vermeintlichen Abhängigkeit, während das Kreisbogensegment einen etwa 90prozentigen Verteilungsbereich umschreibt.



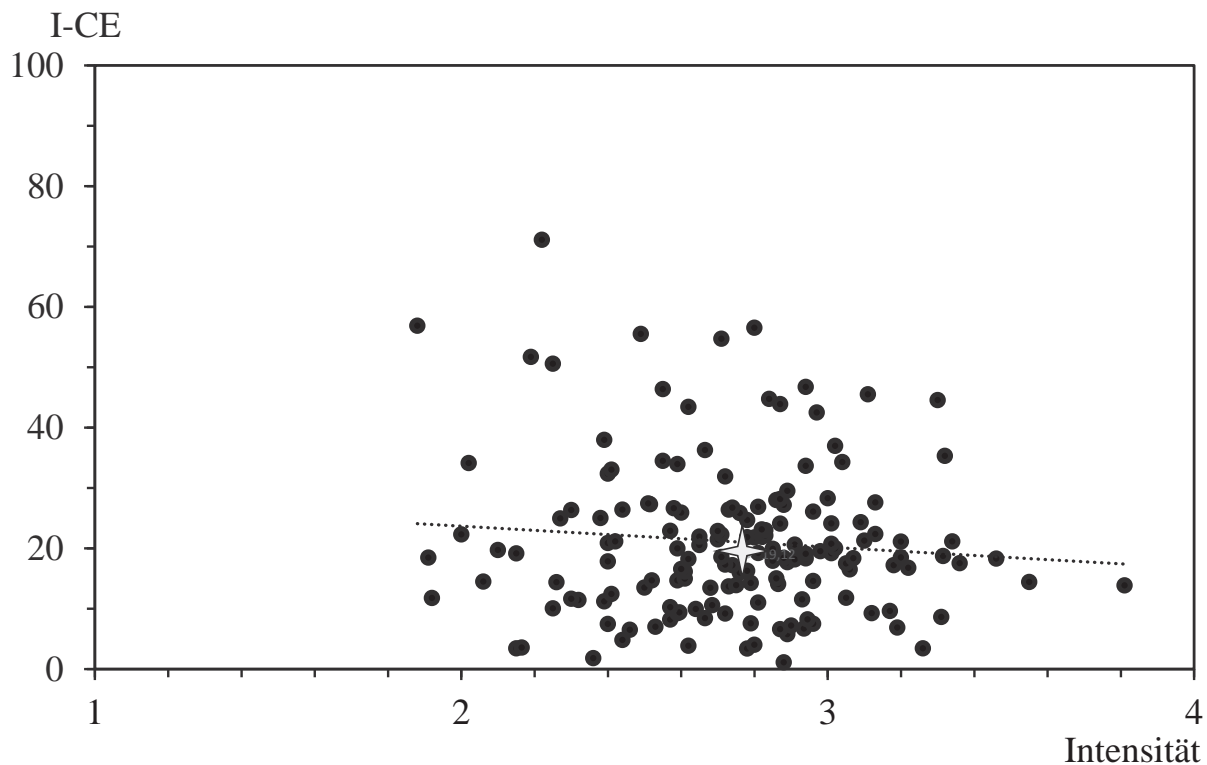
Um die Vermutung, dass sich der Zahnabschliff in irgendeiner Weise auf die Kariesbelastung auswirkt, aus einem anderem Blickwinkel zu überprüfen, verwenden wir im Folgenden die im I-CE-Index zusammengefassten relativen Werte des intravitalen Zahnausfalls und des Kariesvorkommens von Stichproben, bei denen gleichzeitig Angaben zur Intensität des Zahnabschliffs vorliegen. Es stehen 160 Serienbefunde zur Verfügung, die sich als Punktwolke um die Medianwerte von 2,78 Intensitäts- und

⁶⁸ I-CE = 47,45 und relativer Anteil des Zahnabschliffs = 32,3 Prozent.



19,12 I-CE-Einheiten verteilen (Abb. 30)⁶⁹. Drei Stichproben setzen sich von der allgemeinen Verteilung der Befunde ab: Neben den bekannten „Ausreißern“ Marville und Znojmo-Hradiste (Gruppen B und C) gesellt sich die Stichprobe Kleinburg Ossuary, die eine geringe Abschleifintensität bei gleichzeitig hoher Kariesbelastung aufweist. Die Anordnung der Befunde lässt es bereits vermuten und die statistische Überprüfung bestätigt, dass kein signifikantes Verhältnis zwischen Karies (inkl. Zahnausfall) und Intensität des Zahnabschliffs besteht ($r_{xy} = -0,093$).

Abb. 30: Verhältnis der Belastung mit Karies- (I-CE) zu jener der Intensität Zahnabschliffs (Individual-/Gebiss- und Serienbefunde zusammengefasst) bei 160 Stichproben. Die Regressionsgrade (gepunktete Linie) dient der Verdeutlichung der vermeintlichen Abhängigkeit. Der Stern gibt die Position der Medianwerte wieder.



⁶⁹ Die Verwendung der entsprechenden Mittelwerte (Intensität = 2,74 und I-CE = 21,12) trüge den höheren I-CE-Werten Rechnung, veränderte aber nur gering den Gesamteindruck. Wir bevorzugen an dieser Stelle den Medianwert, da er sich gegenüber extrem abweichenden Werten statistisch als robuster erweist.



Die Zurückweisung des vermuteten, aber nicht nachzuweisenden Abhängigkeitsverhältnisses des Zahnabsliffs zur Kariesbelastung gilt es zu hinterfragen. Das Augenmerk ist vor allem auf die Qualität der Kariesbefunde zu legen. Auch wenn ein Mindestindividuumumfang von zehn Individuen oder 100 Zähnen der zweiten Dentition gefordert wurde, erscheint es fraglich, ob eine oftmals vom Zufall beeinflusste Zusammensetzung einer Stichprobe – insbesondere bei archäologischen Funden – die tatsächlichen zahnpathologischen Verhältnisse einer Bevölkerung korrekt widerzuspiegeln vermag oder ob nicht Zufallsschwankungen hier zu Verzerrungen führen. Daher wird für jede Stichprobe nach dem von GRIMM und OEHMISCH (1956) vorgestellten Verfahren der Vertrauensbereich des prozentualen Auftretens der Karies berechnet. Serien mit einem Streubereich von mehr als 5,0 Punkten gilt es zu eliminieren.⁷⁰ Wider Erwarten kommt es trotz der jeweils geringeren Anzahl der verbleibenden Stichproben weder beim relativen Anteil ($n = 146$) noch bei der Intensität des Zahnabsliffs ($n = 139$) zu nennenswerten Veränderung, während die Mittelwerte der Kariesbelastung (hier I-CE) jeweils um rund neun Prozent günstiger ausfallen.

Die Darstellung der diachronen Entwicklung des Verhältnisses von Abrasions- und Kariesbelastung zueinander überschreitet die Möglichkeiten eines zweidimensionalen Druckwerkes.⁷¹ Daher gilt es einen anderen Ansatz zu wählen: Um den Fehler der kleinen Zahl zu minimieren, greifen wir auf alle Intensitätswerte des Zahnabsliffs zurück (Tab. 2; $n = 240$ Serien) und stellen ihnen einmal die Kariesbelastung eines größeren Stichprobensamples gegenüber ($n = 972$ Serien; CASELITZ 1998 mit fortlaufenden Ergänzungen; Abb. 31).⁷² Beide Entwicklungsreihen weisen keine signifikanten Ähnlichkeiten zueinander auf ($r_{xy} = -0,581$)⁷³, so dass auch hier ein innerer Zusammenhang auszuschließen ist. Das gilt auch für den Zeitraum 1500 bis 1999 n.Chr., in dem es zu einer explosionsartigen Zunahme der Kariesbelastung kam ($r_{xy} = -0,571$). Es ist wiederum der kurzfristige Anstieg des Zahnabsliffs im 19. Jahrhundert, der hier einen Zusammenhang verhindert. Erst wenn der Intensitätswert dieses Jahrhunderts einmal hypothetisch aus dem vorangehenden und folgenden Mittelwert gebildet wird, ergibt sich die signifikante Aussage, dass beide Beobachtungsgrößen in einem

⁷⁰ Nach CASELITZ (1986, 147).

⁷¹ Es müsste praktisch ein dreidimensionaler Raumwürfel gebildet werden, durch den sich eine Linie zieht, welche die Relation in der Abfolge der Zeiteinheit wiedergibt.

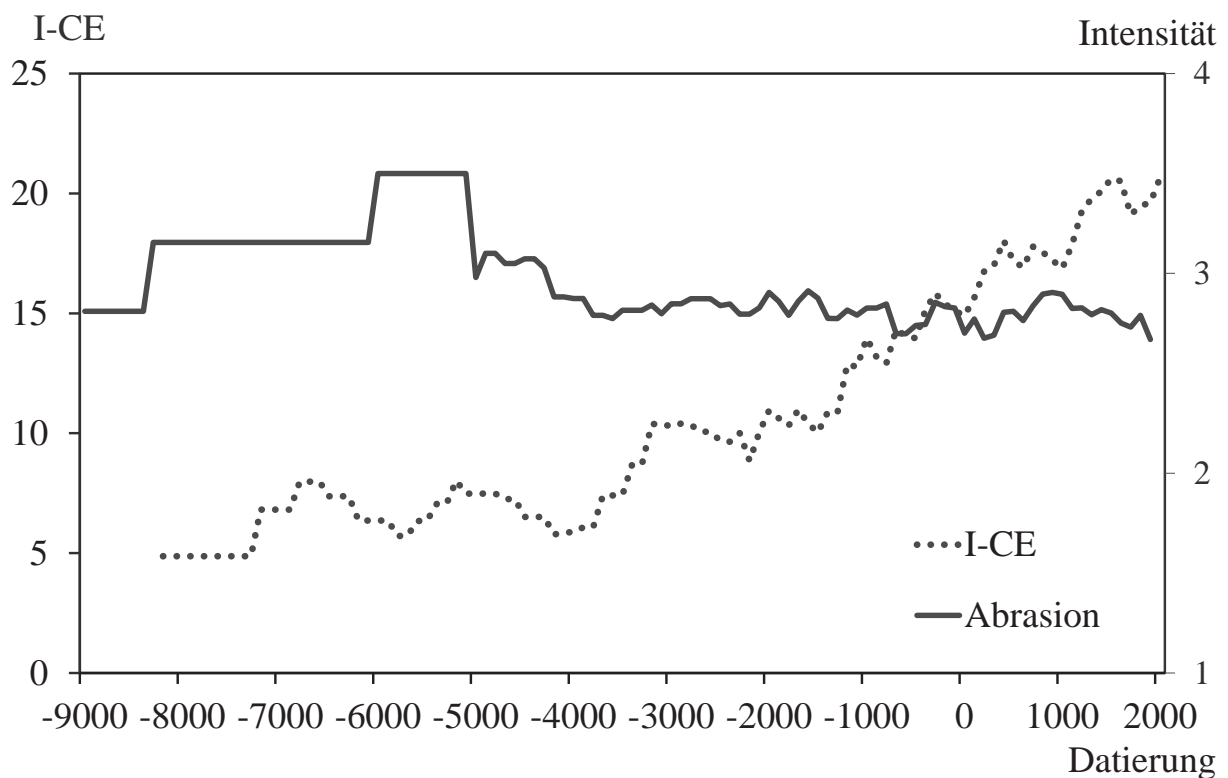
⁷² Die diachronen Entwicklungen wurden bereits oben diskutiert (vgl. Kap. 3.3 und Abb. 13 sowie zu Beginn des aktuellen Kapitels).

⁷³ Selbst bei Ausschluss der ersten vier Jahrtausende, in denen sich eine pro Jahrhundert oftmals geringe Stichprobenanzahl negativ bemerkbar machen könnte, verändert sich der Korrelationskoeffizient nur unwesentlich ($r_{xy} = -0,606$).



negativen Verhältnis zueinander stehen ($r_{xy} = -0,960$). Das bedeutete, dass ein Anstieg der Kariesbelastung eine Verminderung der Intensität des Zahnabstriffs bedingte. Nicht verschwiegen werden sollte, dass der Verlauf der Intensitätswerte vor der Mitte des 5. vorchristlichen Jahrtausends auf einem eingeschränkten Beobachtungsumfang ($n < 5$) beruht, so dass die nur mäßig variierende Entwicklung hier stark Zufallskriterien unterworfen sein kann. Hingewiesen sei noch darauf, dass es im diachronen Überblick auch Phasen des gleichzeitigen Anstiegs beider Beobachtungsgrößen gibt (z.B. im Bereich 300 bis 899 n.Chr.).

Abb. 31: Diachrone Entwicklung der Kariesbelastung (I-CE; $n = 972$ Serien) und der Intensität des Zahnabstriffs ($n = 240$ Serien, nach Abb. 13) dargestellt anhand der Abfolge der Mittelwerte pro Jahrhundert.





3.7. Abschleiß und Wirtschaftsform

Überprüfen wir nun einmal anhand der oben gegebenen Zusammenstellung (Tab. 2), ob ein Zusammenhang zwischen der Kultur- bzw. Wirtschaftsform und dem relativen Auftreten des Zahnabschliffs sowie dessen Intensität besteht. Bei fast allen Serien unserer Zusammenstellung kann eine entsprechende Zuweisung zu einer der Wirtschaftsformen (Wildbeuter, Ackerbau und Stadt) durchgeführt werden⁷⁴, wengleich es hier auch zu einigen – wohl eher wenigen – Überschneidungen kommen kann (z.B. Wadi Halfa, vgl. S. 47). Aus statistischen Gründen werden in der Gruppe *Stadt* städtische Bevölkerungen, moderne Stichproben und Klosterserien zusammengefasst. Die weitaus meisten Serien sind der Gruppe der produzierenden Wirtschaftsweise (Ackerbau) zuzuordnen (n = 197). Die Sammelgruppe Stadt umfasst 47 Stichproben, während die Wildbeuter mit 17 Serien vertreten sind.

Die höchste durchschnittliche Rate der Zahnabschliffsfrequenz⁷⁵ ist bei den Wildbeutern unserer Zusammenstellung zu finden (91,0 Prozent). Die städtischen Bevölkerungen (90,1 Prozent) stehen zwischen diesen und den Stichproben mit produzierender Wirtschaftsweise (Ackerbau; 89,4 Prozent). Die letztgenannte, reichlich besetzte Stichprobengruppe prägt zudem das Bild der gesamten Verteilung der absoluten Werte des relativen Zahnabschliffs in derart nachhaltiger Weise (Abb. 32), so dass wir diese Angaben für jede Beobachtungsgruppe in relative Werte umwandeln und in quantitative Klassen unterteilen (Abb. 33). Analog zu dem bereits oben diskutierten Befund aller Serien (vgl. Kap. 3.2. mit Abb. 5) finden sich die meisten Werte des relativen Vorkommens von Zahnabschliff durchgängig oberhalb der 80-Perzentilmarke. Nur wenige Stichproben weisen eine geringe Abnutzungsrate (<50 Prozent) auf.⁷⁶ Die Wildbeuter-Serien übertreffen in der höchsten Klasse deutlich die beiden anderen Gruppen. Bemerkenswert ist dennoch, dass sich die Verteilungsmuster der relativen Werte der drei Beobachtungsgruppen in signifikanter, teilweise sogar hochsignifikanter Weise ähneln.

⁷⁴ Lediglich die Serie Inder – Anatomieskelette verbleibt unberücksichtigt.

⁷⁵ Individual-/Gebiss- und Serienbefunde werden an dieser Stelle zusammengefasst betrachtet. Der Mittelwert aller Stichproben beträgt 89,6 Prozent (vgl. Kap. 3.2).

⁷⁶ Sainte Croix-en-Jarez (32,3 Prozent), Yaounde (36,2 Prozent), Cheville-Larue (40,5 Prozent), Sainte Croix-en-Jarez (40,7), Valle/Setesdal (42,1 Prozent) und Goudelancourt-les-Pierrepont (42,3 Prozent).



Abb. 32: Verteilung der relativen Belastungsfrequenz des Zahnabschliffs bei unterschiedlichen Wirtschaftsformen auf der Grundlage zusammengefasster Individuen-/Gebiss- und Zahnbefunde (n = 259) für in Klassen à 10 Prozent plus Klasse 100 Prozent (alle Zähne bzw. Individuen betroffen).

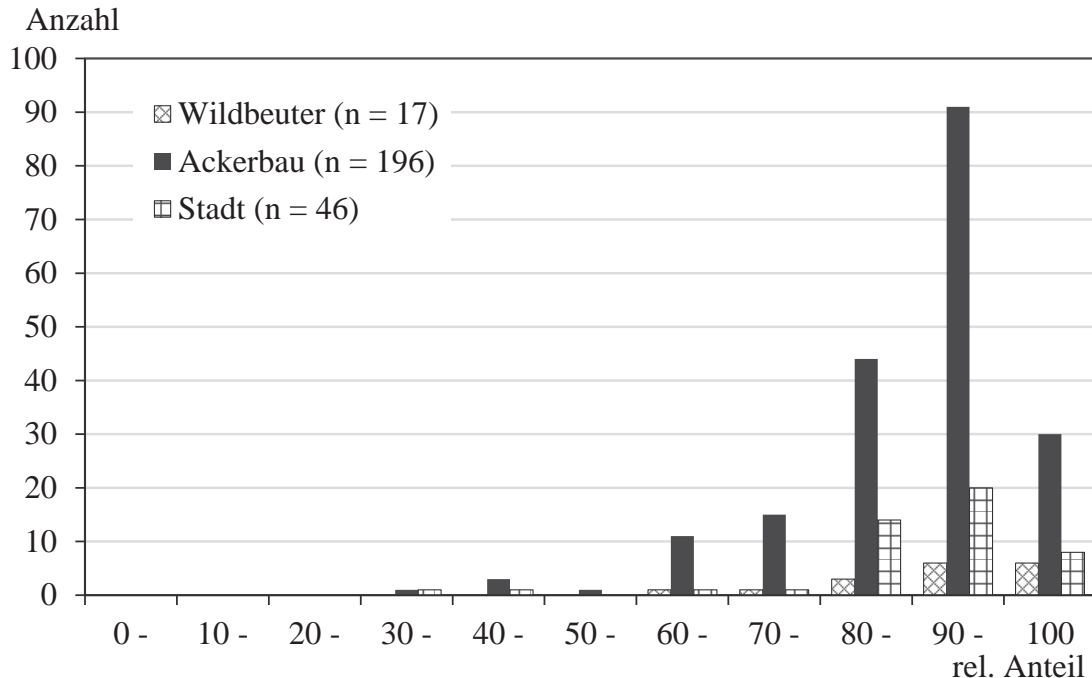
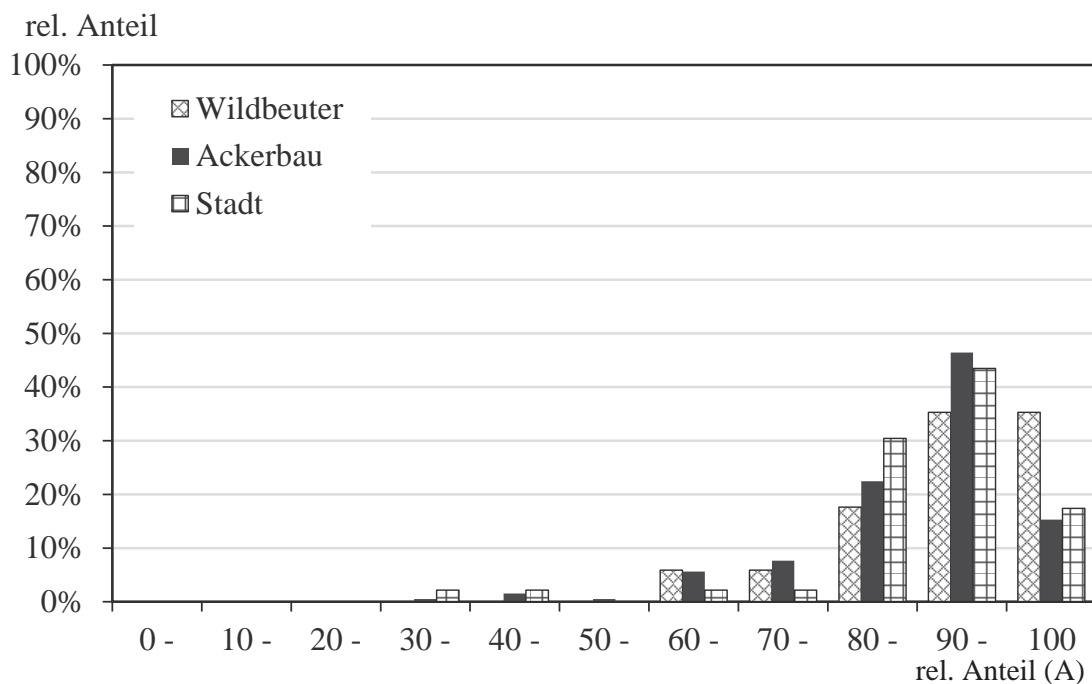


Abb. 33: Relative Verteilung der relativen Belastungsfrequenz des Zahnabschliffs bei unterschiedlichen Wirtschaftsformen auf der Grundlage zusammengefasster Individuen-/Gebiss- und Zahnbefunde (n = 259) für in quantitativen Klassen [rel. Anteil (A)] à 10 Prozent plus Klasse 100 Prozent.





Die Mittelwerte des relativen Zahnabsliffs liegen auffällig dicht beieinander.⁷⁷ Auch die relative Verteilung der jeweiligen Beobachtungsgruppen ergibt keine signifikanten Unterschiede. Die Vermutung ist, dass sich ein ähnlicher Befund bei der Betrachtung der Intensität des Zahnabsliffs ergibt. Es stehen dafür 239 Stichproben zur Verfügung. Wiederum prägen die Bevölkerungen mit produzierender Wirtschaftsweise (Ackerbau; n = 169 Serien) das Bild der Verteilung (Abb. 34). Deren mittlere Belastung liegt bei 2,75 Belastungspunkten (BP).⁷⁸ Etwas stärker betroffen sind die städtischen Bevölkerungen (2,82 BP), während sich die höchste durchschnittliche Intensität bei den Wildbeutern findet (3,06 BP). Die höhere Belastung bei dieser Gruppe wird deutlicher, wenn wiederum die absoluten Werte jeder Beobachtungsgruppe in relative Werte umgewandelt und in quantitative Klassen unterteilt werden (Abb. 35). Wildbeuter weisen einen intensiveren Zahnabsliff auf als die beiden anderen Beobachtungsgruppen. Es könnte sogar von einer Unähnlichkeit der Verteilung der Intensitätswerte bei den Wildbeutern zu jener bei den beiden anderen Gruppe gesprochen werden, die sich ihrerseits signifikant ähneln. Damit ist unsere frühere Ansicht (CASELITZ 1986, 139f.; ähnlich SCHULTZ 1988, 494), dass sowohl die Verhältnisse beim relativen Vorkommen des Zahnabsliffs als auch bei der Intensität im Vergleich zu den beiden anderen Gruppen bei den Wildbeutern am günstigsten sind, – insbesondere aufgrund der nunmehr deutlich größeren Stichprobenanzahl – widerlegt. Damit wäre der gängigen Forschungsmeinung einer höheren Belastung bei den Wildbeutern zuzustimmen (z.B. DETER 2009 sowie HINTON 1982). Bei städtischen bzw. modernen Bevölkerungen tritt Zahnabration relativ häufig mit mittelschweren bis starken Ausprägungsformen auf. Diese Feststellung spricht gegen die Ansicht, dass mit steigender Urbanisation eine Abnahme des Vorkommens von Zahnabslifferscheinungen einhergeht.

⁷⁷ Bei den Medianwerten setzen sich die Bevölkerungen mit produzierender Wirtschaftsweise (92,6 Prozent) leicht von den Wildbeuter (94,6 Prozent) und städtischen Stichproben (95,2 Prozent) ab.

⁷⁸ Eine Belastung von 1,0 BP entspricht Befundfreiheit, während 4,0 BP für eine starke Belastungsintensität steht (vgl. Tab. 1).



Abb. 34: Verteilung der Intensität des Zahnabschliffs bei Bevölkerungen mit unterschiedlicher Wirtschaftsform auf der Grundlage der zusammengefassten Individuen-/Gebiss- und Zahnbefunde (n = 239) in quantitativen Klassen à 0,25 Belastungspunkten.

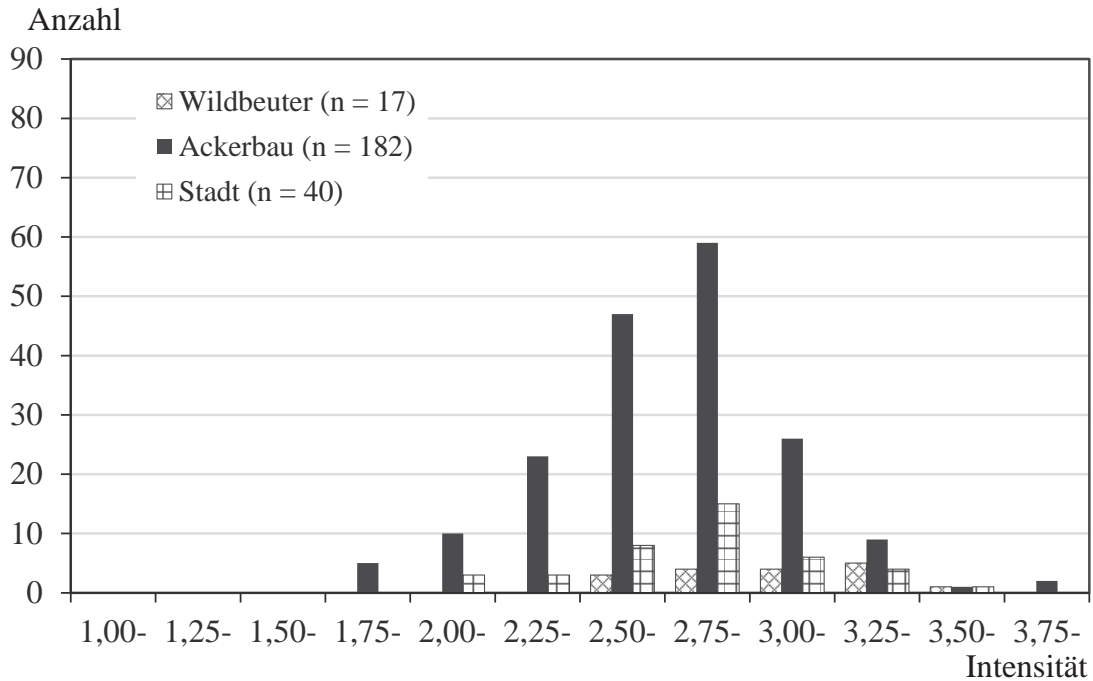
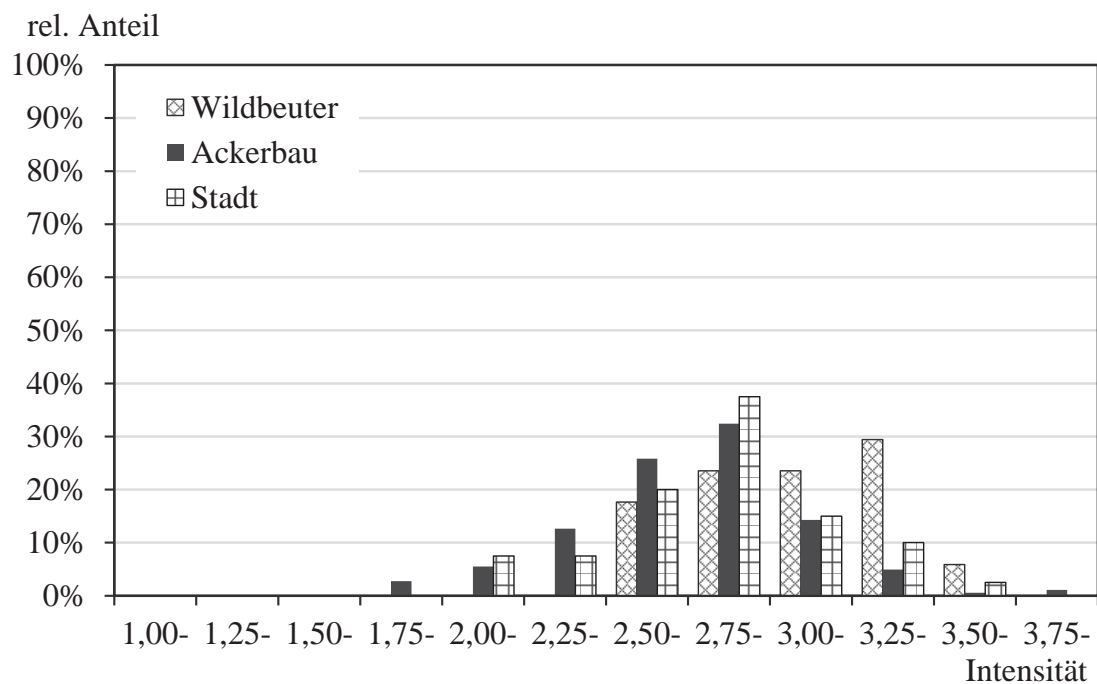
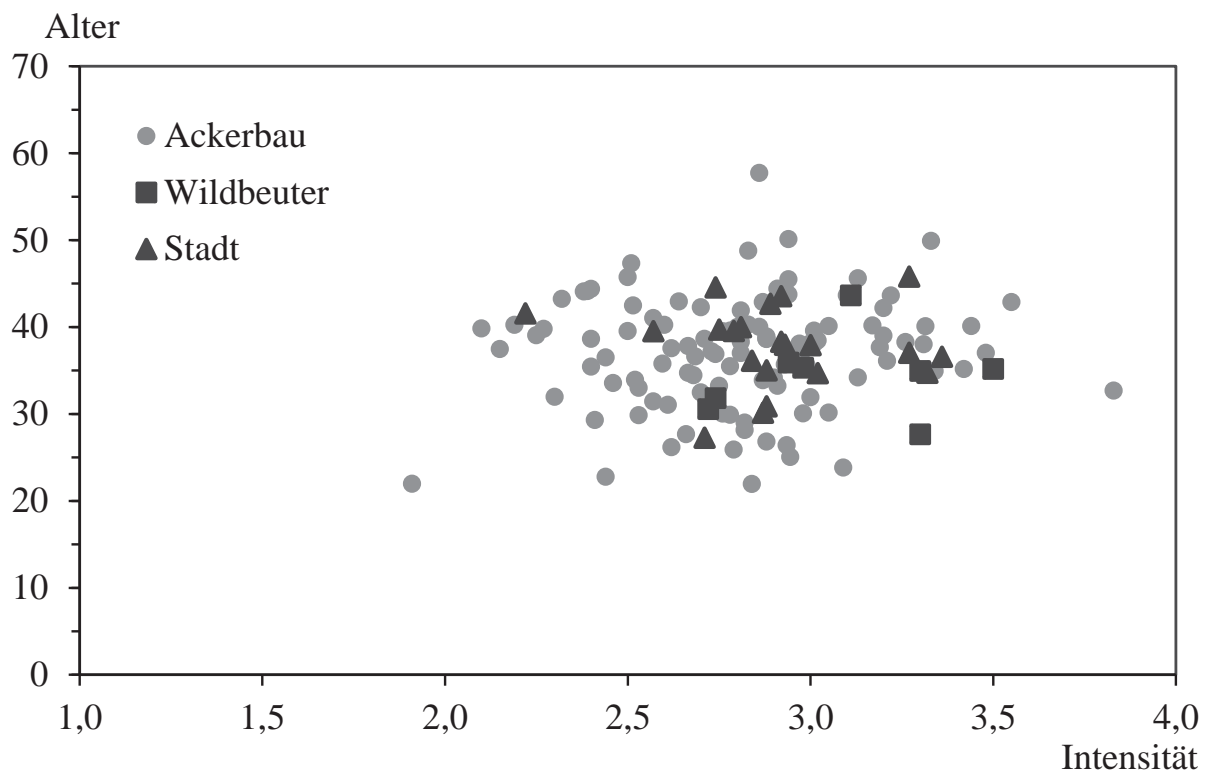


Abb. 35: Relative Verteilung der Intensität des Zahnabschliffs bei Bevölkerungen mit unterschiedlicher Wirtschaftsform auf der Grundlage der zusammengefassten Individuen-/Gebiss- und Zahnbefunde (n = 239) in quantitativen Klassen à 0,25 Belastungspunkten.



Greifen wir die Frage nach dem Verhältnis der Intensität des Zahnabsliffs zum durchschnittlichen Alter nochmals auf – jetzt aufgeteilt in die drei Wirtschaftsformen. Die Befunde der Ackerbau-Bevölkerungen prägen erwartungsgemäß das Bild der Verteilung (Abb. 36)⁷⁹, so dass wir uns eher den Wildbeutern und städtischen Stichproben zu wenden. Das geringste Durchschnittsalter findet sich bei den Bevölkerungen mit aneignender Wirtschaftsform (34,4 Jahre; n = 8). Die Ackerbau treibenden Gruppen nehmen mit 36,7 Jahren (n = 105) die mittlere Position ein, während die städtischen Serien mit 38,8 Jahren (n = 27) den höchsten Wert liefern. Allen drei Gruppen gemein ist, dass kein signifikantes Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem Alter und der Intensität des Zahnabsliffs besteht. Wie bereits oben (Kap. 3.3.) weicht dieser Befund von der Erwartung eines gesteigerten Zahnabriebs in höherem Alter ab. Abermals dürfte dieses abweichende Ergebnis auf der Verwendung vom Mittelwert der Sterbealtersdiagnosen der einzelnen Serien beruhen, so dass auch die Befunde der – zahlenmäßig in vor- und frühgeschichtlichen Bevölkerungen oftmals überwiegenden – jüngeren Individuen gleichrangig berücksichtigt werden.

Abb. 36: Verhältnis von mittlerem Sterbe- bzw. Lebensalter zur Intensität des Zahnabsliffs unterteilt nach der jeweiligen Wirtschaftsform der Stichprobe.



⁷⁹ Dieser Gruppe entstammen auch die drei abweichenden Befunde (vgl. Abb. 36): Achet (1,91 BP/21,96 Jahre), Waldeck-Netze (2,86 BP/57,72 Jahre) und Tomice - Aunjetitzer (3,83 BP/32,67 Jahre).



3.8. Abschleiß und Individuenalter

Nach dem bislang zum Verhältnis von Zahnabschleiß und Alter Ermittelten besteht – wider Erwarten – kein Zusammenhang zwischen beiden Größen. Dies gilt es nun nochmals zu überprüfen, in dem jetzt nicht auf das durchschnittliche Sterbe- bzw. Lebensalter der jeweiligen Serie sondern auf die dortige Aufteilung der Abrasionsintensität in Altersklassen zurückgegriffen wird. Insgesamt liegen bei 101 Serien unserer Zusammenstellung gleichzeitig Angaben zur Intensität des Zahnabschleißs und zum Alter – in Jahres- oder Altersklassen zusammengefasst – vor.⁸⁰ Unabdingbare Prämisse für die folgende Betrachtung ist eine hohe Zutreffenswahrscheinlichkeit der naturwissenschaftlichen Altersdiagnosen, die Berücksichtigung befundfreier Individuen bei der altersgemäßen Aufgliederung, ein Mindestbeobachtungsumfang von zehn Individuen und zumindest drei besetzte Altersklassen.⁸¹ Unterschiede in letztgenannter Einteilungsgröße bedingen eine Aufteilung des Materials: Bei 43 Stichproben werden die ontogenetischen Altersstufen herangezogen, die mit ihren – im günstigsten Fall – vier Altersstufen (juvenil, adult, matur und senil) eine Vergrößerung der Verhältnisse darstellen.⁸² Fast eine gleichgroße Anzahl ($n = 38$) stellen Serien mit einer Altersunterteilung in Dezennien (10-19, 20-29 Jahre usw.). Eine Besonderheit liefern ferner noch 17 Stichproben mit gänzlich abweichender Unterteilung.⁸³ Dieses ist als bearbeiter-spezifisch anzusehen, da diese Arbeiten ausschließlich auf H. Brabant zurückgehen. Ähnliches mag für drei weitere Untersuchungen gelten.⁸⁴ Angesichts des oben ermittelten Zusammenhangs der Variabilität zwischen den Individuen-/Gebiss- und Zahn-befunden wird im Folgenden der aus beiden Betrachtungsarten gemittelte Wert als Ausdruck für die Intensität des Zahnabschleißs verwendet.

⁸⁰ Um den Betrachtungszeitraum nicht über Gebühr einzugrenzen, wird in einigen Fällen der Intensitätswert bei einer zwischenzeitlich in der Dezennien-Abfolge unbesetzten Altersklasse durch den Mittelwert aus vorangehender und folgender Altersklasse interpoliert.

⁸¹ Die Serien Can Trullàs und Valencia – Sepultura de los Sastres bleiben wegen dort häufig hohen Altersdiagnosespannen unberücksichtigt.

⁸² Die Fortentwicklung naturwissenschaftlich-forensischer Diagnoseverfahren erbringt eine höhere Zutreffenswahrscheinlichkeit der Sterbealtersbestimmung von Skelettindividuen, so dass eine Einteilung in engere Altersklassen den Verhältnissen besser gerecht wird. – Die beiden infantilen Altersstufen werden an dieser Stelle durchgängig vernachlässigt.

⁸³ 12-18, 18-29, 30-49 und ≥ 50 Jahre.

⁸⁴ Vendenis und Municipium Dardanorum (KOÇANI ET AL. 2012; $r_{xy} = +0,934$), Nordindien (MEHTA ET AL. 1985; $r_{xy} = +0,994$) und Wailbri-Aborigines (BEYRON 1964; $r_{xy} = +0,946$). Der Korrelationskoeffizient bezieht sich auf die Relation von Alter zu Intensität (vgl. im folgenden Absatz).



Sowohl bei den Serien mit ontogenetischer Einteilung als auch bei jenen mit Dezennien-Stufung besteht ein zumeist signifikanter, teilweise sogar hoch- und in drei Fällen höchstsignifikanter Zusammenhang zwischen Altersklasse und Abschliffsintensität (durchschnittlich: $r_{xy_ontogen.} = +0,996$ und $r_{xy_dezenn.} = +0,967$; Tab. 3). Auch die von H. Brabant durchgeführten Untersuchungen erbringen eine hohe Abhängigkeit beider Größen ($r_{xy} = +0,991$). Ähnliches gilt auch für die drei weiteren Untersuchungen mit stark abweichender Altersstufung (vgl. Anm. 84). Nur bei zwei von 98 heranziehbaren Serien ist kein signifikanter Zusammenhang zu ermitteln. Bei neun weiteren Stichproben verfehlt der jeweilige Korrelationskoeffizient zumeist nur knapp die erforderliche Grenze zur Signifikanz (hier $+0,900$). Auffällig sind nur die Befunde bei den Serien Altlommatzsch und Mille Lacs. Im ersten Fall führen die zwischenzeitlich hohe Belastungsintensität bei den frühadulten Individuen und im anderen Fall die verbesserten Werte bei den über 50Jährigen zu diesen Abweichungen. Wie dem auch sei, so ist auf breiter Beobachtungsgrundlage festzuhalten, dass die Intensität des Zahnabschliffs mit dem Lebensalter zunimmt (Abb. 37). Angesichts der Irreversibilität des Vorgangs lag diese Aussage auf der Hand und fand dementsprechend – zumeist ohne hinlängliche statistische Absicherung – Eingang in die allgemeine Forschungs- und Lehrmeinung. Die oben gefolgerte Zurückweisung der Altersabhängigkeit bei Verwendung von Intensitätsmittelwerten der gesamten Stichprobe stellt mithin eine zu grobe Vereinheitlichung dar, die mutmaßlich auf das Überwiegen jüngerer Erwachsener in den meisten Serien zurückzuführen sein dürfte.

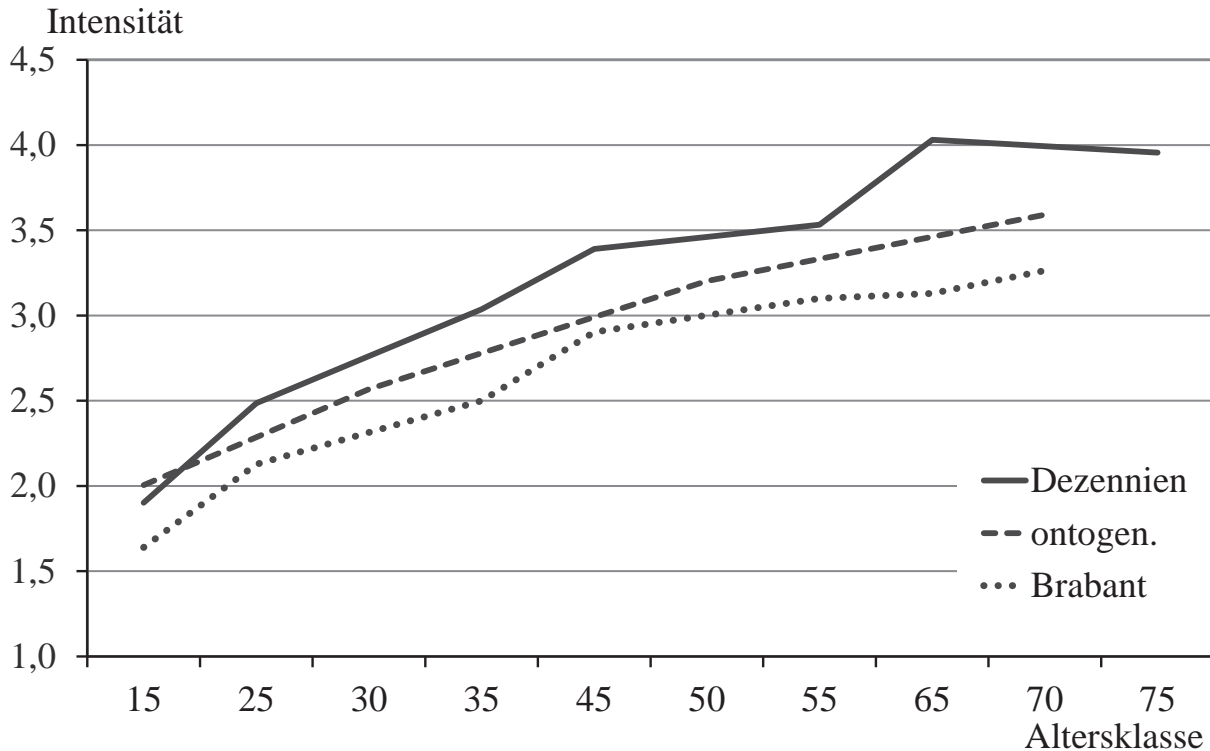
Tab. 3: Intensitätsmittelwerte bei unterschiedlichen Einstufungsgruppen.⁸⁵

Altersklasse in Jahren	Dezennien (n = 38)	ontogen. (n = 43)	Brabant (n = 17)
10 - 19	1,90	2,01	1,64
20 - 29	2,49	2,57	2,13
30 - 39	3,04		2,90
40 - 49	3,42	3,20	3,26
50 - 59	3,60		
60 - 69	3,89	3,59	
70 - x	3,96		

⁸⁵ Die Grenze zwischen den beiden ersten Altersklassen des Schemas von Brabant wurde zur Vereinfachung ohne weitere Abpassung auf 20 Jahre erhöht (ursprünglich 18 Jahre).



Abb. 37: Versuch einer graphischen Synchronisierung des Anstiegs der Abschleifintensität bei unterschiedlichen Einstufungsgruppen aufgrund der Werte aus Tab. 3. Werte unbesetzter Altersklassen wurden durch Interpolation ergänzt. Alter in Jahren. Der Intensitätswert von 1,0 steht für Abschleiffreiheit (vgl. Tab. 1).



Die Betrachtung der Entwicklung des Zahnabschliffs bei den unterschiedlichen Wirtschaftsformen scheitert an der geringen Anzahl der städtischen Bevölkerungen und der Wildbeuterserien. Daher soll nunmehr der Frage nachgegangen werden, ob die Intensität des Zahnschliffs gleichmäßig über die Lebensaltersspanne zunimmt oder ob eine bestimmte – oder mehrere – Altersklassen stärkere Zuwachsraten aufweisen. Da bei einzelnen Serien der ontogenetischen wie auch dezennienmäßigen Einstufungen unterschiedliche Anfangsstufen vorliegen können, wird der jeweilige Startwert einer Stichprobe als 100 Prozent angesehen und der Zuwachs zur jeweils folgenden Altersklasse immer auf die jeweils vorangehende – als relativer Wert – bezogen. Die höchsten Steigerungsraten finden sich von der ersten zu jeweils folgenden Altersklasse – mithin von den Juvenilen zu den (Früh-)Adulten (vgl. Tab. 4). Eine gewisse Ausnahme bilden die von H. Brabant untersuchten Stichproben, bei denen die ersten beiden Übergangsstufen gleichhohe Zuwachsraten aufweisen. Bei den Serien mit ontogenetischen Altersdiagnosen und bei den auf Dezennien bezogenen Stichproben ist die gesamte Entwicklung der Steigerungsraten des Zahnabschliffs signifikant (durch-



schnittlich: $r_{xy_ontogen.} = -0,948$ und $r_{xy_dezenn.} = -0,928$). Die Serien von Brabant verfehlen das Niveau gesicherter Abhängigkeit nur leicht ($r_{xy} = -0,866$). Auch bei der einem anderen Einstufungsschema der Altersklassen folgenden Stichprobe von Vendenis und Municipium Dardanorum ist eine signifikante Abnahme der Steigerungsrate zu verzeichnen ($r_{xy} = -0,969$).⁸⁶ Insgesamt ist somit festzuhalten, dass sich der Zahnabschluss – relativ gesehen – nicht gleichförmig auf die Altersklassen verteilt, sondern es mit zunehmendem Alter zu immer geringeren Zuwachsraten kommt. Allerdings unterliegt diese Aussage dem möglicherweise verzerrenden Kriterium der makroskopischen – und somit bearbeiterspezifischen Gepflogenheiten folgenden – Einordnung des Zahnabfalls in Erscheinungsklassen (vgl. Tab. 1). Ein metrischer Ansatz, der objektivere Werte zu liefern verspricht, scheitert unserer Ansicht nach am Schätzwert einer ursprünglichen, intakten Kronenhöhe (vgl. Seite 8).

Tab. 4: Mittlere Steigerungsraten von einer zur nächstfolgenden Altersklassen bei unterschiedlichen Einstufungsgruppen. Zur Berechnung vgl. im Text.

Altersklassen von - auf	Dezennien	Altersklassen von - auf	ontogen.	Altersklassen von - auf	Brabant
10-29	39,5%	juvenil - adult	32,2%	12 - 29	36,8%
20-39	24,2%	adult - matur	27,5%	18 - 49	36,8%
30-49	14,6%			30-x	12,7%
40-59	7,3%	matur - senil	9,9%		
50-69	7,1%				
60-x	4,3%				

⁸⁶ Die beiden anderen einstufigmässig abweichenden Serien (vgl. Anm. 84) entfallen an dieser Stelle wegen jeweils zu geringer Altersklassenzahl.



3.9. Abschleiß und Zahnart

Der Zahnabschleiß wird von unterschiedlichen Faktoren bestimmt. Neben pathologischen und altersbedingten Veränderungen am Unterkiefergelenk, dem individuellen Kaumuster, der Vollständigkeit der Zahnreihe sowie der Zusammensetzung und Verunreinigung der zu zerkleinernden Nahrung bildet der Kaudruck eine nicht zu unterschätzende Größe. Der Kaudruck ist der Anteil der Kaukraft pro Quadratzentimeter Kaufläche. Er beträgt für Incisivi etwa 300N/cm^2 , für Prämolaren 500N/cm^2 und für Molaren 800N/cm^2 (KLITZSCHMÜLLER 2011, 17) und kann im Falle von Bruxismus (sog. Zähneknirschen) bis auf 5000N/cm^2 ansteigen (s.a. ADDY und SHELLS 2006, 19 sowie HORN 1967, 9). Generell ist beim Kaudruck mit starken individuellen, geschlechts- und altersbedingten Unterschieden zu rechnen (s. Zusammenstellung bei FINK 2007, Tab. 1 und 87f.; s.a. HELKIMO, CARLSSON und HELKIMO 1977 sowie TAKAYAMA, KATO und TOWNSEND 2012). Die höchsten Kaudruckwerte finden sich im Bereich der ersten beiden Molaren. Die aus klinischen Untersuchungen bekannten Unterschiede zwischen den einzelnen Zahnarten müssten sich auch an den Messgrößen des osteoarchäologischen Materials (hier Belastungsfrequenz und -intensität) wiederfinden lassen. Es stehen insgesamt 86 Stichproben für eine entsprechende Betrachtung zur Verfügung (Tab. 5).⁸⁷ Die auf die vier Zahnarten bezogenen Werte des relativen Anteils des Zahnabschleißs variieren über einen relativen großen Bereich (Abb. 38). Erwartungsgemäß zu den am Gebiss bzw. den Individuen ermittelten Befunden (Kap. 3.2.) kommt bei allen Zahnarten eine 100prozentige Abschleißfrequenz vor. Auch die Mittelwerte der einzelnen Zahnarten (Tab. 6) liegen nah bei jenen der auf Individuen (89,9 Prozent), auf Zähnen (89,3 Prozent) und der Zusammenfassung beider Befundungsgruppen (89,6 Prozent) beruhenden Werte. Die jeweiligen Minima verzerren das Bild nachhaltig: Die Medianwerte liegen um durchschnittlich 3,8 Prozent oberhalb der jeweiligen Mittelwerte. Bei Berücksichtigung eines Vertrauensbereiches von zwei Standardabweichungswerteinheiten wird die abweichende Stellung von vier bzw. fünf Serien erkennbar (vgl. Abb. 38). Insbesondere die Stichprobe aus Gračanica gilt es zu erwähnen, die hier bei allen vier Zahnarten auffällig geringe Werte aufweist. Die Vermutung eines bearbeiterspezifischen Aufnahmefehlers ist zurückzuweisen, da sich die Werte der gleichzeitig untersuchten Stichprobe aus Dići lediglich bei den Incisivi außerhalb des genannten Vertrauensbereiches finden.

⁸⁷ Die Befunde der vier Kieferquadranten werden zusammengefasst betrachtet, so dass pro Individuum maximal Werte von acht Schneide-, vier Eckzähnen, acht Prämolaren und zwölf Molaren zur Verfügung stehen. Der Mindestbeobachtungsumfang einer Stichprobe beträgt zehn Individuen- bzw. 100 Zahnbefunde.

Tab. 5: Relativer Anteil der Belastungsfrequenz und –intensität der einzelnen Zahnarten der zweiten Dentition unter Zusammenfassung der Befunde beider Körperhälften und von Unter- sowie Oberkiefer angeordnet nach dem zusammengefassten Intensitätswert der Stichprobe. Unsichere Angaben sind in Klammern gesetzt, fehlende Werte werden mit einem Spiegelstrich (-) gekennzeichnet. Zu Zeitstellung, Wirtschaftsweise und zum bibliographischen Nachweis s. Tab. 2.

Serie	Intensität		Schneidezähne			Eckzahn			Prämolaren			Molaren				
	Intensität	n	rel. Anteil	Intensität	n	rel. Anteil	Intensität	n	rel. Anteil	Intensität	n	rel. Anteil	Intensität	n	rel. Anteil	Intensität
Kleinburg Ossuary	1,88	167	97,0%	2,99	218	96,8%	2,78	743	66,2%	1,86	1588	57,9%	1,65			
Trier – Sammelserie	2,10	271	74,2%	2,20	164	68,3%	2,07	290	57,6%	1,96	406	60,6%	2,10			
Idalion	2,15	93	75,8%	2,16	45	73,3%	2,00	77	73,3%	2,18	99	73,5%	2,18			
Matelles	2,15	589	87,4%	2,29	253	87,0%	2,25	525	80,4%	2,17	755	71,1%	1,99			
Leobersdorf	2,15	478	98,7%	2,46	301	96,0%	2,36	666	82,7%	1,93	827	90,7%	2,07			
Bennett Site	2,19	36	100%	2,73	17	94,1%	2,53	32	75,0%	2,05	38	57,9%	1,64			
Gran Canaria	2,41	681	87,8%	2,53	549	94,5%	2,47	1695	95,9%	2,51	3266	91,8%	2,31			
Kazartepe	2,26	248	93,1%	2,20	165	84,8%	2,15	312	93,6%	2,30	529	93,0%	2,29			
Niederkassel/Rheidt	2,27	326	95,4%	2,51	189	92,6%	2,36	361	92,2%	2,28	420	89,0%	2,03			
Khan-el-Ahmar	2,39	20	80,0%	2,95	13	84,6%	2,46	39	61,5%	2,58	97	62,9%	2,20			
Hallstattzeit - Sammelserie	2,40	274	81,0%	2,54	193	71,0%	2,23	376	68,6%	2,23	525	73,7%	2,47			
Klazomenai	2,40	122	96,7%	2,70	64	90,6%	2,38	126	79,4%	2,27	161	81,4%	2,27			
Neresheim	2,40	276	90,2%	2,41	191	91,1%	2,46	385	90,1%	2,35	400	91,5%	2,43			
Schwetzingen	2,40	141	97,9%	2,61	85	95,3%	2,49	149	100%	2,44	160	91,9%	2,13			
Kāmid el-Lōz	2,42	158	98,7%	2,44	92	94,6%	2,43	191	95,8%	2,30	265	95,5%	2,49			
Lauchheim	2,44	901	84,5%	2,16	510	87,8%	2,31	892	87,9%	2,51	1125	81,2%	2,65			
Manre - Mont Troté	2,46	175	93,1%	2,86	102	91,2%	2,39	225	78,2%	2,11	286	88,1%	2,49			
Lauchheim - östl. Abschnitt	2,51	664	85,1%	2,35	443	92,1%	2,71	902	91,8%	2,62	1337	93,9%	2,62			
Guanchen (Slg. Verneaus)	2,52	221	87,3%	2,73	194	87,1%	2,67	680	82,1%	2,57	1475	78,1%	2,44			





Serie	Intensität			Schneidezähne			Eckzahn			Prämolaren			Molaren		
	Intensität	rel. Anteil	n	rel. Anteil	Intensität	n	rel. Anteil	Intensität	n	rel. Anteil	Intensität	n	rel. Anteil	Intensität	n
Hiddingen	2,53	100%	91	100%	2,08	86	100%	2,34	162	100%	3,01	260	100%	2,45	260
Nubien - A-Group	2,54	100%	-	100%	2,46	-	100%	2,47	-	100%	2,52	-	99,7%	2,58	-
Glen Williams Ossuary	2,55	100%	518	100%	2,88	387	100%	2,83	785	100%	2,47	1063	100%	2,33	1063
Non Nok Tha	2,57	97,0%	266	97,0%	2,51	159	100%	2,83	352	100%	2,49	422	96,7%	2,59	422
LeVesconte Mound	2,59	82,9%	65	82,9%	2,83	44	86,4%	2,85	81	69,1%	2,29	124	76,6%	2,58	124
Würzburg - Markuskloster	2,59	97,4%	378	97,4%	2,83	257	94,9%	2,68	513	94,7%	2,50	581	92,6%	2,48	581
Tarquinia - Monterozzi	2,62	96,5%	85	96,5%	2,74	53	84,9%	2,43	103	90,3%	2,37	146	88,4%	2,60	146
Herxheim	2,62	93,7%	286	93,7%	2,86	162	97,5%	2,62	424	97,4%	2,67	625	98,2%	2,55	625
Hailfingen II	2,67	94,9%	427	94,9%	3,15	341	90,0%	2,86	449	87,5%	2,57	315	88,6%	2,66	315
Vilarnau-d'Amont	2,67	89,0%	(58)	89,0%	2,69	(58)	90,6%	2,76	(58)	92,4%	2,73	(58)	88,1%	2,61	(58)
Mill Mount	2,67	98,6%	70	98,6%	3,11	39	100%	2,58	72	97,2%	2,35	93	79,6%	2,33	93
Linzi - Zizlau	2,68	88,7%	336	88,7%	2,46	205	96,1%	2,90	389	95,1%	2,62	458	95,6%	2,79	458
Mittelbe-Saale- Gebiet	2,69	99,1%	667	99,1%	2,91	474	99,2%	2,83	1053	99,7%	2,65	1373	97,3%	2,50	1373
Pleideisheim	2,70	97,7%	477	97,7%	2,78	256	97,3%	2,78	473	96,4%	2,69	556	92,1%	2,59	556
Nordhessen - Sammelserie	2,70	98,5%	-	98,5%	2,68	-	97,4%	2,68	-	94,4%	2,70	-	91,6%	2,72	-
Eltville, Weilbach und Oberwalluf	2,72	89,3%	345	89,3%	2,97	248	87,5%	2,94	504	76,2%	2,59	590	79,0%	2,59	590
Ban Chiang	2,72	93,4%	181	93,4%	2,67	125	95,2%	2,67	280	92,9%	2,65	363	93,4%	2,86	363
Edesheim-Hühneracker	2,72	98,4%	365	98,4%	2,83	245	98,8%	2,72	460	96,7%	2,76	541	85,2%	2,60	541
Logroño	2,73	94,3%	122	94,3%	3,20	63	78,6%	2,63	145	77,6%	2,48	165	78,5%	2,64	165
Stetten an der Donau	2,73	100%	656	100%	3,08	407	99,3%	2,75	753	99,3%	2,54	800	97,5%	2,61	800
Talheim und Tauber-bischofsheim-Impfingen	2,76	95,5%	178	95,5%	2,99	101	92,1%	2,85	213	92,0%	2,69	300	94,6%	2,65	300
Guipuzcoa	2,76	93,9%	193	93,9%	2,98	119	92,7%	2,77	210	95,4%	2,77	337	89,7%	2,62	337
Nicaea/Türkei	2,78	50,0%	12	50,0%	-	14	78,6%	-	60	83,3%	-	174	88,0%	-	174



Serie	Inten- sität		Schneidezähne			Eckzahn			Prämolaren			Molaren			
	n	rel. Anteil	Inten- sität	n	rel. Anteil	Inten- sität	n	rel. Anteil	Inten- sität	n	rel. Anteil	Inten- sität	n	rel. Anteil	Inten- sität
Regensburg-Niedermünster I-III und Bamberg	515	93,0%	2,93	336	96,1%	2,95	664	93,9%	2,73	776	91,0%	2,64			
Lauriacum	719	96,9%	2,56	365	100%	2,94	897	99,3%	2,74	1194	99,2%	2,88			
Calden	64	84,4%	2,69	59	84,7%	2,75	113	92,9%	2,85	167	91,0%	2,79			
Pittten	66	90,9%	2,89	40	100%	3,03	91	90,1%	2,69	11	89,4%	2,75			
Langd	218	59,6%	2,63	178	69,1%	2,90	293	74,1%	3,01	303	66,3%	2,65			
Jechtingen	335	84,8%	3,22	212	89,6%	3,17	433	85,5%	2,74	573	75,2%	2,47			
Trier und Luxemburg - Franken	323	89,8%	2,48	236	92,8%	2,90	447	92,6%	2,75	554	93,0%	3,05			
Mannheim – Vogelstang	355	95,2%	3,15	218	94,0%	2,85	433	95,6%	2,82	499	86,6%	2,58			
Dormagen-Zons	253	97,6%	2,80	180	96,7%	2,77	393	94,1%	2,86	466	92,7%	2,84			
Tauberbischofsheim- Impfingen	73	98,6%	2,92	37	100%	3,11	60	100%	2,93	109	96,3%	2,68			
Kiel – Gertrudenfriedhof	462	93,5%	3,10	291	94,0%	2,96	759	94,0%	2,70	702	93,8%	2,80			
Dorlar	103	96,1%	2,90	79	97,5%	2,86	164	97,6%	2,82	239	93,7%	2,83			
Waldeck-Netze	167	98,2%	3,01	101	98,0%	2,98	196	100%	2,81	262	96,6%	2,76			
Monte Bibele (Bologna)	288	100%	3,12	164	100%	2,92	337	99,7%	2,77	410	92,7%	2,75			
Battlefield/Saskatchewan	83	100%	3,25	41	100%	2,96	79	100%	2,84	111	96,4%	2,58			
Vendenis und Municipium Dardanorum	50	76,0%	2,33	40	82,5%	2,65	139	90,6%	2,85	268	92,5%	3,04			
Trelleborg	276	98,9%	3,00	180	98,9%	2,87	376	98,7%	2,85	499	92,0%	2,85			
Chaluka site/Umnak Island	49	100%	3,00	30	100%	2,80	66	100%	2,70	101	100%	3,00			
Xian - Yangshao-Kultur	128	96,9%	-	116	97,4%	-	260	99,2%	-	495	96,6%	-			
Nubien - C-Group	-	100%	2,81	-	100%	2,87	-	100%	2,93	-	99,6%	2,95			
Can Trullàs	30	86,7%	3,22	20	90,0%	3,43	38	81,6%	3,57	44	84,1%	3,26			
Dorestad - the Heul	217	98,2%	3,16	151	99,3%	2,95	325	100%	2,81	432	98,4%	2,97			

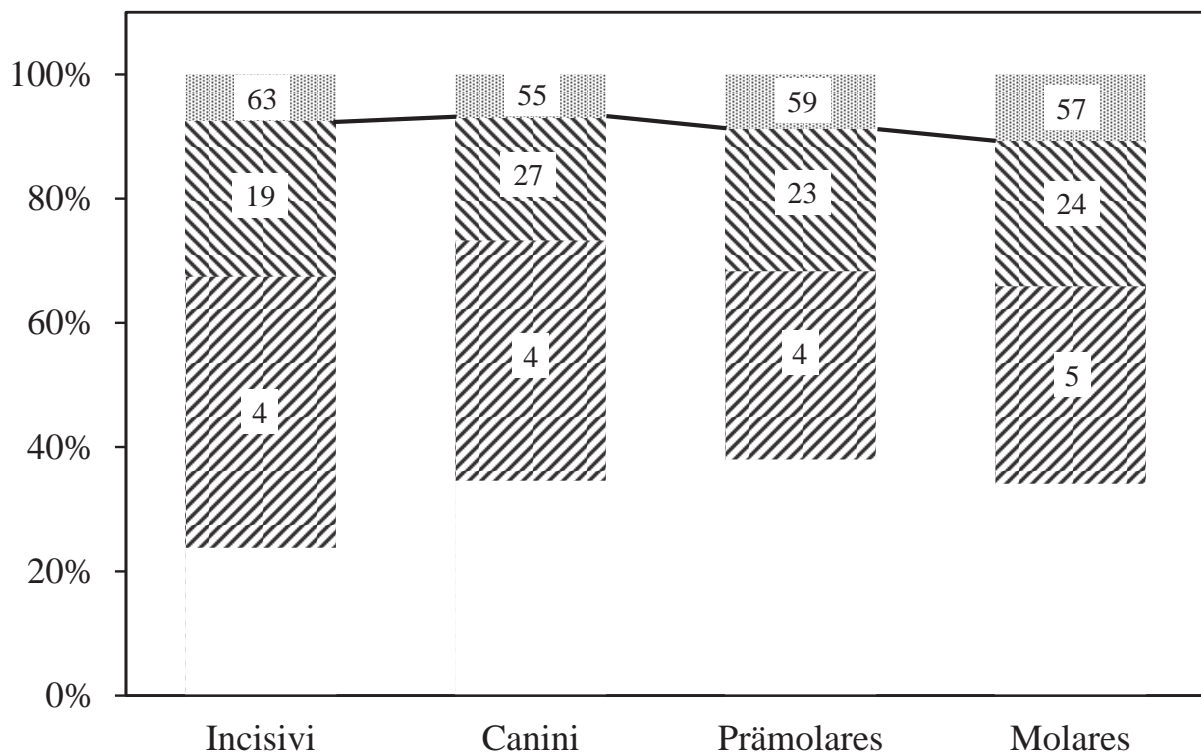


Serie	Inten- sität		Schneidezähne			Eckzahn			Prämolaren			Molaren		
	n	rel. Anteil	Inten- sität	n	rel. Anteil	Inten- sität	n	rel. Anteil	Inten- sität	n	rel. Anteil	Inten- sität	n	rel. Anteil
Melaten - Leprosorium	276	100%	2,99	276	100%	2,99	246	100%	2,92	308	99,4%	3,08		
Tauberbischofsheim- Dittigheim	138	94,2%	3,14	71	97,2%	3,29	148	95,9%	3,01	196	95,9%	2,81		
Dänemark - Kaiserzeit bis Frühmittelalter	463	100%	3,13	365	99,5%	3,07	760	99,6%	2,95	1097	93,3%	2,86		
Ra's al-Hamra/Qurum	127	93,7%	3,55	76	93,4%	3,47	147	87,8%	3,10	228	100%	2,47		
Eltville	703	95,9%	3,24	467	97,6%	3,12	921	98,0%	2,98	1064	96,1%	2,80		
Arnsburg	321	99,4%	3,08	200	97,0%	3,01	442	96,8%	3,05	471	90,9%	2,92		
Hausen	11	100%	3,59	15	100%	3,13	61	100%	2,89	116	100%	3,00		
Schretzhelm	214	99,5%	3,13	151	100%	2,97	312	99,4%	2,90	386	97,9%	2,87		
Trier - Benediktiner	324	99,1%	3,24	217	100%	3,29	1456	99,2%	3,05	2168	98,4%	2,94		
Aure - Les Rouliers	102	100%	3,27	67	100%	3,10	150	100%	2,78	191	94,2%	3,12		
Schweiz - Alemannen	813	99,9%	3,32	558	99,5%	3,24	1367	95,0%	3,19	1911	88,0%	2,79		
Eskimo - Nordküste Alaska	329	100%	3,16	252	100%	3,14	490	100%	3,03	734	100%	3,05		
Wesseling	28	100%	3,21	18	100%	3,06	41	100%	2,93	49	95,9%	3,16		
Thüringen - Merowinger	277	100%	3,50	175	93,7%	3,12	344	92,7%	2,91	414	96,4%	3,04		
Rostock - Heiligengeist- Hospital	401	98,8%	3,60	307	98,7%	3,21	681	99,0%	3,01	916	93,3%	3,11		
Els Alters	55	100%	3,37	36	100%	3,18	56	98,2%	3,12	58	100%	3,17		
Rohnstedt	654	100%	3,45	369	98,6%	3,3	745	99,7%	3,12	890	97,5%	3,09		
Mittelbe-Saale-Gebiet - Aunjetitzer	324	99,7%	3,80	259	100%	3,44	564	100%	3,09	801	99,1%	2,97		
Dreitzsch	521	97,9%	3,58	307	99,3%	3,4	603	99,7%	3,10	679	88,4%	2,83		
Umnak Island/Aläuten	101	100%	3,42	114	100%	3,10	260	100%	3,37	327	100%	3,55		
Gračanica	97	23,7%	-	84	34,5%	-	137	37,9%	-	197	34,0%	-		
Dići	249	47,4%	-	175	87,4%	-	329	90,9%	-	412	97,3%	-		

Tab. 6: Statistische Größen des relativen Anteils ($n = 86$) und der Intensität des Zahnabschliffs ($n = 83$; Tab. 5) bei Stichproben mit Aufteilung auf die einzelnen Zahnarten und für alle Serien ($n_{\text{relativer Anteil}} = 260$; $n_{\text{Intensität}} = 240$; vgl. Tab. 2).

	Incisivi		Canini		Prämolares		Molares		alle Serien	
	Rel. Anteil	Intensität	Rel. Anteil	Intensität	Rel. Anteil	Intensität	Rel. Anteil	Intensität	Rel. Anteil	Intensität
Minimum	23,7%	2,08	34,5%	2,00	37,9%	1,86	34,0%	1,64	32,3%	1,77
Mittelwert	92,4%	2,90	93,0%	2,82	91,2%	2,69	89,3%	2,66	89,6%	2,78
Maximum	100%	3,80	100%	3,47	100%	3,57	100%	3,55	100%	3,83
Standardabweichung	12,5%	0,37	9,9%	0,33	11,4%	0,33	11,7%	0,34	12,3%	0,36
Median	96,9%	2,93	96,4%	2,85	95,1%	2,73	92,7%	2,65	93,0%	2,81

Abb. 38: Verteilung der relativen Werte des Zahnabschliffs der einzelnen Zahnarten bei 86 Stichproben. Die Grenze zwischen oberer und mittlerer Schraffur – die Verbundlinie der Verdeutlichung – kennzeichnet die Position des jeweiligen Mittelwertes, während der mittlere Schraffurblock den unteren Teil des Vertrauensbereich (Mittelwert minus zwei Standardabweichungseinheiten) wiedergibt. Die Zahlen nennen den jeweiligen Beobachtungsumfang.





Der höchste Mittelwert der Belastungsfrequenz findet sich bei den herangezogenen Stichproben wider Erwarten bei den Eckzähnen (93,0 Prozent), während die gemäß Forschungsmeinung eigentlich am stärksten betroffenen Molaren den günstigsten Wert (89,3 Prozent) aufweisen (vgl. Tab. 6). Dies gilt es zu hinterfragen. Die Suche nach einer Antwort kann in verschiedene Richtungen erfolgen: Materialzusammensetzung, -erhaltung, Wirtschaftsweise, zeitliche Dimension und/oder ein bislang unerkanntes Interdependenzverhalten. Letzteres läge im signifikanten Bereich für das Verhältnis von Prämolaren zu Molaren vor ($r_{xy} = +0,904$) und in schwacher Form für Schneide- zu Eckzähnen ($r_{xy} = +0,842$) und für Eckzähne zu Prämolaren ($r_{xy} = +0,836$) vor. Erst bei ausschließlicher Berücksichtigung der Stichproben mit produzierender Wirtschaftsweise ergibt sich ein – allerdings nicht hoch ausgeprägtes – signifikantes Verhältnis der jeweils in der Zahnreihe benachbarten Zahnarten.⁸⁸

Bei der Betrachtung der diachronen Entwicklung der Belastungsfrequenz der einzelnen Zahnarten (Abb. 39) gilt es zunächst den – auf ein Jahrhundert bezogenen – Stichprobenumfang zu berücksichtigen. Fünf oder mehr Serienwerte liegen erst ab 4200 v.Chr. vor, so dass die vorangehenden Relationen als zufallsbedingt erachtet werden sollten. Im vierten vorchristlichen Jahrtausend weisen die Molaren, an denen gemäß eingangs skizzierter Forschungsmeinung der höchste Kaudruck auftritt, durchgängig die höchste Abschliffsfrequenz auf. Das ändert sich mit Beginn des dritten Jahrtausends nachhaltig, denn jetzt finden sich bei den Molaren fast durchgängig die günstigsten Frequenzen. Lediglich in den beiden Jahrhunderten vor der Zeitenwende sowie ab 1300 n.Chr. (außer im 17. Jh.) wird der Wert der Molaren von jenem der Schneide- bzw. Eckzähne unterboten. Die Ähnlichkeiten im diachronen Verlauf (ab 4200 v.Chr.) zwischen den einzelnen Zahnarten liegen mit Ausnahme der Relationen zwischen Schneide- und Eckzähnen ($r_{xy} = +0,584$) im – zumindest schwach – signifikanten Bereich. Im gesamten diachronen Verlauf – ab 4200 v.Chr. – weisen bei Vernachlässigung der Molaren die Prämolaren mit Abstand die günstigste Belastungsfrequenz auf.⁸⁹ In den beiden Jahrhunderten vor der Zeitwende finden sich die günstigsten Werte bei den Eckzähnen. Mag dieses fast noch als weniger markant angesehen werden, so lassen die – mit Ausnahme des 17. Jahrhunderts n.Chr. – günstigsten Belas-

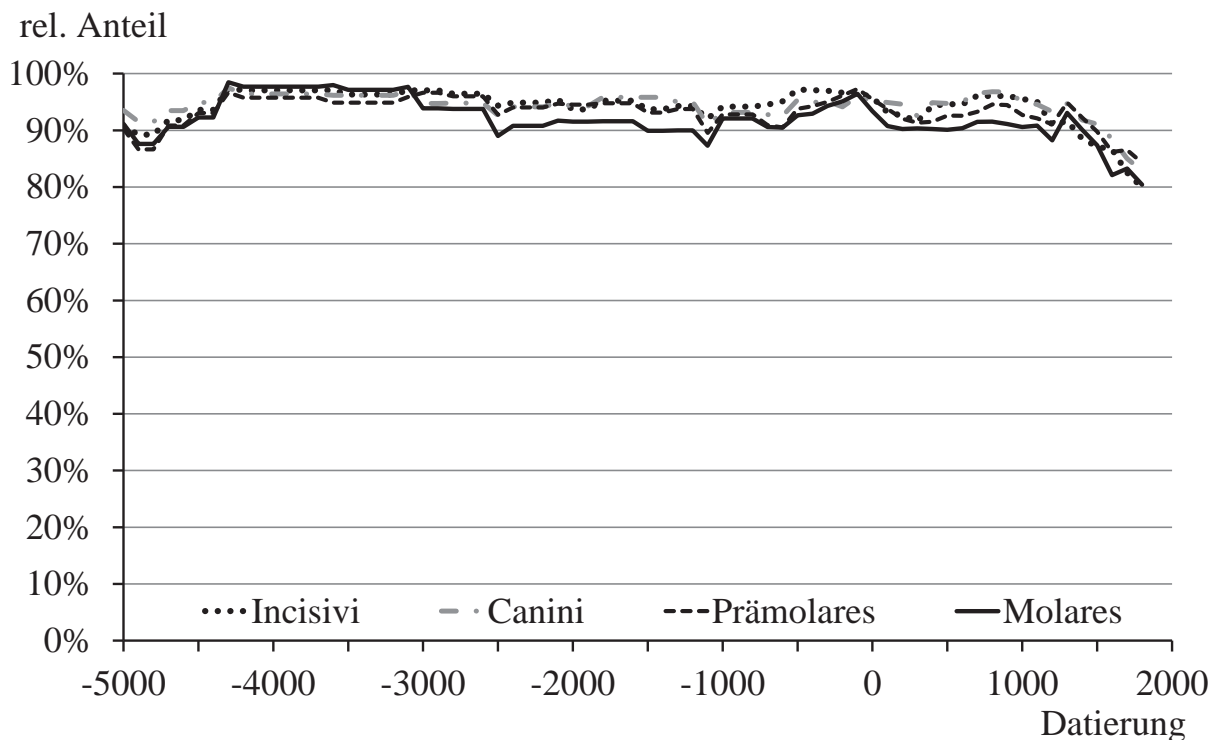
⁸⁸ Schneide- zu Eckzähne: $r_{xy} = +0,851$; Eckzähne zu Prämolaren: $r_{xy} = +0,832$ und Prämolaren zu Molaren: $r_{xy} = +0,913$.

⁸⁹ In 23,9 Prozent der Fälle (17 von 69 Jahrhunderten). Die Werte für die beiden anderen Zahnarten lauten: Schneidezähne: 7,2 Prozent und Eckzähne: 2,9 Prozent. Im sechsten vorchristlichen Jahrhundert ist der günstigste Frequenzmittelwert zugleich bei den Prämolaren und den Molaren zu finden. Es sei daran erinnert, dass sich die niedrigsten Belastungsfrequenzen pro Jahrhundert bei den Molaren finden.



tungsfrequenzen der Schneidezähne ab dem 13. Jahrhundert n.Chr. an veränderte Ernährungsgewohnheiten denken. Gerade für diesen spätmittelalterlich bis neuzeitlichen Teilzeitraum liegt eine große Stichprobenanzahl zugrunde, so dass Zufallskriterien hier kaum eine Rolle spielen können.

Abb. 39: Diachroner Verlauf des relativen Anteil des Zahnabschliffs aufgeteilt auf die vier Zahnarten Incisivi (Schneidezähne), Canini (Eckzähne), Prämolaren und Molaren dargestellt anhand des Mittelwertes der jeweils in das betreffende Jahrhundert entfallenden Serien.



Auffällig ist die Verbesserung der Belastungsfrequenz bei allen vier Zahnarten ab dem 15. Jahrhundert n.Chr.⁹⁰ Diese fand sich auch bei der diachronen Betrachtung der Verhältnisse am gesamten Gebiss (vgl. Abb. 6), wengleich die Verbesserung der Belastungsfrequenz dort bereits ab dem 10. Jahrhundert in Erscheinung trat. Dieser Unterschied zwischen den Entwicklungsreihen (Gesamtverlauf zu jenem der einzelnen Zahnarten) ist zufallsbedingt und dürfte auf dem kleineren Serienumfang (86 versus 260 Serien) beruhen. – Gehen wir der Frage nach, ob die Wirtschaftsweise einen nachhaltigen Einfluss auf die diachrone Entwicklung der Belastungsfrequenz der einzelnen Zahnarten ausübt. Erst ab 3000 v.Chr. liegt ein hinlänglicher Beobachtungsumfang vor ($n \geq 5$). In rund 88 Prozent der 69 Jahrhunderte finden sich die günstigsten Mittelwerte

⁹⁰ Für das 20. und 21. Jahrhundert – mit ihren im Vergleich sehr geringen Abschleifsraten (vgl. Abb. 6) – liegen bislang keine auf die Zahnarten bezogenen Werte vor.



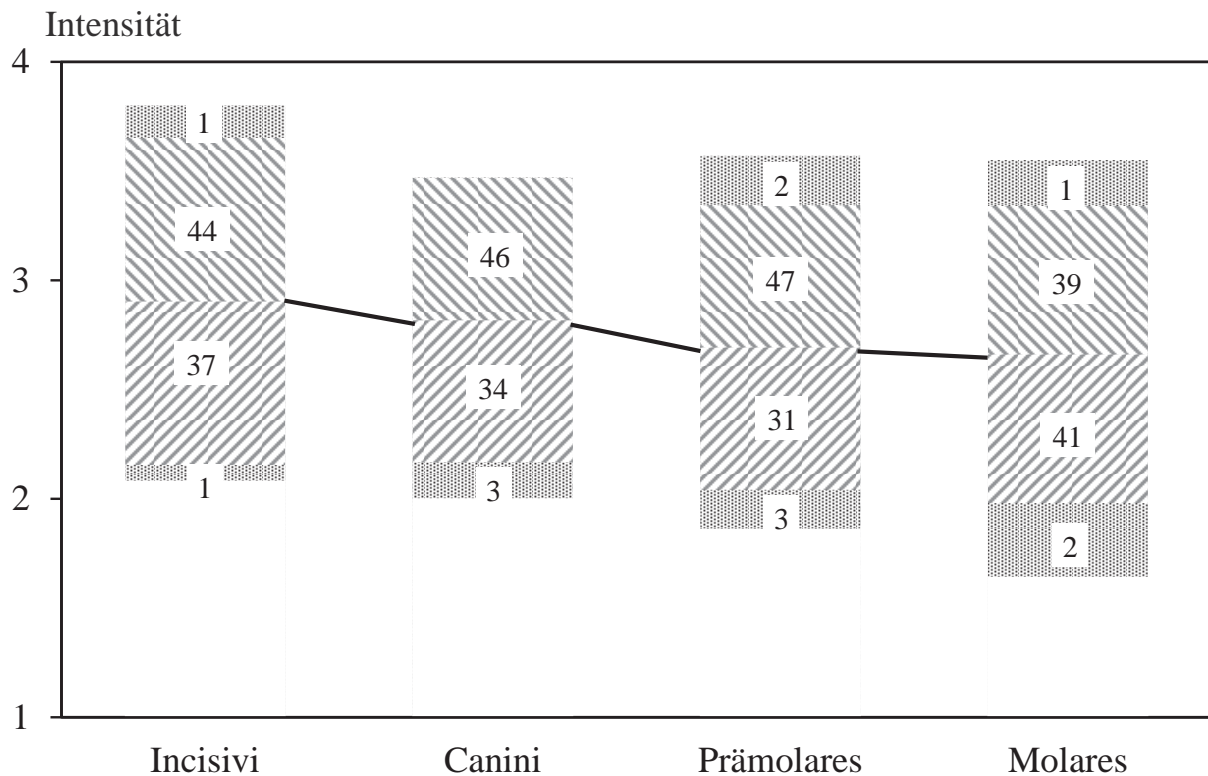
der Frequenz bei den Molaren, in weitem Abstand gefolgt von den Schneidezähnen (5,8 Prozent), die ihrerseits zugleich am häufigsten die höchsten Frequenzwerte aufweisen. Der Unterschied zu der gemeinsamen Betrachtung aller Wirtschaftsformen ist – trotz der Überschneidungen – zumindest schwach signifikant ($r_{xy} = +0,893$).

Das vom statistischen Blickwinkel aus auffällige Absetzen der Schneidezahnbefunde gilt es weiterhin zu hinterfragen. Mutmaßlich dürfte der Erhaltungs- bzw. Überlieferungszustand in diesem Gebissabschnitt verantwortlich gemacht werden: Die normalerweise einwurzeligen Frontzähne lösen sich im Laufe der natürlichen Zersetzung und insbesondere bei nichtfachgerechter Bergung – und Handhabung – des Schädels leicht aus der knöchernen Halterung. Sie verbleiben oftmals unbemerkt am Niederlegungsort oder gehen erst später im Magazin verloren. Diese vermeintliche Unterrepräsentativität – insbesondere der Incisivi – ist in paläostomatologischen Untersuchungen hinlänglich belegt (z.B. BUCK 2007, Abb.8 sowie CASELITZ 1998, 218 mit Beispiel Palmyra). Es erscheint jedoch fragwürdig, warum sich ausgerechnet die Zähne mit einer höheren Abschliffsfrequenz eher im Material erhalten haben sollten. Auch die Frage, ob die vermutete Veränderung der Ernährung ab dem ausgehenden Mittelalter nicht nur die Belastungsfrequenz der Schneidezähne verringert sondern auch den Kaudruck in diesem Gebissabschnitt nachhaltig beeinflusst hat, mag an dieser Stelle einmal unbeantwortet verbleiben. Festzuhalten ist, dass relativer Anteil des Zahnabschliffs und Kaudruck – auf den ersten Blick – nicht miteinander korreliert zu sein scheinen.

Übertragen wir den Ansatz nun auf die Belastungsintensität. Der Stichprobenumfang verringert sich auf 83 Serienbefunde.⁹¹ Die höchste durchschnittliche Belastung findet sich bei den Schneidezähnen und verringert sich zu den Molaren hin. Auffällig ist, dass Prämolaren und Molaren einen fast identischen Mittelwert aufweisen (Tab. 6). Bei Berücksichtigung eines Vertrauensbereiches von zwei Standardabweichungswerteinheiten wird die abweichende Stellung einiger weniger Stichproben erkennbar (Abb. 40), ohne dass es jedoch zu einem „Durchläufer“ bei allen vier Zahnarten kommt. Erwähnenswert erscheint die hohe Belastungsintensität im Frontzahnbereich bei den Aunjetitzern des Mittelbe-Saale-Gebietes und an den Prä-/Molaren der Wildbeuter-Stichprobe von Umnak Island/Alëuten. Die Zähne des letztgenannten Gebissabschnitts weisen bei der Serie Kleinburg Ossuary eine deutlich geringe Abschliffsintensität auf.

⁹¹ Für die Stichproben aus Diči, Gračanica und Nicaea liegen keine entsprechenden Angaben vor.

Abb. 40: Verteilung der Belastungsintensität des Zahnabschliffs der einzelnen Zahnarten bei 83 Stichproben. Die Grenze zwischen und beiden diagonalen Schraffuren – die Verbundlinie dient der Verdeutlichung – kennzeichnet die Position des jeweiligen Mittelwertes, während der gesamte diagonale Schraffurblock den Vertrauensbereich (Mittelwert plus bzw. minus zwei Standardabweichungseinheiten) wiedergibt. Die Zahlen nennen den jeweiligen Beobachtungsumfang.

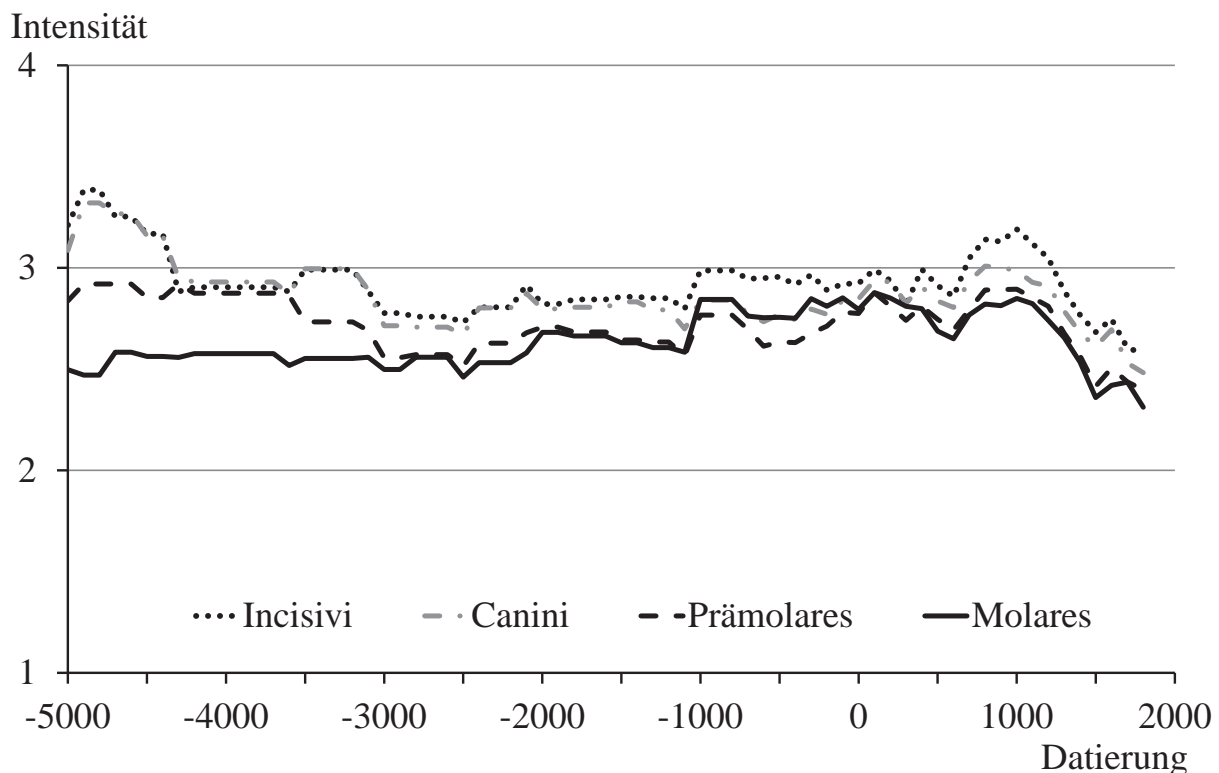


Bei der Betrachtung der diachronen Entwicklung der Belastungsintensität liegen fünf oder mehr Serienwerte wiederum erst ab 4200 v.Chr. vor, so dass die in den vorangehenden Jahrhunderten weit auseinander reichenden Werte als zufallsbedingt angesehen werden sollten (Abb. 41) – wenngleich hier die später statistisch absicherbare Funktionsabfolge überaus deutlich hervortritt: Die höchste Abschleifintensität findet sich fast durchgängig bei den Schneidezähnen. Sie nimmt überblicksmäßig über die Eckzähne und Prämolaren zu den Molaren hin ab. Im Grunde genommen folgt die Intensitätsabnahme dem Weg der Nahrungsaufbereitung im Mund vom Abbiss zum Zermahlen. Von wenigen, allenfalls nur einige Jahrhunderte umfassenden Ausnahmen abgesehen sei auf den Zeitraum 1100 v.Chr. bis 400 n.Chr. hingewiesen, in dem die Verhältnisse an den Prämolaren noch günstiger sind als im Molarbereich. Ab dem Jahr 1000 n.Chr. kommt es bei allen vier Zahnarten zu einer immer geringeren Intensität des Zahnabschliffs. Die Ähnlichkeiten im diachronen Verlauf (ab 4200 v.Chr.) zwi-



schen den einzelnen Zahnarten sind nur zwischen Schneide- und Eckzähnen ($r_{xy} = +0,841$), Schneidezähne und Prämolaren ($r_{xy} = +0,802$) sowie Eckzähnen und Prämolaren ($r_{xy} = +0,889$) im – zumindest schwach – signifikanten Bereich. Bezeichnender Weise findet sich derartige nicht zum Molarbereich.

Abb. 41: Diachroner Verlauf der Intensität des Zahnabschliffs aufgeteilt auf die vier Zahnarten Incisivi (Schneidezähne), Canini (Eckzähne), Prämolaren und Molaren dargestellt anhand Mittelwertes der jeweils in das betreffende Jahrhundert entfallenden Serien.



Die Verminderung der Intensität des Zahnabschliffs im letzten Jahrtausend fand sich auch bei der Betrachtung des vom Beobachtungsumfang her größeren Gesamtsamples (Abb. 11 und Abb. 13). Je nach Ansatz (Individuen- oder Zahnbefunde, deren Zusammenfassung sowie Zahnarten) ist ab 1000 ± 200 n.Chr. eine Verbesserung der Verhältnisse zu beobachten. Wiederum wird ursächlich – insbesondere vor dem Hintergrund des Überwiegens nord- und mitteleuropäischer Stichproben – an eine allgemeine Veränderung der Ernährungsmöglichkeiten bzw. -gewohnheiten zu denken sein. Erwähnt sei noch, dass der diachrone Verlauf der Entwicklung der Zahnabschliffsintensität der einzelnen Zahnarten nicht mit jenem der zusammengefassten Werte des Gesamtsamples korreliert ist. Auch Intensität des Abschliffs und Kaudruck stehen allem Anschein nach in einem negativen Verhältnis zueinander.



Tab. 7: Statistische Größen des relativen Anteils des Zahnabschliffs bei Stichproben mit Aufteilung auf die einzelnen Zahnpositionen ($n = 74$) und für alle Serien ($n = 260$, vgl. Tab. 2). Position gemäß der Anordnung in der Zahnreihe vom mittleren Schneidezahn (1) bis zum dritten Molar (8). Befunde der Körperseiten sowie des Ober- und Unterkiefers zusammengefasst.

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	alle
Minimum	61,1%	58,5%	68,3%	64,6%	69,5%	69,4%	59,9%	42,9%	32,3%
Mittelwert	94,1%	93,9%	93,7%	92,7%	93,3%	95,5%	92,0%	81,3%	89,6%
Maximum	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Standardabweichung	7,8%	7,7%	7,4%	8,2%	7,7%	6,1%	9,3%	14,7%	12,3%
Median	96,9%	97,1%	96,1%	94,9%	95,9%	98,2%	94,9%	85,0%	93,0%

Es stellt sich die Frage, ob die Zusammenfassung der Befunde in Zahnarten zu diesem Ergebnis maßgeblich beiträgt. Bei 74 von 86 Stichproben liegen entsprechende Werte für die einzelnen Zahnpositionen vor.⁹² Fand sich bei der Betrachtung der in Zahnarten zusammengefassten Werte der höchste mittlere Wert der Abschliffsfrequenz bei den Eckzähnen (vgl. Tab. 6), so ändert sich dieser Befund jetzt nachhaltig: Von allen acht Zahnpositionen ist der erste Molar am häufigsten betroffen. Er weist einen Anteil von 95,5 Prozent auf (Tab. 7). Weichen die relativen Anteile bei den jeweils beiden Schneidezähnen und Prämolaren nur wenig voneinander ab, so finden sich innerhalb der drei Molaren deutliche Unterschiede. Dabei unterbieten die Werte der zweiten und dritten Molaren diejenigen der anderen Zahnpositionen. Insbesondere sei auf den im Vergleich äußerst gering erscheinenden relativen Anteil von 81,3 Prozent beim dritten Molar hingewiesen. Die Zusammenfassung in Zahnarten ließ die Verhältnisse im Molarbereich günstiger erscheinen und muss mithin fortan zurückgewiesen werden. Die höchste Kaukraft pro Quadratzentimeter Kaufläche soll sich – wie am Beginn des Kapitels erwähnt – im Molarbereich finden. Unter Berücksichtigung der Befunde des relativen Anteils am ersten Molar ist zu folgern, dass sich der Kaudruck insbesondere an diesem Zahn nachhaltig niederschlägt. Die Verhältnisse am zweiten Molar ähneln allenfalls jenen der beiden Prämolaren. Der dritte Molar scheint in der

⁹² Um sich nicht dem sog. Fehler der kleinen Zahl auszusetzen, wird ein Mindestbeobachtungsumfang pro Zahnposition von 10 Zähnen gefordert. Bei den Stichproben aus Nicaea und Hausen entfallen daher die dort nur gering besetzten Angaben für die Schneidezähne.



Funktionskette des menschlichen Gebisses quasi nur mitzulaufen. Erst bei Verlust des ersten Molaren dürften der zweite und bedingt auch der dritte Molar die Hauptaufgabe beim Zermahlen der Nahrung übernehmen – einen jeweiligen Zahnantagonisten vorausgesetzt. Die vermeintliche Sonderfunktion des dritten Molaren wird auch durch die relativ weite Streubreite seiner relativen Werte ($R = 42,9 - 100$ Prozent) und die hohe Standardabweichung deutlich (Tab. 7).

Auch bei der diachronen Entwicklung des relativen Anteils des Zahnabschliffs pro Zahnposition wird die Sonderstellung des dritten Molar offenbar (Abb. 42). Auch wenn die Verhältnisse erst ab 4200 v.Chr. statistisch als gesichert angesehen werden dürfen⁹³, weist der dritte Molar fast durchgängig die niedrigste Abschlichsfrequenz auf. Lediglich zwischen 3000 und 2800 v.Chr. zeigt der zweite Molar geringere mittlere Frequenzen wie auch im 13. nachchristlichen Jahrhundert die Werte der beiden Schneidezähne noch den Befund am sog. Weisheitszahn unterbieten. Dabei kann es sich im frühen Abschnitt noch um einen zufälligen Befund handeln ($n = 4$, vgl. Anm. 93), während er im 13. Jahrhundert kaum auf einem zu kleinen Beobachtungsumfang ($n_{13. Jh. AD} = 14$ Serien) beruht, sondern eher als singuläre Erscheinung gewertet werden muss. Im 13. Jahrhundert erreicht bei den Incisivi eine Entwicklung ihren günstigsten Wert, die bereits im fünften nachchristlichen Jahrhundert beginnt. Noch bis zum 15. Jahrhundert ist diese zwischenzeitliche Verbesserung der Verhältnisse bei den Schneidezähnen offenbar. Danach gleichen sie sich – wie in den Jahrhunderten vor dem 5. Jahrhundert n.Chr. – der Entwicklung der anderen Zähne (Eckzahn bis zweiter Molar) an. Im diachronen Verlauf ähneln sich die Frequenzbefunde beider Schneidezahnposition in signifikanter Weise ($r_{xy} = +0,930$). Dies wird als Hinweis auf eine Funktionseinheit zu verstehen sein.

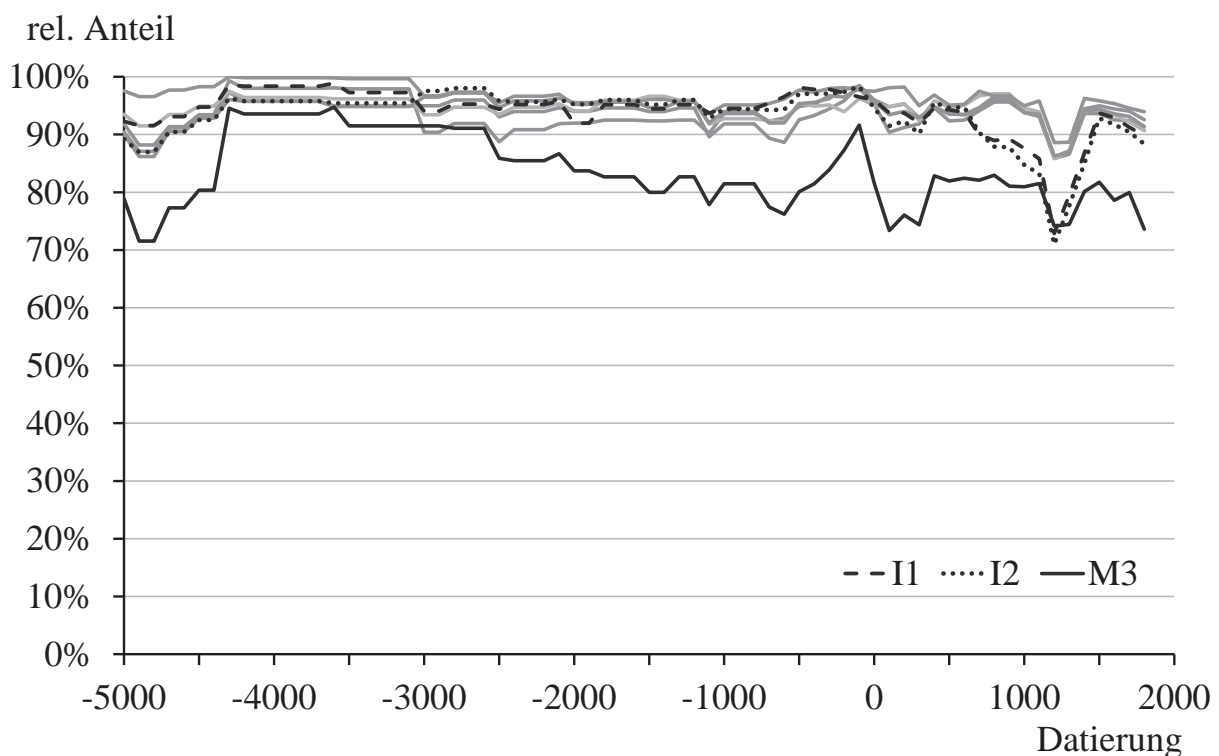
Der diachrone Verlauf der mittleren relativen Anteile des Zahnabschliffs wirkt über die Jahrhunderte gesehen wie ein umeinander gewobenes, kaum entflechtbares Geschlinge von einzelnen Fäden. So verwundert es nicht, dass sich statistisch gesehen – mit einer Ausnahme⁹⁴ – keine signifikanten Unterschiede zwischen den Verlaufsmustern der Zahnpositionen 3 bis 7 (Eckzahn bis zweiter Molar) ergeben. Auch der diachrone Verlauf des relativen Anteils der Abschlichsfrequenz beim dritten Molar setzt sich nicht signifikant von jenem der anderen Zahnpositionen ab. – Hingewiesen

⁹³ Im Zeitraum 3600 bis 2800 v.Chr. sinkt der Beobachtungsumfang pro Jahrhundert ($n = 4$) wieder unter die erforderliche Untergrenze, so dass die dortigen Werte zurückhaltend zu werten sind.

⁹⁴ Lediglich beide Prämolaren weisen ein schwach signifikantes Verhältnis zueinander auf ($r_{xy} = +0,866$).

sei noch auf eine bereits vor 4200 v.Chr. beginnende Abnahme der relativen Ab-
schliffsfrequenz beim dritten Molar, die – mit einer deutlichen Unterbrechung um das
erste vorchristliche Jahrtausend – bis ins vierte Jahrhundert n.Chr. anhält. Dieser
Befund ist statistisch schwach signifikant ($r_{xy_4200BC-AD399} = -0,850$). Bei einem
Vergleich des Verlaufsbildes der vier Zahngruppen mit jenem der einzelnen Zahnposi-
tionen (Abb. 39 versa Abb. 42) ist – unter Vernachlässigung der inhaltlichen Über-
schneidung und dem statistischen Verzerrungsfaktors der Befunde am dritten Molar –
die allgemeine Abnahme des relativen Zahnabschliffs bei beiden Befundungsgruppen
am Ende des Beobachtungszeitraumes unverkennbar.

Abb. 42: Diachroner Verlauf des relativen Anteils des Zahnabschliffs pro Zahnposi-
tion unter Hervorhebung der Befunde an den Incisivi (Schneidezähne; I1 und
I2) und des dritten Molar (M3) dargestellt anhand des Mittelwertes der je-
weils in das betreffende Jahrhundert entfallenden Serien.⁹⁵



Wiederum gilt es, die Intensität des Zahnabschliffs an den einzelnen Zahnposi-
tionen zu betrachten. Die höchste Belastung findet sich in fast identischer Höhe am
mittleren Schneidezahn und am ersten Molar (Tab. 8). Die Befunde an der letztge-
nannten Zahnposition schmälern den Eindruck einer durchgängigen Abnahme der
Belastungsintensität von den Incisivi zu den Molaren, wie er sich bei der Zusammen-
fassung in Zahngruppen ergab (Tab. 6). Erst bei Vernachlässigung des ersten Molars

⁹⁵ Zur Farbversion dieser Abbildung siehe Titelblatt.



wäre eine derartige Verminderung der Belastung wieder erkennbar. Die Einbeziehung der günstigeren Werte am zweiten und vor allem am dritten Molar im Mittelwert der Zahngruppe der Molaren bewirkte den Eindruck einer durchgängigen Abnahme der Belastung. Die Befunde der einzelnen Zahnpositionen belegen nachhaltig, dass der erste Molar in gleicher Stärke vom Zahnabschliff betroffen ist wie der mittlere Schneidezahn. Dieses wird als Beleg für die beiden Hauptfunktionen des Gebisses – Abbeißen und Zermahlen – anzusehen sein.

Tab. 8: Statistische Größen der Intensität des Zahnabschliffs bei Stichproben mit Aufteilung auf die einzelnen Zahnpositionen (n = 74) und für alle Serien (n = 240, vgl. Tab. 2). Position gemäß der Anordnung in der Zahnreihe vom mittleren Schneidezahn (1) bis zum dritten Molar (8).

Position	1	2	3	4	5	6	7	8	alle
Minimum	2,17	1,95	2,07	1,93	1,94	2,20	2,00	1,43	1,77
Mittelwert	2,97	2,85	2,82	2,70	2,72	2,99	2,62	2,26	2,78
Maximum	4,00	3,70	3,47	3,37	3,76	4,00	3,25	3,65	3,83
Standardabweichung	0,44	0,36	0,33	0,29	0,31	0,36	0,29	0,36	0,36
Median	3,02	2,89	2,85	2,73	2,74	2,97	2,59	2,26	2,81

Es gilt jedoch noch als ein anderes Phänomen die Durchbruchsreihenfolge einzubeziehen, die zugleich auf die Nutzungsdauer der Zähne der einzelnen Positionen hinweist. Als erster Zahn der zweiten Dentition tritt – normalerweise – der erste Molar in die Kaufunktion ein.⁹⁶ Danach werden vom mittleren Schneidezahn beginnend und der Reihung im Kiefer folgend die Zähne der ersten Dentition ersetzt.⁹⁷ Der zweite Molar schließt in vielen Fällen heutzutage den Durchbruch der Zähne der zweiten Dentition ab. Der dritte Molar – der sog. Weisheitszahn – wird zwar im Kieferknochen angelegt, durchbricht ihn aber nicht unbedingt mehr und tritt selbst dann nicht unbedingt der Kaufunktion des Gebisses bei. Sowohl die relative Belastungsfrequenz als auch die Intensität des Zahnabschliffs folgen – einschließlich der gewissen Sonderstel-

⁹⁶ Zum Zahnwechsel z.B. KRONFELD (1954), SCHOUR und MASSLER (1941, s.a. KAHL und SCHWARZE 1988) sowie UBELAKER (1978).

⁹⁷ Der Eckzahn der zweiten Dentition weist – insbesondere im Oberkiefer – eine gewisse Variabilität beim Durchbruch auf (FEREMBACH, SCHWIDETZKY UND STLOUKAL 1979, 12 und Abb. 5b) und kann auch erst nach dem ersten Prämolaren in der Zahnreihe erscheinen.

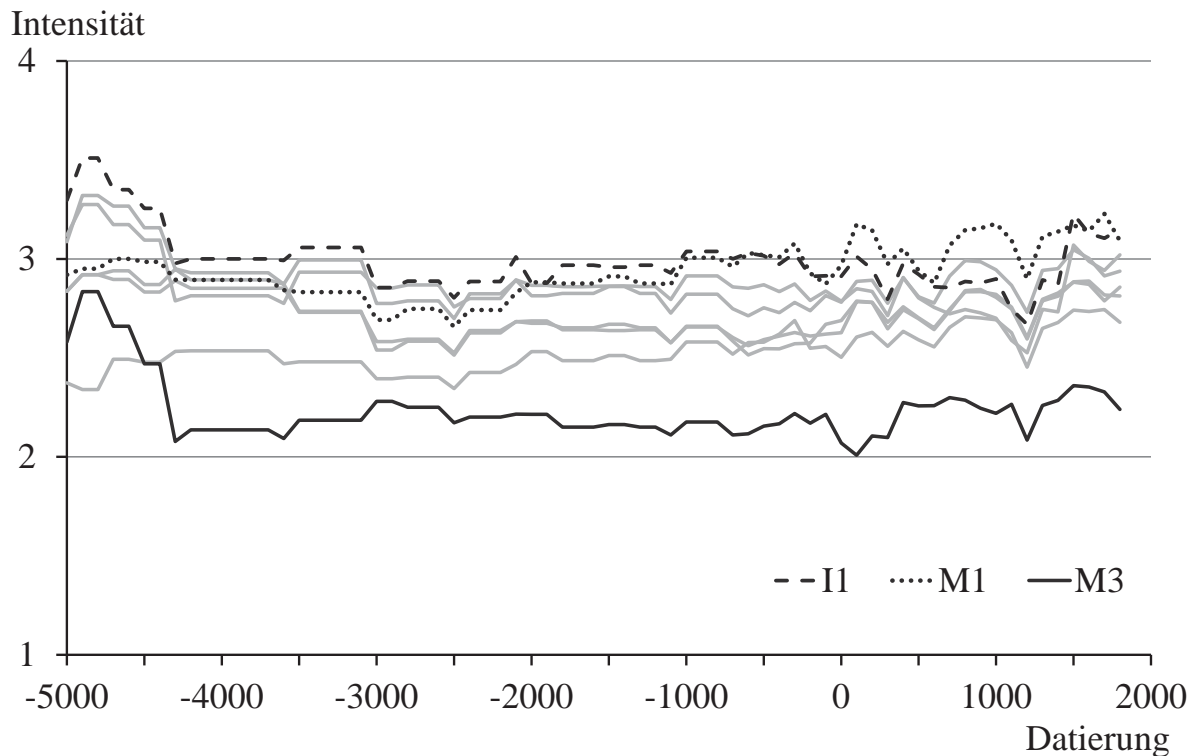


lung des Eckzahns – der Durchbruchreihenfolge. Beim spätjuvenilen Individuen und jungen Erwachsenen wäre somit mit entsprechenden Verhältnissen zu rechnen. Spätestens mit fortschreitendem Lebensalter verwischen Ernährungsgewohnheiten und individuelle Kaumuster dieses zunächst biologisch determinierte Bild des Zahnabsliffs.

Im diachronen Überblick wird eine statistische Absicherung der Befunde weiterhin erst ab 4200 v.Chr. erreicht. Fast durchgängig weisen entweder der mittlere Schneidezahn oder der erste Molar die höchsten Belastungswerte auf (Abb. 43). Bis zum fünften vorchristlichen Jahrhundert finden sich die aufs Jahrhundert bezogenen Mittelwerte der Belastung durchgängig beim mittleren Schneidezahn, während sie ab dem ersten nachchristlichen Jahrhundert – abgesehen vom 18. Jahrhundert n.Chr. – beim ersten Molaren zu vermerken sind. Lediglich vom 8. bis 14. Jahrhundert n.Chr. übertrifft die Belastungsrate des Eckzahns jene des ersten Incisivus, bleibt aber noch unterhalb des ersten Molaren. Der dritte Molar ist mit deutlichem Abstand am wenigsten belastet. Alle anderen Zahnpositionen weisen überblicksmäßig über die Jahrhunderte hin einen gleichen Abstand zueinander auf. Ihr bei der Betrachtung der Zahngruppen beobachtetes bandartiges Geschlinge ist jetzt deutlich auseinander gezogen. Dabei kommt es nur in einzelnen Fällen zu Überschneidungen. Die Reihenfolge entspricht – abgesehen vom ersten Molaren – der erwähnten Abnahme der Belastung vom ersten bzw. zweiten Schneidezahn zum dritten Molar hin. Bemerkenswert bei allen Zahnpositionen ist die überaus deutliche Verminderung der Belastungsintensität im 12. und 13. nachchristlichen Jahrhundert ($n = 10$ bzw. 14 Serien). Dieser Befund ergab sich – in ähnlicher und zudem länger andauernder Entwicklungstendenz – ebenfalls bei der Betrachtung der Absliffsfrequenz. Statistisch signifikant korreliert ist die diachrone Entwicklung der Intensität des Zahnabsliffs nicht nur zwischen beiden Prämolaren ($r_{xy} = +0,977$) sowie ersten und zweiten Molaren ($r_{xy} = +0,954$), sondern in abgeschwächter Güte auch bei beiden Incisivi zueinander ($r_{xy} = +0,852$) sowie Eckzahn und beiden Prämolaren (im Mittel $r_{xy} = +0,845$). Bei den anderen möglichen Kombinationen der Zahnpositionen treten keine signifikanten Beziehungen zueinander auf. Dieses könnte in Hinblick auf Funktionsgruppen dahingehend interpretiert werden, dass die ersten beiden Molaren, beide Incisivi und der Bereich vom Eckzahn bis zum zweiten Prämolaren jeweils eine Einheit bilden. Der dritte Molar steht allenfalls als Funktionsreserve zur Verfügung. Somit ist die traditionelle Bildung von Zahngruppen zu überdenken. – Es sei noch darauf hingewiesen, dass die Entwicklungen bei den einzelnen Gruppen als auch bei den Zahnpositionen jeweils nicht signifikant zur diachronen Abfolge korreliert sind.



Abb. 43: Diachroner Verlauf der Intensität des Zahnabschliffs pro Zahnposition unter Hervorhebung der Befunde am ersten Incisivus (I1) sowie des ersten (M1) und des dritten Molar (M3) dargestellt anhand des Mittelwertes der jeweils in das betreffende Jahrhundert entfallenden Serien.



3.10. Abschleiß und Geschlecht

Allgemein herrscht die Ansicht vor, dass der Zahnabschliff bei den Männern stärker ausfällt, wenngleich die Unterschiede nicht signifikant sind (z.B. BENNIKE 1985, 148; DAHL, CARLSSON und EKFLD 1993, 300 sowie VAN REENEN 1982, 200). Die höhere Abschleiftrate der Männer könnte mit ihren kräftigeren Kiefern und Muskeln in Verbindung gebracht werden (BALOGH ET AL. 1962 und HORN 1967, 42). Es stellt sich mithin die Frage, ob sich der Befund der geringeren Belastung bei den Frauen im Skelettmaterial und (sub)rezenten Befundungsgut nachweisen lässt. Voraussetzung ist eine hohe Zutreffenswahrscheinlichkeit der Geschlechtsbestimmung am ossären Material der jeweiligen Stichprobe. Wir müssen an dieser Stelle einen zumindest hohen Prozentsatz korrekter Diagnosen unterstellen. Aus dem Gesamtsample von 262 Stichproben (Tab. 2) steht für eine geschlechtsdifferenzierte Betrachtung nur ein knappes Viertel ($n = 63$ Serien) zur Verfügung (Tab. 9). Bei einigen Zahnposi-



tionen verringert sich der Beobachtungsumfang leicht, da eine Mindestmenge von zehn Individuen pro Geschlechtsausprägung aus statistischen Gründen unabdingbar erscheint.

Tab. 9: Relativer Anteil der Belastungsfrequenz und -intensität der zweiten Dentition nach Geschlechtsausprägung getrennt – angeordnet nach der Intensität des Zahnabsliffs bei der Gesamtserie (IS). In der Quelle fehlende bzw. nicht ermittelbare Werte werden mit einem Spiegelstrich (-) gekennzeichnet. Zur Wirtschaftsweise und zum bibliographischen Nachweis s. Tab. 2.

Serie	Datierung	IS	Männer			Frauen		
			n	rel. Anteil	Intensität	n	rel. Anteil	Intensität
Tarraco	0 - 300 AD	1,92	87	-	2,36	257	-	2,33
Lübeck - Heiligen-Geist-Hospital	1315 - 1350 AD	2,06	2319	67,8%	2,09	2020	66,8%	2,01
Colha, Belize	700 - 900 AD	2,18	8	75,0%	1,88	10	100%	2,40
Niederkassel/Rheidt	500 - 700 AD	2,27	365	98,9%	2,56	506	97,8%	2,42
Nebira	1000 - 1600 AD	2,36	32	87,5%	2,47	24	87,5%	2,21
Klazomenai	700 - 300 BC	2,40	242	89,3%	2,49	231	82,7%	2,29
Schwetzingen	500 - 700 AD	2,40	255	98,8%	2,57	256	97,3%	2,35
Neresheim	400 - 700 AD	2,40	604	87,6%	2,42	590	96,6%	2,44
Kāmīd el-Lōz	500 - 300 BC	2,42	196	97,0%	-	365	93,4%	-
Lauchheim	580 - 700 AD	2,44	1159	98,7%	2,76	1495	97,2%	2,67
Hane Dune Site - Marquesas	1000 - 1725 AD	2,44	29	100%	2,38	14	78,6%	2,57
Bantu (Zaire)	1985 - 1987 AD	2,50	10	90,0%	2,80	11	68,2%	2,23
Quadrella	0 - 400 AD	2,51	490	100%	2,54	498	100%	2,42
Nubien - A-Group	3100 - 2500 BC	2,54	-	100%	2,58	-	99,4%	2,63
Laas und Umgebung	1986 AD	2,57	56	98,2%	2,66	51	98,0%	2,47
Non Nok Tha	3500 BC - AD 1000	2,57	591	98,3%	2,62	608	98,0%	2,53
Higland Beach/Florida	600 - 1200 AD	2,59	644	95,0%	2,75	952	87,8%	2,48
Lauchheim - östlicher Abschnitt	565 - 700 AD	2,60	1489	98,5%	2,87	1339	96,7%	2,69
Guanchen (Madrid)	0 - 1450 AD	2,60	21	81,0%	2,54	11	72,7%	3,00
Tarquīnia - Monterozzi	600 - 100 BC	2,62	221	84,2%	2,58	166	98,2%	2,51
Mittelbe-Saale- Geb.	4500 - 2000 BC	2,69	109	100%	2,84	109	97,2%	2,59
Znojmo-Hradiste – D	1500 - 1800 AD	2,71	17	100%	2,85	13	100%	3,31
Saarbrücken – St. Arnual (Adel)	600 - 1750 AD	2,71	19	100%	3,00	11	100%	2,73
Mille Lacs	200 BC - AD 1850	2,72	20	95,0%	3,15	24	83,3%	2,83



Serie	Datierung	IS	Männer			Frauen		
			n	rel. Anteil	Intensität	n	rel. Anteil	Intensität
Edesheim-Hühneracker	500 - 750 AD	2,72	883	94,8%	2,84	728	92,0%	2,57
Ban Chiang	2750 BC - AD 500	2,73	558	98,7%	2,92	512	98,8%	2,56
Ziemięcice	1500 - 1700 AD	2,74	51	96,1%	2,67	26	100%	2,88
Aka (Pygmäen)	1985 - 1987 AD	2,74	20	90,0%	3,10	21	73,8%	2,40
Emden – Grosse Kirche	900 - 1808 AD	2,79	103	99,0%	3,07	90	100%	2,77
Langd	1200 - 1864 AD	2,80	356	74,2%	3,15	321	59,8%	2,43
Hailfingen II	520 - 700 AD	2,81	836	89,5%	2,77	696	91,4%	2,86
Saarbrücken – St. Arnual – Kreuzg.	400 - 1849 AD	2,81	499	86,8%	2,85	407	94,1%	2,77
Weismain	700 - 825 AD	2,81	858	99,9%	3,00	721	99,4%	2,77
Dormagen-Zons	1000 - 1369 AD	2,83	694	97,7%	2,65	366	98,1%	2,52
Monte Bibebe (Bologna)	450 - 300 BC	2,87	752	97,9%	2,94	447	96,6%	2,75
Florenz – S. Maria Nuova	1872 - 1874 AD	2,88	18	88,9%	3,06	20	90,0%	2,73
Vendenis und Municipium Dardanorum	100 - 400 AD	2,88	309	90,0%	2,88	189	88,4%	2,87
Elbigenalp	1500 - 1850 AD	2,89	5690	94,0%	2,94	5141	100%	2,84
Xian - Yangshao-Kult.	4700 - 3600 BC	2,90	583	99,0%	-	416	95,2%	-
Znojmo-Hradiste - A	1000 - 1200 AD	2,91	20	100%	3,40	24	100%	3,17
Nordindien	1980 - 1984 AD	2,92	2466	90,6%	3,00	1444	89,8%	2,78
Nubien - C-Group	2000 - 1500 BC	2,93	-	100%	2,85	-	99,5%	2,97
Cirencester	300 - 410 AD	2,93	152	100%	2,98	58	100%	3,00
Melaten - Leprosorium	1230 - 1550 AD	2,94	466	100%	3,04	364	99,5%	2,96
Mbuti und Efe (Zaire)	1985 - 1987 AD	2,94	36	86,1%	2,94	28	78,6%	2,75
Casalecchio di Reno	400 - 200 BC	2,96	-	99,5%	3,17	-	98,5%	2,80
Gandía	1245 - 1899 AD	2,99	124	89,5	3,05	78	89,7%	2,89
Arnsburg	1400 - 1630 AD	3,01	846	96,1%	3,13	520	96,3%	2,92
Schretzheim	520 - 670 AD	3,01	1063	99,0%	3,06	527	96,2%	2,65
Libice	850 - 1050 AD	3,01	77	98,7%	3,03	82	98,1%	2,97
Eskimo – Nordküste Alaska	500 - 1850 AD	3,07	1097	100%	3,21	708	100%	2,87
Altlommatzsch	1000 - 1100 AD	3,13	10	100%	3,45	12	100%	3,00
Rohnstedt	700 - 1100 AD	3,22	64	100%	3,04	63	100%	2,60
Beckford – Cem. A+B	475 - 550 AD	3,26	34	100%	3,66	38	100%	3,20
Milicz	1150 - 1400 AD	3,27	398	99,5%	3,45	264	96,6%	3,00
Dreitzsch	800 - 1100 AD	3,32	42	100%	3,71	65	100%	3,29
Maori - precontact	1000 - 1775 AD	3,35	1157	97,4%	3,46	499	94,6%	3,25
North Elmham Park	950 - 1071 AD	3,36	46	100%	3,36	56	99,1%	3,36



Serie	Datierung	IS	Männer			Frauen		
			n	rel. Anteil	Intensität	n	rel. Anteil	Intensität
Mahadaha	3000 - 1000 BC	3,44	10	100%	3,30	7	100%	3,64
Umnak Island/Aläuten	1000 BC - AD 1500	3,46	479	100%	3,43	323	100%	3,49
Złota	2000 - 1900 BC	3,48	81	100%	3,56	49	100%	3,37
Santa Rosa/San Juan de Lurigancho (Peru)	2009 AD	-	120	20,1%	-	169	11,8%	-
Göriz	1180 - 1217 AD	-	31	93,6	-	25	88,0%	-

Zwei Drittel der Befunde stammen von Bevölkerungen mit produzierender Wirtschaftsweise (Ackerbau, $n = 42$), während städtische Stichproben gut ein Fünftel ($n = 13$) und die Wildbeuter ($n = 8$) ein Achtel der Werte liefern. Durchschnittlich weisen die Männer eine um 1,6 Prozentpunkte höhere Belastungsfrequenz auf (Tab. 10). Die größere Variationsbreite bei den Frauen führt zwangsläufig zu einer höheren Standardabweichung bei den Frequenzwerten. Der im Überblick günstigste Wert bei beiden Geschlechtern wird von der peruanischen Stichprobe Santa Rosa/San Juan de Lurigancho gestellt, die als einzige des Gesamtsamples dem 21. nachchristlichen Jahrhundert angehört (Abb. 44). Realistischer, wenngleich immer noch relativ günstig erscheinen die Befunde aus Lübeck – Heiligen-Geist-Hospital ($\text{♂} = 67,8$ Prozent; $\text{♀} = 66,8$ Prozent) und Langd ($\text{♂} = 74,2$ Prozent; $\text{♀} = 59,8$ Prozent). Im Grunde genommen drängen sich die Befunde im oberen Teil der Belastungsfrequenz, wie dies auch angesichts der obigen Ausführungen zum Gesamtsample nicht anders zu erwarten war (vgl. Kap. 3.2.).

Tab. 10: Statistische Größen des relativen Anteils und der Intensität des Zahnabfalls bei Stichproben unter Berücksichtigung der Geschlechtszugehörigkeit ($n = 63$ Serien).

	Intensität Gesamtserie	Männer		Frauen	
		Rel. Anteil	Intensität	Rel. Anteil	Intensität
Minimum	1,77	20,1%	1,88	11,8%	2,01
Mittelwert	2,78	93,7%	2,91	92,1%	2,76
Maximum	3,83	100%	3,71	100%	3,64
Standardabweichung	0,36	11,8%	0,37	13,8%	0,33
Median	2,81	98,4%	2,94	97,3%	2,75

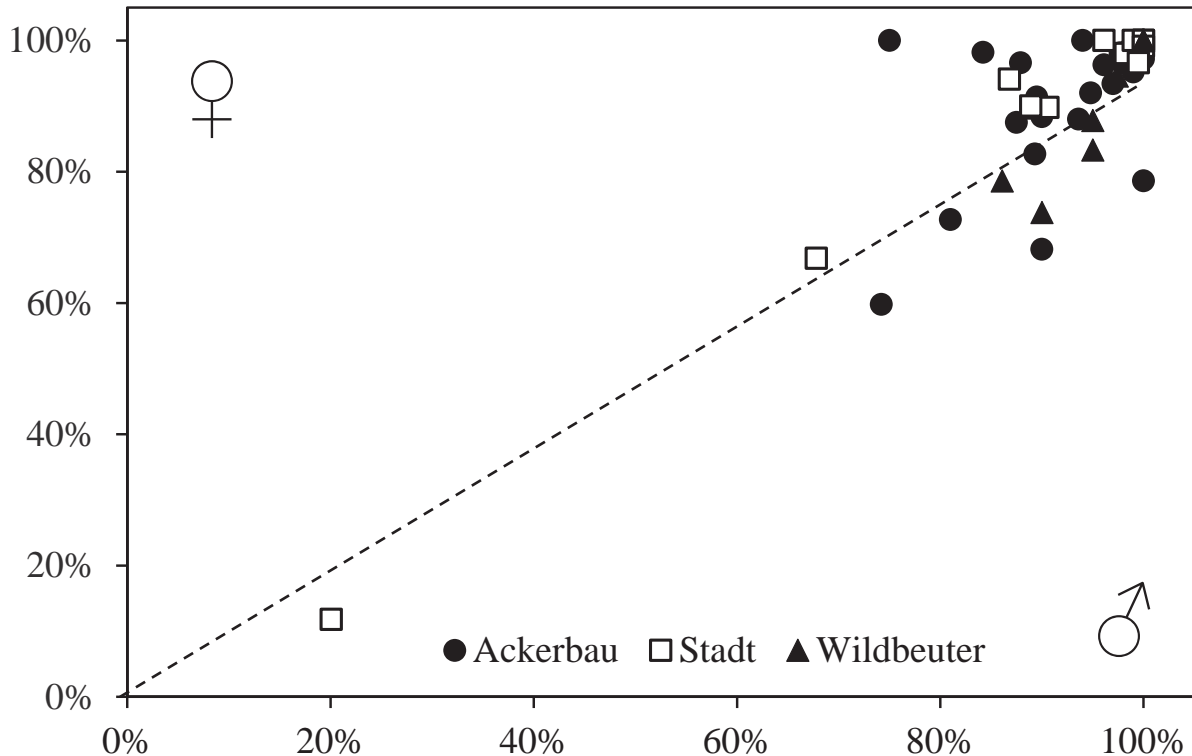


Bei Aufschlüsselung nach der Wirtschaftsweise ändern sich diese summarischen Befunde nachhaltig (Tab. 11): Bei städtischen Bevölkerungen findet sich nicht nur die geringste, sondern auch eine gleichhohe Belastungsfrequenz (87,4 Prozent) zwischen den Geschlechtern, während bei den Stichproben mit produzierender Wirtschaftsweise (Ackerbau) die Differenz gut einen Prozentpunkt zu Ungunsten der Männer beträgt. Dennoch liegen die Mittelwerte dieser Wirtschaftsgruppe – insbesondere bei den Frauen – deutlich über dem Befund des geschlechtsdifferenzierten Gesamtsamples. Markante Unterschiede treten bei den Wildbeuterserien auf: Hier ist die Belastungsfrequenz des Zahnabsliffs bei den Männern durchschnittlich um 5,6 Prozentpunkte höher als bei den weiblichen Gruppenmitgliedern. Auffällig erscheint, dass die Belastungsfrequenz bei den Männern der Stichproben mit produzierender Wirtschaftsweise und bei jenen der Wildbeuter einen fast identischen Wert erreicht. Auch finden sich bei der letztgenannten Gruppe keine Stichproben, bei denen die Frauen einen ungünstigeren Wert aufweisen. Allerdings sollte der geringe Stichprobenumfang (Wildbeuter: acht Serien) bedacht werden. Trotz der aufgezeigten Unterschiede zwischen den Geschlechtern stehen die relativen Anteile bei den Wildbeutern in einem signifikanten Verhältnis zueinander ($r_{xy} = +0,920$). Bei den städtischen Bevölkerungen, deren Männer und Frauen eine gleichhohe Belastungsfrequenz aufweisen, ist diese Relation hochsignifikant ($r_{xy} = +0,993$), so dass fast zu folgern wäre, dass die Geschlechtsausprägung bei dieser Gruppe keinen Einfluss auf den relativen Anteil des Zahnabsliffs ausübt.

Tab. 11: Mittlerer relativer Anteil des Zahnabsliffs und der Intensität unter Berücksichtigung der Geschlechtszugehörigkeit und Wirtschaftsweise. Stichprobenumfang: 63 Serien.

	Männer		Frauen	
	Rel. Anteil	Intensität	Rel. Anteil	Intensität
Ackerbau	95,3%	2,85	94,1%	2,71
Stadt	87,4%	2,94	87,4%	2,78
Wildbeuter	95,4%	3,14	89,8%	2,97
Alle	93,7%	2,91	92,1%	2,76

Abb. 44: Relativer Anteil des Zahnabschliffs bei Stichproben (n = 63) unter Berücksichtigung der Geschlechtszugehörigkeit und Wirtschaftsweise. Die Diagonale kennzeichnet ein zwischen den Geschlechtern ausgeglichenes Verhältnis der Belastungsfrequenz.



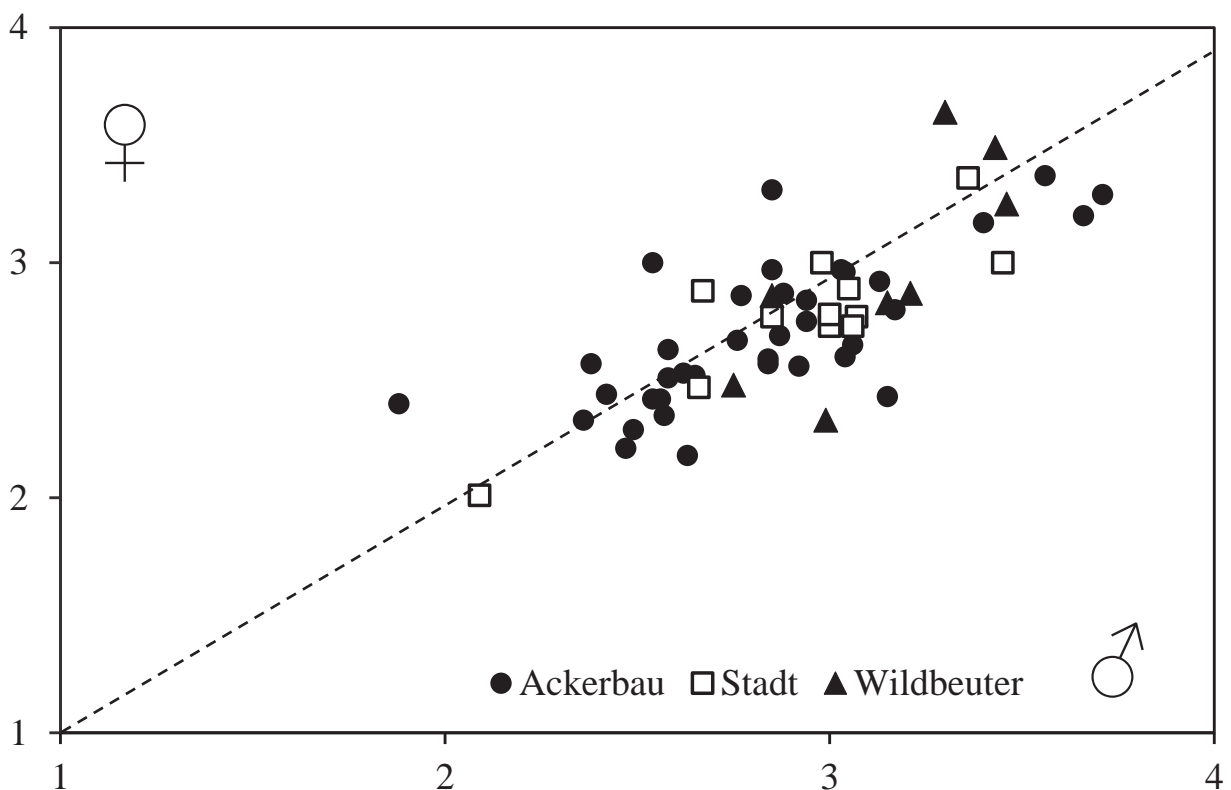
Auch bei der Intensität des Zahnabschliffs sind die Männer im Mittel stärker belastet (um 0,15 BP; Tab.10). Ein zwischen den Geschlechtern ausgeglichenes Verhältnis der Intensität findet sich innerhalb der 59 Serien⁹⁸ lediglich bei der mittelalterlichen Stichprobe North Elmham Park. Nur in zwölf Fällen ist die Intensitätsrate bei den Frauen höher als diejenige der Männer. Eine Selektion nach einer der drei berücksichtigten Wirtschaftsformen ist dabei nicht erkennbar. Bei Berücksichtigung von zwei Standardabweichungseinheiten befinden sich alle Beobachtungen innerhalb des 95-Perzentilbereiches Vertrauensbereiches. Dies trifft auch auf die im graphischen Überblick deutlich von einem ausgeglichenen Verhältnis abweichenden Befunde von Colha/Belize, Guanchen (Slg. Madrid), Znojmo-Hradiste - Gruppe D und Mahadaha zu, bei denen die Frauen jeweils eine höhere Belastungsintensität aufweisen (Abb. 45). Für die geschlechtsdifferenzierten Befunde der Intensität aller 59 Stichproben ist kein signifikantes Abhängigkeitsverhältnis zu ermitteln ($r_{xy} = +0,751$).

⁹⁸ Der Stichprobenumfang von 63 Serien reduziert sich leicht, da für die Stichproben Kāmid el-Lōz, Xian - Yangshao-Kultur, Santa Rosa/San Juan de Lurigancho und Göritz keine Angaben zur Belastungsintensität vorliegen.



Bei der relativen Frequenz des Zahnabschliffs zeigten die städtischen Bevölkerungen sowohl bei den Männern als auch bei den Frauen die jeweils günstigsten Werte. Dieses Bild ändert sich bei der Betrachtung der Intensität des Zahnabschliffs. Hier sind die Stichproben mit produzierender Wirtschaftsweise – ebenfalls bei beiden Geschlechtern – durchschnittlich am geringsten belastet (Tab. 11). Auch die günstigen Verhältnisse bei den männlichen Wildbeutern sind jetzt nicht mehr vorhanden: beide Geschlechter der Gruppen mit aneignender Wirtschaftsform weisen die jeweils höchsten Belastungswerte auf. Dieses Bild der unterschiedlichen Intensitätsverhältnisse spiegelt sich auch bei der graphischen Umsetzung – mit deutlichen Überschneidungsbereichen – wider (Abb. 45). Signifikante Abhängigkeitsverhältnisse deuten sich bei den städtischen Bevölkerungen an ($r_{xy} = +0,862$).

Abb. 45: Intensität des Zahnabschliffs bei Stichproben ($n = 59$) unter Berücksichtigung der Geschlechtszugehörigkeit und Wirtschaftsweise. Die Diagonale kennzeichnet ein zwischen den Geschlechtern ausgeglichenes Verhältnis der Belastungsfrequenz.

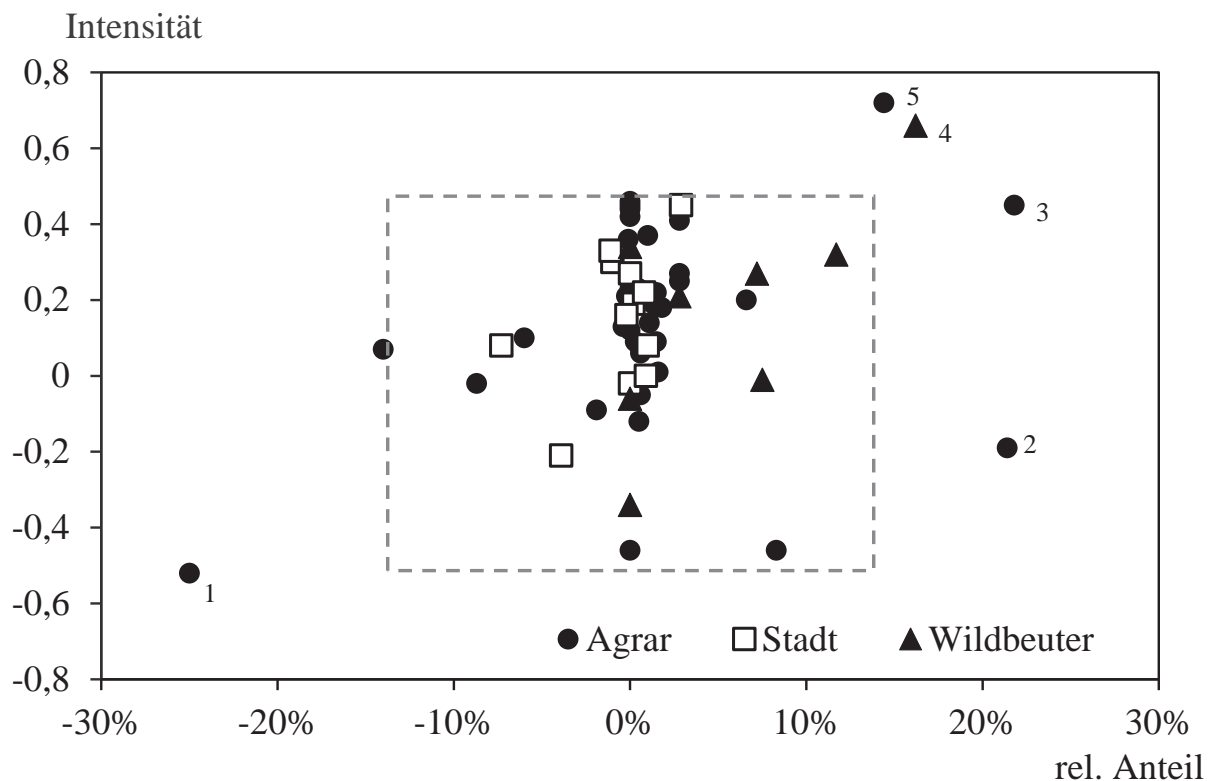


Beschreibt die bisherige Betrachtung von geschlechtsunterschiedlichen Ausprägungen des relativen Anteils bzw. der Intensität des Zahnabschliffs die Verhältnisse in hinlänglicher Weise oder verschleiert sie populationsspezifische Tatsächlichkeiten? Da beide Größen allenfalls nur schwach miteinander korreliert sind (vgl. Kap. 3.3.), folgen wir einem anderen Ansatz und betrachten die Unterschiede zwischen den Ge-

schlechtern anhand der jeweiligen Differenzen der heranziehbaren Stichproben per se. Die geringsten Abweichungen finden sich im Mittel bei den städtischen Bevölkerungen (0,04 Prozent). Die zahlenmäßig überwiegenden Befunde der Serien mit produzierender Wirtschaftsweise weisen mit 1,23 Prozent durchschnittlicher Differenzen eine leicht erhöhte Belastung bei den Männern auf. Am stärksten sind die männlichen Wildbeuter gegenüber ihren weiblichen Gruppenmitgliedern betroffen. Im Mittel beträgt der Unterschied hier 5,68 Prozent. Erstaunlicher Weise treten bei der Betrachtung der Differenzen der Intensitätswerte keine derart markanten Abweichungen auf. Im Mittel liegen sie bei 0,15 Belastungspunkten, wengleich eine große Variationsbreite – auch bei Unterteilung in die einzelnen Wirtschaftsformen – sichtbar wird (Abb. 46).

Abb. 46: Direkte Unterschiede des relativen Anteils und der Intensität des Zahnabschliffs zwischen Männern und Frauen bei 59 Stichproben unter Berücksichtigung der Wirtschaftsform.⁹⁹ Der umrahmte Bereich spiegelt einen Vertrauensbereich von zwei Standardabweichungseinheiten wieder.

1 = Colha/Belize; 2 = Hane Dune Site/Marquesas; 3 = Bantu/Zaire; 4 = Aka (Pygmäen/Zentralafrikanische Republik) und 5 = Langd.



⁹⁹ Zur Berechnung: Wert der Männer minus jenem der Frauen jeweils für den relativen Anteil und die Intensität des Zahnabschliffs. Positive Zahlen repräsentieren eine stärkere Belastung der Männer.



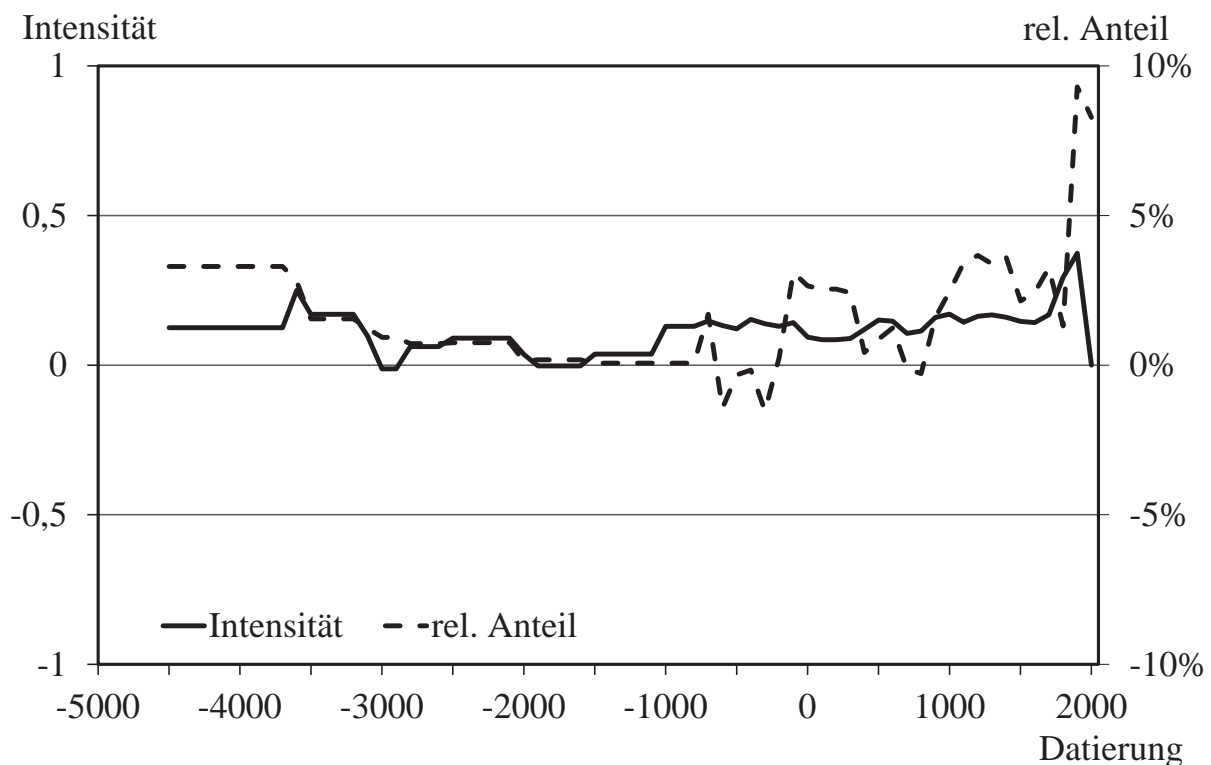
Die meisten Differenzen zwischen den Geschlechtern finden sich beim relativen Anteil des Zahnabsliffs im Bereich von ± 10 Prozent um ein ausgeglichenes Verhältnis herum (Abb. 46). Bei den Unterschieden der Intensitätswerte deutet sich eine Tendenz zur stärkeren Belastung bei den Männern an, wie es angesichts der obigen Ausführungen zu erwarten war. Die Unterschiede bei beiden Beobachtungsparameter sind weder beim Gesamtsample noch bei den einzelnen Wirtschaftsformen signifikant miteinander korreliert. Einige Stichproben fallen deutlich aus einem 95prozentigen Vertrauensbereich heraus. Dabei dürfte der Wirtschaftsweise keine wesentliche Rolle zukommen. Diese Folgerung könnte sich mutmaßlich bei Vergrößerung der Stichprobenumfänge der städtischen Bevölkerung und der Wildbeuter ändern. Hier gilt es den Fortgang der Forschung abzuwarten. Das Gleiche gilt auch für die Geschlechtsdifferenzen des Zahnabsliffs an den einzelnen Zahnpositionen, so dass die Ansicht von TOMENCHUK und MAYHALL (1979, 71), dass die Molaren des Oberkiefers bei den rezenten männlichen Inuit aus dem nordwestlichen Canada um 30 Prozent schneller als bei den Frauen abradieren, erst einmal für sich stehen mag.

Aus osteoarchäologischem Blickwinkel sind diachrone Veränderungen von speziellem Interesse. Da die für die Betrachtung geschlechtsspezifischer Unterschiede herangezogenen 62 Stichproben eine Teilmenge des umfangreicheren Gesamtsamples darstellen, kann auf eine Wiedergabe der diachronen Entwicklung des relativen Anteils und der Intensität verzichtet werden (für alle Serien vgl. Kap. 3.2. und 3.3.). An dieser Stelle interessiert vielmehr die diachrone Entwicklung der Unterschiede der beiden Parameter. Die Aufteilung in Klassen von einem Jahrhundert führt zu einer Reduktion des jeweiligen Beobachtungsumfanges: Fünf oder mehr Serienbefunde stehen erst ab dem sechsten vorchristlichen Jahrhundert zur Verfügung, so dass die vorangehenden längeren Phasen gleichbleibender Verhältnisse zufallsbedingt erscheinen müssen (Abb. 47). Die Entwicklung der geschlechtsbezogenen Unterschiede des relativen Anteils des Zahnabsliffs ab der Mitte des ersten vorchristlichen Jahrhunderts weist nur wenige Abschnitte mit einer ausgeglichenen Relation oder größeren Absliffsraten bei den Frauen auf. Vom ersten bis neunten Jahrhundert vermindert sich die höhere Belastungsfrequenz, um sich danach wieder bis zum 15. Jahrhundert n. Chr. kontinuierlich zu vergrößern. Auffällig ist der sprunghafte Anstieg der geschlechtsbezogenen Differenzen des relativen Anteils zulasten der Männer im 20. Jahrhundert. Angesichts des Stichprobenumfanges ($n_{20.Jh.AD} = 5$) sollte dieser Befund nicht überbewertet werden, wenngleich er zumindest eine Tendenz anzuzeigen scheint.



Die diachrone Entwicklung der geschlechtsbezogenen Unterschiede der Intensität des Zahnabschliffs erweckt einen weitaus kontinuierlicheren Eindruck (Abb. 47). Durchgängig weisen die Männer eine höhere Belastung auf. Im sechsten vorchristlichen Jahrhundert beträgt die Differenz 0,13 Belastungspunkte (BP) und steigert sich mehr oder weniger stetig bis zu einem Wert von 0,21 BP im 14. Jahrhundert n.Chr. In der frühen Neuzeit verringert sich die Benachteiligung der Männer leicht, um danach ihr höchstes Differenzniveau mit 0,37 BP im 20. Jahrhundert zu erreichen. Das ausgeglichene Verhältnis im 21. Jahrhundert beruht auf nur einer einzigen Beobachtung und sollte daher nicht gewertet werden. Die aufgezeigten Entwicklungen der geschlechtsbezogenen Unterschiede des Zahnabschliffs – ab dem sechsten vorchristlichen Jahrhundert – sind weder beim relativen Anteil noch bei der Intensität statistisch signifikant. Im Falle der letztgenannten Größe dürfte die zwischenzeitliche Verbesserung in der frühen Neuzeit eine signifikante Abhängigkeit zur Zeitdimension verhindern ($r_{xy_600BC-AD1999} = +0,595$). Der Verlauf der diachronen Entwicklung beider Beobachtungsgrößen weist ab dem sechsten vorchristlichen Jahrhundert deutliche Unterschiede auf. Die statistische Überprüfung verhindert jedoch den Schluss, dass sie sich signifikant voneinander unterscheiden oder gar diametral beeinflussen ($r_{xy} = -0,228$).

Abb. 47: Diachrone Entwicklung der geschlechtsbezogenen Unterschiede des relativen Anteils und der Intensität des Zahnabschliffs pro Jahrhundert. Positive Werte kennzeichnen eine höhere Belastung der Männer.





Die bisherigen Aussagen zu geschlechtsspezifischen Unterschieden des Zahnabschliffs gilt es nunmehr noch vor dem derzeitigen Forschungsstand zu reflektieren. Dabei fällt auf, dass vielfach nicht *expressis verbis* zwischen relativem Anteil und Intensität unterschieden wird, wenn von einem erhöhten Abschleiß bei den Männern (z.B. AUBRY 2003; FARES ET AL. 2009, 122; GEGENFURTNER 1981, 44; HERRSCHER 2001; JOHANSSON ET AL. 1993, 401; RIFE 2012, Tab. 6.8; ŠLAUS ET AL. 1997, 568 und VAN REENEN 1982, 200) oder einem ausgeglichenen Verhältnis (z.B. LYSELL 1958, 278) gesprochen wird. Nach häufig angeführter, aber kaum überprüfter Meinung haben Frauen aus verschiedenen Gründen eine um bis zu zehn Jahren niedrigere Lebenserwartung.¹⁰⁰ Somit haben die Zähne der Männer eine längere Funktionszeit, was als Begründung für ihren höheren Zahnabschleiß angeführt werden könnte. Dies gilt es anhand des mittleren Alters der Stichproben zu überprüfen. Bei 32 Serien unserer Zusammenstellung (Tab. 9) kann diese Größe geschlechtsbezogen errechnet werden. Durchschnittlich weisen die Männer dabei einen um 3,85 Jahre höheren Wert auf. Bemerkenswert erscheint die hohe Variationsbreite der Differenz: Sie reicht von 6,25 Jahren zu Gunsten bis zu 10,7 Jahren zu Ungunsten der Frauen, so dass die Standardabweichung von 3,97 Jahren nicht verwundert. Dementsprechend zeigt sich bei graphischer Umsetzung des Verhältnisses der Intensität zum mittleren Alter ein Unterschied in der Konzentration der geschlechtsbezogenen Befunde (Abb. 48). Bei beiden Geschlechtern besteht jedoch kein statistischer gesicherter Zusammenhang ($r_{xy\♂} = -0,078$; $r_{xy\♀} = -0,030$); er ist eindeutig als zufallsbedingt zu werten.¹⁰¹ Ebenfalls ist kein statisch gesichertes Verhältnis der Differenzen (relativer Anteil bzw. Intensität zu mittlerem Alter) zu vermelden.¹⁰²

Setzen wir sowohl relativen Anteil wie auch Intensität des Zahnabschliffs einmal in Beziehung zu den Jahren des mittleren Alters. Beiden Geschlechtern sei – der Einfachheit halber – eine identische Entwicklung des Abschleißs der Zähne der ersten Dentition unterstellt. Die jährliche Zuwachsrates des relativen Anteils beträgt durch-

¹⁰⁰ In einer bislang noch unpublizierten Zusammenstellung des Verf. von derzeit 114 Skelettserien, die schwerpunktmäßig die Jahrhunderte um den Zeitraum 1600 - 1750 n.Chr. berücksichtigt, beträgt der Unterschied zwischen den Geschlechtern bei den Zwanzigjährigen 2,5 Jahre zu Ungunsten der Frauen. Bei Heranziehung von neuzeitlichen Zensusserien (n = 88) ist dieser Unterschied in der genannten Altersklasse jedoch nur sehr gering (weniger als 0,2 Jahre) und wirft somit Fragen nach der Zuverlässigkeit der jeweiligen Quellen auf. (Bearbeitungsstand Herbst 2013).

¹⁰¹ Ein identischer Befund ergibt sich beim Verhältnis des relativen Anteils zum mittleren Alter ($r_{xy\♂} = +0,010$; $r_{xy\♀} = -0,286$).

¹⁰² Relativer Anteil zu mittlerem Alter: $r_{xy} = +0,406$ und Intensität zu mittlerem Anteil: $r_{xy} = +0,536$.



schnittlich bei den Männern 2,3 Prozent und bei den Frauen 2,5 Prozent. Der Unterschied fällt mithin ausgesprochen gering aus. Völlig gleich ist die Zuwachsrates der Intensität: Sie beträgt bei beiden Geschlechtern 0,07 Belastungspunkte pro Jahr (Tab. 12). Somit ist im allgemeinen Mittel – trotz grober Verallgemeinerung – das Alter der Probanden maßgeblich verantwortlich für Anteil und Intensität. Werfen wir noch einen Blick auf die Wirtschaftsform der herangezogenen Stichproben, wengleich die Stichprobenzahl zumeist nur gering ausfällt (Tab. 12). Markante Unterschiede treten kaum auf. Allenfalls bei den Ackerbauern und Viehzüchtern ist der höhere relative Anteil bei den Frauen bemerkenswert. Die fast durchgängig identischen Werte bei den Wildbeutern sollten angesichts der geringen Anzahl nicht überbewertet werden. Mit der letzten Betrachtung begeben wir uns in einen statistisch kaum bis gar nicht mehr absicherbaren Bereich, der an dieser Stelle einmal die Tür für zukünftige Forschungsansätze öffnet. Dies gilt auch für die jeweils geschlechtsdifferenzierte Betrachtung der altersmäßigen Entwicklung des Zahnabsliffs sowie der Belastung der einzelnen Zahnpositionen in epidemiologischer Sichtweise (Fallbeispiel: P. MOLNAR 2011, Fig.4; s.a. HEGER 2008, 57). Derzeit gilt es auch hier, die Vergrößerung der Stichprobenmenge abzuwarten.

Abb. 48: Verhältnis von Intensität zum mittlerem Alter (in Jahren) der Stichproben unter Berücksichtigung der Geschlechtsausprägung.

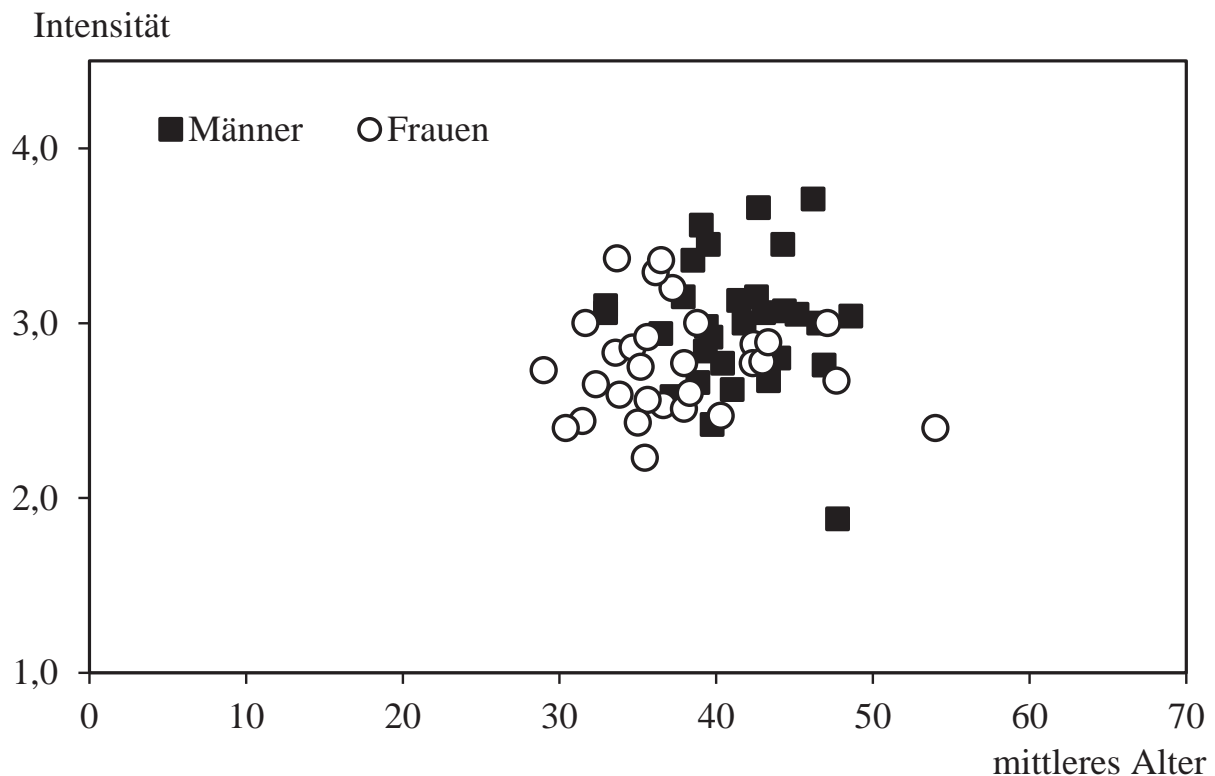




Tabelle 12: Relativer Anteil (n = 32) und Intensität (n = 30) des Zahnabsliffs pro Jahr nach Wirtschaftsform getrennt.

Geschlecht	Alle (n = 32)	Produzierende Wirtschafts- weise (Agrar) (n =20)	Stadt (n = 9)	Wildbeuter (n = 3)
Relativer Anteil				
Männer	2,3%	2,3%	2,3%	2,5%
Frauen	2,5%	2,6%	2,4%	2,4%
Intensität (in Belastungspunkten)				
Männer	0,07	0,07	0,07	0,09
Frauen	0,07	0,07	0,07	0,08

3.11. Abschleiß an der ersten Dentition

Die technische Laufzeit im Sinne von Funktionsdauer der Zähne der ersten Dentition erstreckt sich vom Durchbruch – plus weniger Wochen bis zum Eintritt in die Kau- bzw. Beißfunktion – bis zum biologisch-genetisch bedingten Ersatz durch die Zähne der zweiten Dentition. Ab dem sechsten Monat bis ins dritte Lebensjahr brechen die sog. Milchzähne durch und erfüllen ihre Funktion etwa sechs bis zehn Jahre, bevor sie ihre Aufgabe an die Zähne der zweiten Dentition abgeben. Die kürzeste Funktionsdauer weisen im Normfall die kindlichen Schneidezähne auf (rund sechs bis knapp sieben Jahre), während die anderen drei Positionen knapp neun bis zehn Jahre durch Zähne der ersten Dentition besetzt sind. Die moderne Zahnheilkunde sieht die Milchzähne gern als Platzhalter an und vernachlässigt dabei ihre eigentliche Aufgabe, nämlich ihren unverkennbaren Beitrag bei der Nahrungszerkleinerung. Die paläostomatologische Forschung behandelt die Milchzähne eher zurückhaltend (s.a. DAWSON und ROBSON BROWN 2013, 434 sowie SCOTT 2008, 289). Dieses zeigt sich auch bei Rückgriff auf die bislang herangezogenen Serienbefunde: Nur bei rund einem Achtel der 262 Stichproben liegen auswertbare Angaben zu den Abrasionsbefunden der ersten Dentition vor. Wie bei der Betrachtung der bleibenden Zähne entziehen sich einige



Serien der weiteren Auswertung aufgrund eines zu geringen Beobachtungsumfanges¹⁰³, unklarer Trennung zwischen beiden Dentitionen (z.B. DEMELER 1961), Beschränkung auf nur eine Altersklasse (JUNGKLAUS 2008) oder ausschließlicher Angabe von Belastungsmittelwerten, die nicht in das in der vorliegenden Studie verwendete Klassifikationsschema umrechenbar sind.¹⁰⁴ Gleichzeitig wird das bisherige Fundgut durch einige auf die erste Dentition eingeschränkte Untersuchungen ergänzt.¹⁰⁵ Insgesamt stehen 33 Stichproben mit mindestens 10 Individuen oder 100 untersuchten Milchzähnen zur Verfügung. Der Datierungsrahmen reicht von 5000 v.Chr. (Herxheim) bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts n.Chr. (Langd und Hessen – Sammelserie). Die Befunde auf der Grundlage von Individuen und von Zähnen werden analog zur Vorgehensweise beim bleibenden Gebiss als gleichrangig erachtet und zusammen ausgewertet.

Bei elf Stichproben¹⁰⁶ sind die Abrasionsbefunde – jeweils alle Zahnpositionen zusammenfassend – für die ontogenetisch definierten Altersstufen infans 1 und infans 2 genannt. Wie bei der Verteilung der Befunde an den Zähnen der zweiten Dentition findet sich bei den Milchzähnen der meisten Serien Zahnabschliff oberhalb der 70-Perzentilmarke. Auch fallen einige wenige Befunde aus dem Verteilungsmuster heraus (Abb. 49). Die in beiden Altersstufen relativ günstigen Werte der Stichprobe Langd (KEBBEL 1976, 13) lassen Zweifel an deren Befundung aufkommen. Die Werte der jüngeren Kinder der Stichprobe Pointe de Caille/St. Lucia (41,1 Prozent und 1,42 Belastungspunkte) stehen zwischen jenen aus Langd und den Befunden der anderen Serien.

¹⁰³ z.B. Calden und Villanueva de la Fuente.

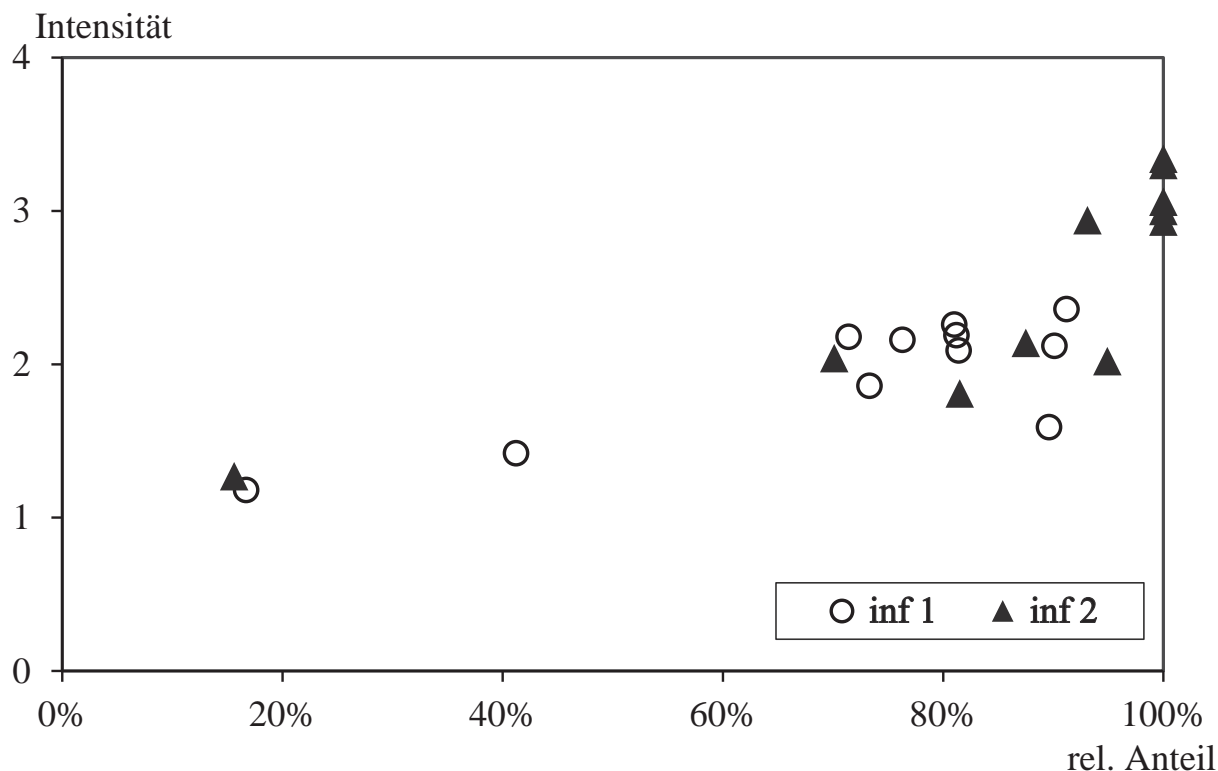
¹⁰⁴ Tasdorf (JUNGKLAUS 2010) ferner JURMAIN (1990).

¹⁰⁵ Zwei Sammelserien aus Baden-Württemberg und Hessen (KNOLL 1992) sowie zwei zeitlich unterschiedene Sammelserien aus dem Mittelbe-Saale-Gebiet (U. HÜTTIG 1982 und S. WAGNER 1988).

¹⁰⁶ Dreitzsch, Herxheim, Langd, Lauchheim, Pleidelsheim, Pointe de Caille/St. Lucia, Talheim und Tauberbischofsheim-Impfingen, Tauberbischofsheim-Dittigheim, Tauberbischofsheim-Impfingen, Trier und Luxemburg - Franken sowie Weismain. Zum bibliographischen Nachweis vgl. Tab. 2 und Tab. 12.



Abb. 49: Relativer Anteil und Intensität des Zahnabschliff der ersten Dentition bei elf Stichproben der Altersstufen infans 1 und infans 2.



In der Altersklasse infans 1 weisen durchschnittlich 72,1 Prozent der Individuen bzw. Zähne Abschleiferscheinungen auf. Dieser Wert ist bei den älteren Kindern erwartungsgemäß gesteigert (85,7 Prozent). Deutlicher fällt der Unterschied der Belastungsintensität aus: Sie beträgt bei den Kindern der Altersklasse infans 1 durchschnittlich 1,95 BP (Belastungspunkte), während in der folgenden Altersklasse im Mittel bereits 2,53 BP zu verzeichnen sind. Das bedeutet, dass es innerhalb weniger Lebensjahre zu einer deutlichen Zunahme der Belastungsintensität – um rund 0,6 BP – kommt. Erstaunlicher Weise entsprechen die Mittelwerte und die Steigerungsrate der Belastung jenen Werten, die sich bei der Betrachtung der bleibenden Zähne der Jugendlichen (10 - 19 Jahre) und jüngeren Erwachsenen (20 - 29 Jahre) ergaben (vgl. Tab. 3 und Abb. 37). Der Unterschied besteht hingegen in der Dauer der jeweiligen Altersklassen, die bei den Kindern der Stufen infans 1 und 2 (Milchzähne) jeweils sechs Jahre gegenüber zehn Jahren bei den jungen Erwachsenen (bleibende Zähne) betragen. Das führt zu dem Schluss, dass Milchzähne in kürzerer Zeit gleich hohe Abschleifbelastungen erreichen bzw. aufgrund ihres biologisch-physiologisch bedingten dünneren Schmelzes dem Abrieb weniger widerstehen können.¹⁰⁷ Bedacht werden sollte ferner, dass die Incisivi der ersten Dentition bereits am Beginn der Altersklasse

¹⁰⁷ Zur Schmelzdicke der Milchzähne s. MAHONEY 2013 sowie GRINE 2005.



infans 2 nur noch eine kurze Zeit im Gebiss vorhanden sind. Somit beruht die Steigerung der Intensität im Wesentlichen auf dem Abschleiß an den Zähnen der drei anderen Zahnpositionen des Milchgebisses und dürfte sich aus deren längerer Nutzungsdauer¹⁰⁸ ergeben.

Der Beobachtungsumfang bei der Betrachtung des Zahnabschleißs am kindlichen Gebiss vergrößert sich, wenn auf eine altersstufenmäßige Aufteilung verzichtet wird. Es stehen dann 33 Stichproben für einen weltweiten Vergleich zur Verfügung (Tab. 13). Durchschnittlich weisen die Zähne der ersten Dentition in 79,0 Prozent der Fälle Abnutzungsspuren auf. Dieser Wert unterbietet deutlich jenen der zweiten Dentition (95,1 Prozent; vgl. Kap. 3.2) und dürfte durch die erheblich unterschiedliche Nutzungsdauer zu erklären sein. Bei der Verteilung des relativen Anteils des Zahnabschleißs finden sich die meisten Stichproben oberhalb der 75-Perzentilmarke ($n = 24$ von 33 Serien; Abb. 52). Im Vergleich zur entsprechenden Verteilung der Befunde an der zweiten Dentition (vgl. Abb. 5) ist eine signifikante Ähnlichkeit zu beobachten ($r_{xy} = +0,938$).¹⁰⁹ Bei der Verteilung der Frequenzwerte bei der ersten Dentition sind die Klassen des Bereiches 30 bis 59 Prozent deutlicher besetzt (Abb. 50). Dies bildet bei den bleibenden Zähnen eher die Ausnahme. Besonders auffällig ist die Stellung der Stichprobe Langd mit ihrem geringen relativen Anteil von 16,3 Prozent abradierter Zähne ($n = 108$). Überblicksmäßig spiegelt sich die durchschnittlich geringere Häufigkeit des Zahnabschleißs an den Zähnen der ersten Dentition auch in der Verteilung der Befunde wieder. Die Milchzähne überstehen den Zahnabrieb trotz ihrer geringeren Schmelzdicke im Funktionszeitraum anscheinend besser. Bevor sich in der Gesamtheit deutlicher Abschleiß an den Zähnen der ersten Dentition entwickeln kann, werden sie durch die Zähne der zweiten Dentition ersetzt, wengleich es zwei merowingerzeitliche Serien (Niederkassel/Rheidt und Pleidelsheim) gibt, bei den alle Zähne Abnutzungsspuren aufweisen.

¹⁰⁸ Etwa neun bis zehn Jahre bei Canini und Molares infantiles versa sechs bis sieben Jahren bei den Incisivi.

¹⁰⁹ Bei Zusammenfassung der beiden höchsten Klassen (90,0 bis 99,9 und 100 Prozent) ergibt sich ein Korrelationskoeffizient von +0,972).

Tab. 13: Abrasion an Zähnen der ersten Dentition (Milchgebiss). n = Beobachtungsumfang; rA = relativer Anteil in Prozent; Bel. = Belastung in Belastungspunkten (BP); - = keine Angabe in Quelle.

Serie	Milchzahnpolition														Summe		Autor		
	i1 n	i1 rA	Bel.	i2 n	i2 rA	Bel.	c n	c rA	Bel.	m1 n	m1 rA	Bel.	m2 n	m2 rA	Bel.	n		rA	Bel.
Langd	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108	16,3	1,21	Kebbel 1976
Kleinburg Ossuary	5	100	1,80	2	50,0	1,25	19	73,7	1,64	188	53,2	1,50	168	36,9	1,25	382	47,6	1,40	Patterson 1984
LeVesconte Mound	21	81,0	1,90	20	65,0	1,71	33	36,4	1,43	53	37,7	1,37	45	37,8	1,80	172	45,9	1,49	Patterson 1984
Pointe de Caille/St. Lucia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	124	50,0	1,51	Fabrizii-Reuer und Reuer 2005
Hallstattzeit - Sammelserie	4	0	1,00	7	14,3	1,14	15	40,0	1,60	18	50,0	1,89	21	23,8	1,43	65	32,3	1,54	Mutschlechner 1972
Kamid-el-Loz	11	100	1,59	15	80,0	1,50	14	78,6	1,50	21	85,7	1,60	23	78,3	1,57	84	83,3	1,55	Jung 2006
Bennett Site	12	83,3	1,48	13	69,2	1,81	13	61,5	1,60	16	68,8	1,48	15	40,0	1,30	67	62,7	1,57	Patterson 1984
Kiel – Gertrudenfriedhof	16	87,5	1,75	18	88,9	1,67	45	93,3	1,78	118	94,1	1,69	134	91,8	1,68	331	92,4	1,70	Ellmann 1967
Emden – Grosse Kirche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	68,8	1,71	Stech 2009
Lauchheim	46	91,3	1,60	5	90,0	1,53	73	83,6	1,64	98	94,9	1,77	111	91,9	1,89	378	90,7	1,73	Kaiser 1999
Schwetzingen	8	100	2,13	14	85,7	1,75	13	84,6	1,77	18	77,8	1,56	12	100	1,67	65	87,7	1,73	Betzenberger 1993



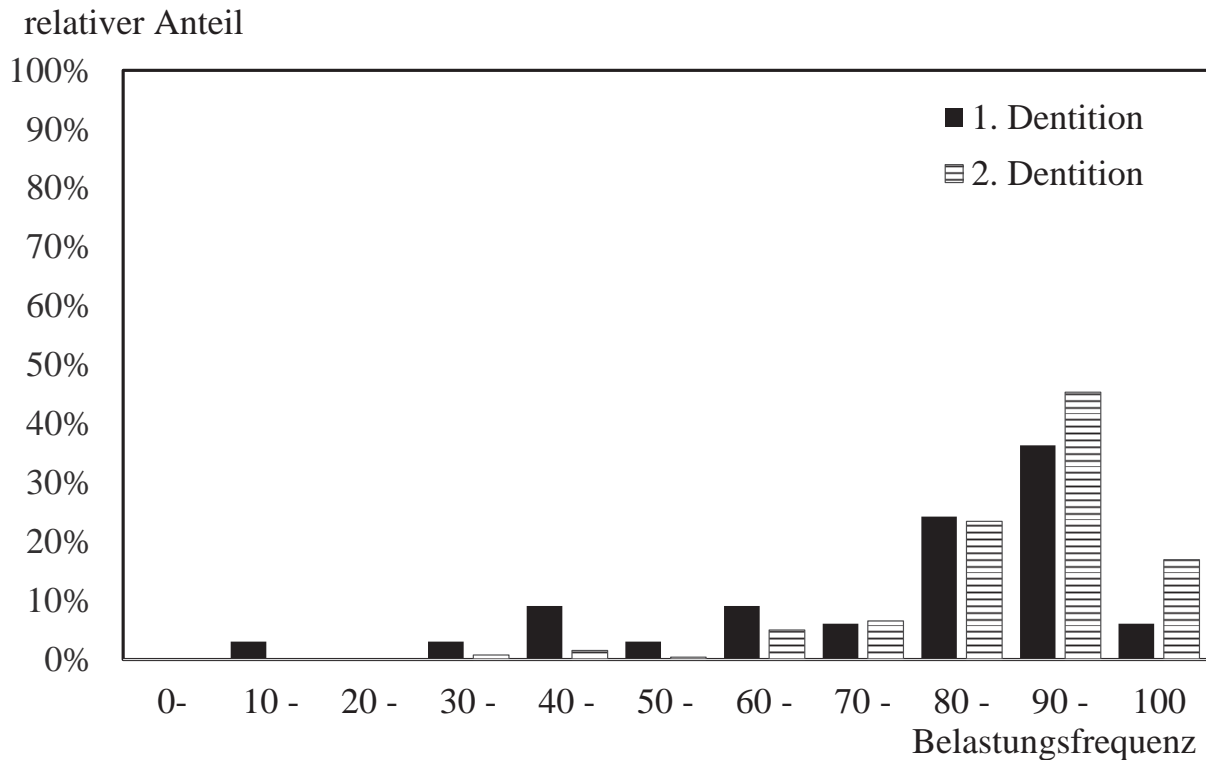


Serie	Milchzahlposition												Autor			
	i1		i2		c		m1		m2		Summe					
	n	rA	Bel.	n	rA	Bel.	n	rA	Bel.	n	rA	Bel.	n	rA	Bel.	
Saarbrücken – St. Arnual (Adel)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	194	48,5	1,74	Louis 1993
Lauchheim - östlicher Abschnitt	121	64,5	1,69	98	76,5	1,72	74	77,0	1,76	45	95,6	1,96	387	76,0	1,74	Jäger 1999
Kazartepe	9	88,9	1,83	10	80,0	1,75	26	73,1	1,73	48	91,7	1,79	119	83,2	1,76	Jung 2006
Waldeck-Netze	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	90,8	1,98	Picken 1993
Baden-Württem- berg und Hessen - Sammelserie	217	91,2	2,54	217	91,2	2,54	192	93,8	2,34	266	89,5	2,21	294	87,8	2,20	Knoll 1992
Ban Chiang	37	64,9	1,97	38	68,4	1,95	40	87,5	2,20	51	86,3	2,16	43	88,4	2,07	Douglas 1996
Regensburg – Nie- dermünster I-III	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110	66,4	2,14	Witzany 1983
Hessen - Sammelserie	292	98,6	2,79	292	98,6	2,79	220	88,2	2,43	295	91,9	2,26	289	90,7	2,29	Knoll 1992
Niederkassel/ Rheidt	2	100	2,25	7	100	2,14	15	100	2,17	20	100	2,35	28	100	2,29	Betzenberger 1993
Pleidelsheim	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86	100	2,27	Köbel 1997
Non Nok Tha	18	100	2,72	20	90,0	2,25	42	100	2,33	62	96,8	2,24	65	98,5	2,22	Douglas 1996
Dorlar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53	96,2	2,30	Knoll 1987
Tauberbischofs- heim-Impfingen	27	74,1	2,39	26	73,1	2,08	32	87,5	2,22	43	86,0	2,48	45	88,9	2,59	Hecking 1991



Serie	Milchzahlposition												Autor			
	i1		i2		c		m1		m2		Summe					
	n	rA	Bel.	n	rA	Bel.	n	rA	Bel.	n	rA	Bel.	n	rA	Bel.	
Dreitzsch	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	316	89,2	2,39	Pertzsch 1987
Weismain	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	355	87,3	2,43	Vossefer 1982
Lauriacum	13	100	2,81	20	100	2,65	37	100	2,53	53	93	2,38	182	95,6	2,46	Baltes 1972
Talheim und Tauberbischofs- heim-Impfingen	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	81,9	2,47	Bücker 1998
Herxheim	16	100	2,34	47	82,6	2,04	36	94,4	2,35	53	98,1	2,75	189	94,2	2,48	Hujć 2009
Trier und Luxemburg - Franken	6	33,0	1,50	4	100	2,75	15	100	2,73	19	100	2,68	73	87,7	2,59	Obser 1972
Mittellelbe-Saale- Gebiet	5	100	3,80	5	100	3,00	31	100	2,94	131	95,4	2,66	321	96,0	2,70	S. Wagner 1988
Mittellelbe-Saale- Gebiet	32	93,8	2,63	35	97,1	2,43	82	98,8	2,78	195	96,9	2,83	555	98,2	2,81	Hüttig 1982
Tauberbischofs- heim-Dittigheim	7	100	3,29	8	100	2,44	10	90	2,35	22	100	3,34	106	95,3	2,81	Hecking 1991

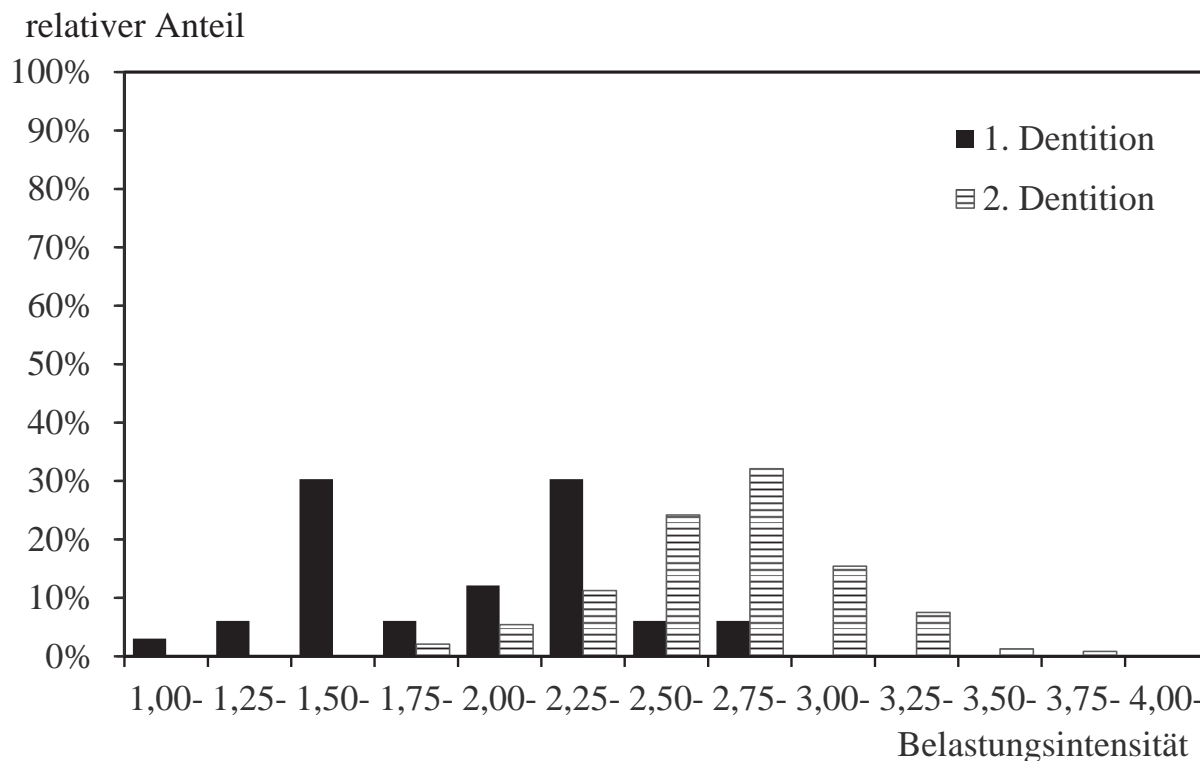
Abb. 50: Relative Verteilung der Belastungsfrequenz des Zahnabschliffs auf der Grundlage auf der jeweils zusammengefassten Individuen- und Zahnbefunde der ersten (n = 33) und zweiten Dentition (n = 260) in Frequenzklassen à 10 Prozent plus Frequenzklasse 100 Prozent (alle Zähne bzw. Individuen betroffen).



Die Intensität des Abschliffs beträgt bei den Zähnen der ersten Dentition durchschnittlich 2,04 Belastungspunkte (BP) gegenüber 2,78 BP bei den bleibenden Zähnen. Die Befunde variieren in einem Bereich von 1,21 bis 2,81 BP. Allerdings zeigt ihre Verteilung nicht jene einer Normalverteilung, wie sie bei der Belastung der bleibenden Zähne vorliegt (vgl. Abb. 51). Auffällig bei den Serienbefunden der ersten Dentition ist die hohe Besetzung der Intensitätsklasse 1,50 – 1,74 BP. Hier findet sich fast ein Drittel der Stichproben, von denen allerdings mehr als die Hälfte wiederum Werte ab 1,70 BP aufweist. Mittelwert und Median finden sich eng nebeneinander in derselben Intensitätsklasse, so dass die genannte hohe Besetzung nicht überbewertet werden sollte. – Beide Verteilungen sind aus statistischer Sicht nicht miteinander korreliert. Es muss der Schluss gezogen werden, dass das Milchgebiss zwar auch von Zahnabschliff betroffen ist, jedoch mit weitaus geringerer Intensität als das Dauergebiss.



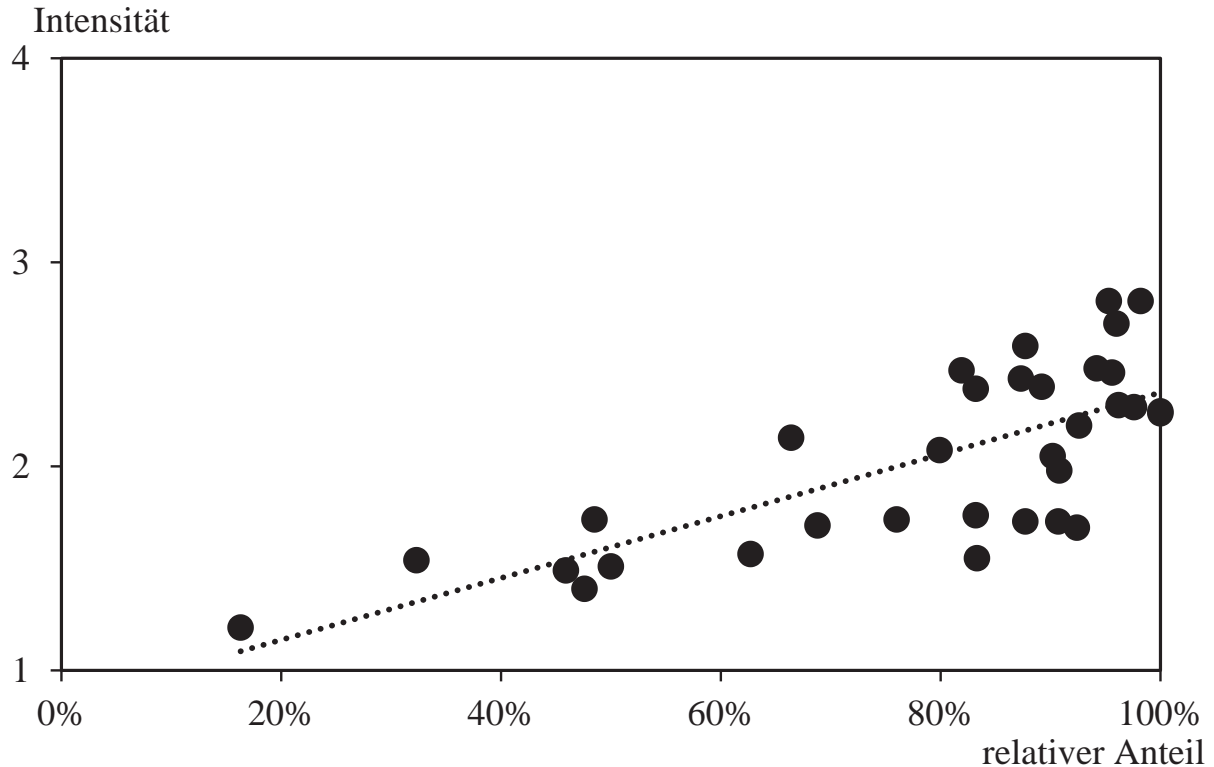
Abb. 51: Relative Verteilung der Belastungsintensität des Zahnabschliffs auf der Grundlage auf der jeweils zusammengefassten Individuen- und Zahnbefunde der ersten (n = 33) und zweiten Dentition (n = 240, vgl. Tab. 2) in Klassen à 0,25 Belastungspunkten.



Stellen wir die Frequenzbefunde jenen der Belastungsintensität einmal direkt gegenüber (Abb. 52), so finden sich nur zwei Serien außerhalb eines Vertrauensbereiches von zwei Standardwertabweichungen. Zum einen handelt es sich um die bei beiden Betrachtungsgrößen ausgesprochen geringe Werte aufweisende Stichprobe Langd. Zum anderen ist die hallstattzeitliche Sammelserie zu nennen. Weitere vier Serien¹¹⁰ liegen im unteren Bereich der Verteilung, befinden sich aber im genannten Vertrauensbereich. Ein statistisch signifikantes Abhängigkeitsverhältnis von Frequenz zur Intensität der Belastung ist bei den Milchzähnen ($r_{xy} = +0,695$) ebenso nicht vorhanden wie bei den bleibenden Zähnen ($r_{xy} = +0,573$).

¹¹⁰ LeVesconte Mound, Kleinburg Ossuary, Pointe de Caille/St. Lucia und Saarbrücken – St. Arnual (Adel).

Abb. 52: Verhältnis von Belastungsintensität und relativer Belastungsfrequenz des Zahnabsliffs an der ersten Dentition bei 33 weltweiten Stichproben (vgl. Tab. 13). Die Regressionsgrade (gepunktete Linie) dient der Verdeutlichung der vermeintlichen Abhängigkeit.



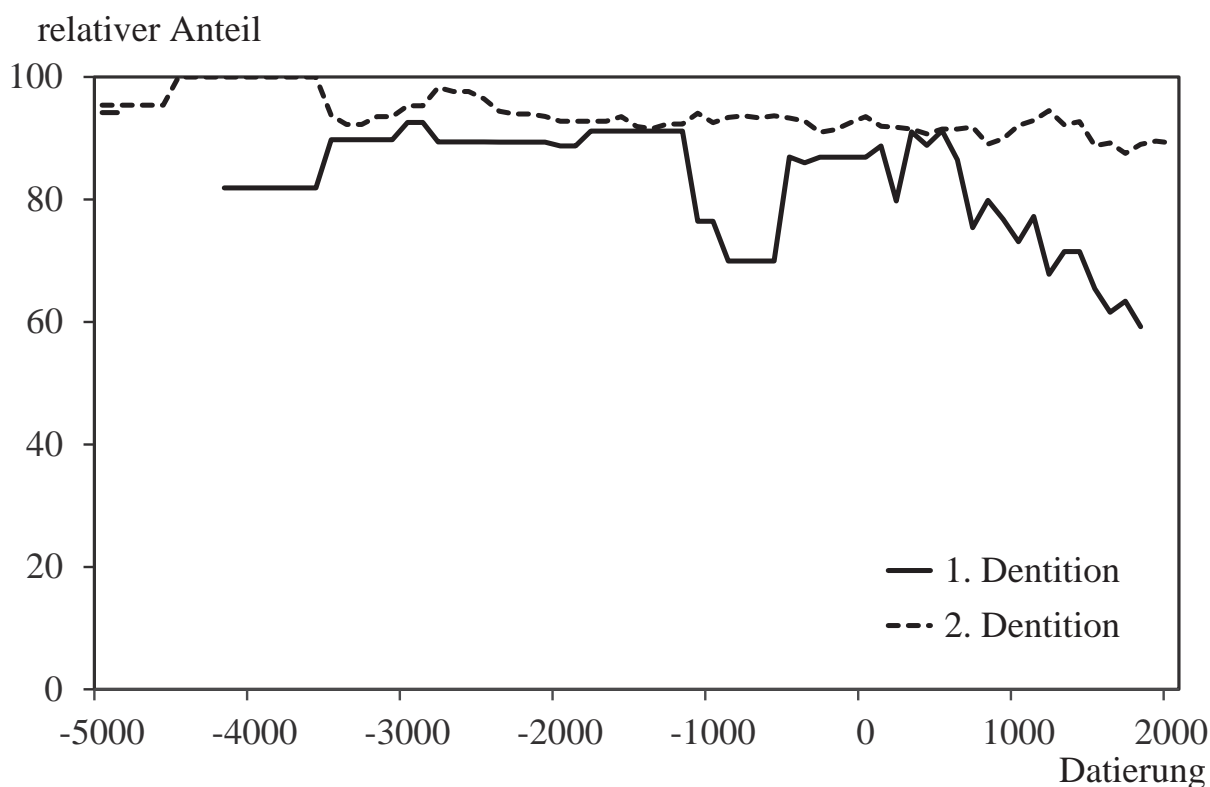
Aus kulturgeschichtlichem wie auch epidemiologischen Blickwinkel heraus ist die diachrone Entwicklung des Zahnabsliffs von besonderem Interesse. Dies gilt auch für die Serienbefunde an der ersten Dentition. Allerdings können die folgenden Aussagen, die wiederum auf den Mittelwerten der in das jeweils betrachtete Jahrhundert entfallenen Stichprobenbefunde beruhen, oftmals nur Tendenzen widerspiegeln, da nur in zwei Zeitabschnitten¹¹¹ ein Beobachtungsumfang von mindestens fünf Stichproben erreicht wird. Am Beginn des nach derzeitigem Forschungsstand möglichen Betrachtungszeitraumes findet sich mit dem singulären Befund aus Herxheim der im diachronen Überblick höchste Frequenzwert (94,2 Prozent; Abb. 53). Um 4000 v.Chr. und für die ersten Jahrhunderte des vierten Jahrtausends v.Chr. findet sich mit dem ebenfalls singulären Befund der Stichprobe Talheim/Tauberbischofsheim-Impfingen (81,9 Prozent) eine fürs Neolithikum relativ geringe Frequenz. Ab der Mitte des vierten vorchristlichen Jahrtausends bis fast an das Ende der europäischen Bronzezeit (konkret bis 1100 v.Chr.) variieren die auf ein Jahrhundert bezogenen Mittelwerte des

¹¹¹ 2400 bis 2100 v.Chr. und 500 bis 1700 n.Chr.



relativen Anteils des Zahnabschliffs um die 90-Perzentilmarke. Auffällig erscheint die sprunghafte Verbesserung der Verhältnisse am Ende des zweiten Jahrtausends wie auch die ebenso rasche Verschlechterung in der Mitte des ersten vorchristlichen Jahrtausends. Auch wenn die Anzahl der für den Zeitraum der letzten beiden Jahrtausende heranziehbaren Serienbefunde kaum variiert, unterscheidet sich ihre Zusammensetzung. Die genannte vermeintliche Verbesserung dürfte auf – durch die geringe Stichprobenzahl bedingte – Zufallsfaktoren beruhen. Hier wäre eine Interpolation der Werte entsprechend den realistischer erscheinenden Verhältnisse der späten vorchristlichen Eisenzeit angebracht.

Abb. 53: Diachrone Entwicklung der relativen Belastungsfrequenz/-häufigkeit des Zahnabschliffs an der ersten ($n = 33$) und zweiten Dentition ($n = 260$ Serien, Abb. 6) – jeweils unter Zusammenfassung der Individuen- und Zahnbefunde dargestellt anhand der Abfolge der Mittelwerte pro Jahrhundert.¹¹²



Ab der Zeitwende wird der Verlauf der Entwicklung sprunghafter (Abb. 53): Phasen geringerer Frequenz wechseln sich rasch mit Zeiten eines höheren Anteils des Zahnabschliffs ab. Generell ist eine Tendenz zur Abnahme der Abschleißhäufigkeit in den nachchristlichen Jahrhunderten erkennbar. Da – zumindest ab dem sechsten Jahr-

¹¹² Die Datierung der Serie Herxheim ist für die graphische Darstellung des Befundes um ein Jahrhundert verlängert.



hundert n.Chr. – die Anzahl der jeweils erfassten Stichproben hinlänglich groß ist, kann diese Verbesserung am Milchgebiss statistisch als abgesichert gelten ($r_{xy_500-1899AD} = -0,935$). – Im Vergleich zu den Befunden an den bleibenden Zähnen¹¹³ ist – abgesehen von den beiden erwähnten vermeintlich günstigeren Verhältnissen am Milchgebiss – eine Ähnlichkeit beider Entwicklungsverläufe bis kurz nach der Zeitenwende erkennbar. Die danach beginnende deutliche Verbesserung der Verhältnisse an der ersten Dentition setzt sich nachhaltig von der weitgehend gleichbleibenden hohen Frequenz des Zahnabsliffs an der zweiten Dentition ab. Da es um die Zeitenwende kaum zu biologisch-physiologischen Veränderungen des Zahnschmelzes oder markanten Veränderungen im Funktionszeitraum der Milchzähne gekommen sein dürfte, kann eigentlich nur ein Wandel der Ernährungsgewohnheiten (z.B. Dauer der Stillzeit, andere Nahrungskomponenten) verantwortlich gemacht werden.

In wie weit prägen geographische Herkunft und Wirtschaftsform diesen Befund? Neben vier städtischen Stichproben ist allen anderen Bevölkerungen eine produzierende Wirtschaftsweise zuzusprechen, wobei der europäische Ursprung in deutlicher Weise überwiegt. Bei Vernachlässigung der außereuropäischen Stichproben sinkt der Stichprobenumfang für die Jahrhunderte der ersten Hälfte des ersten nachchristlichen Jahrtausend zwar unter die zu fordernde Mindestgröße, während sich gleichzeitig für alle Jahrhunderte ab 200 n.Chr. ein signifikanteres, negatives Abhängigkeitsverhältnis zwischen Zeitstellung und relativem Anteil des Zahnabsliffs am Milchgebiss ergibt ($r_{xy} = -0,951$). Somit mag die nach der Zeitwende an den Zähnen der Kinder zu beobachtende Abnahme des Zahnabsliffs zumindest für den europäischen Raum auf einen Wechsel der Ernährungsgewohnheiten (inkl. Nahrung per se) zurückzuführen sein.

Wenden wir uns der diachronen Entwicklung der Intensität des Zahnabsliffs an den Zähnen der ersten Dentition zu (Abb. 54).¹¹⁴ Bis zum Beginn des zweiten vorchristlichen Jahrtausends finden sich längerfristig gleichbleibend hohe Intensitätsbelastungswerte. Danach verringert sich diese Betrachtungsgröße bis zu den zwischenzeitlich günstigen Werten in der ersten Hälfte und Mitte des ersten vorchristlichen Jahrtausends, um danach wieder auf einen Wert anzusteigen, der aber immer unterhalb der neolithischen und bronzezeitlichen Befunde liegt. Ab dem sechsten nachchristlichen Jahrhundert wechseln sich – ähnlich wie bei der Betrachtung des relativen Anteils – Phasen geringerer Belastung mit Zeiten höherer Intensität ab. Generell ist über-

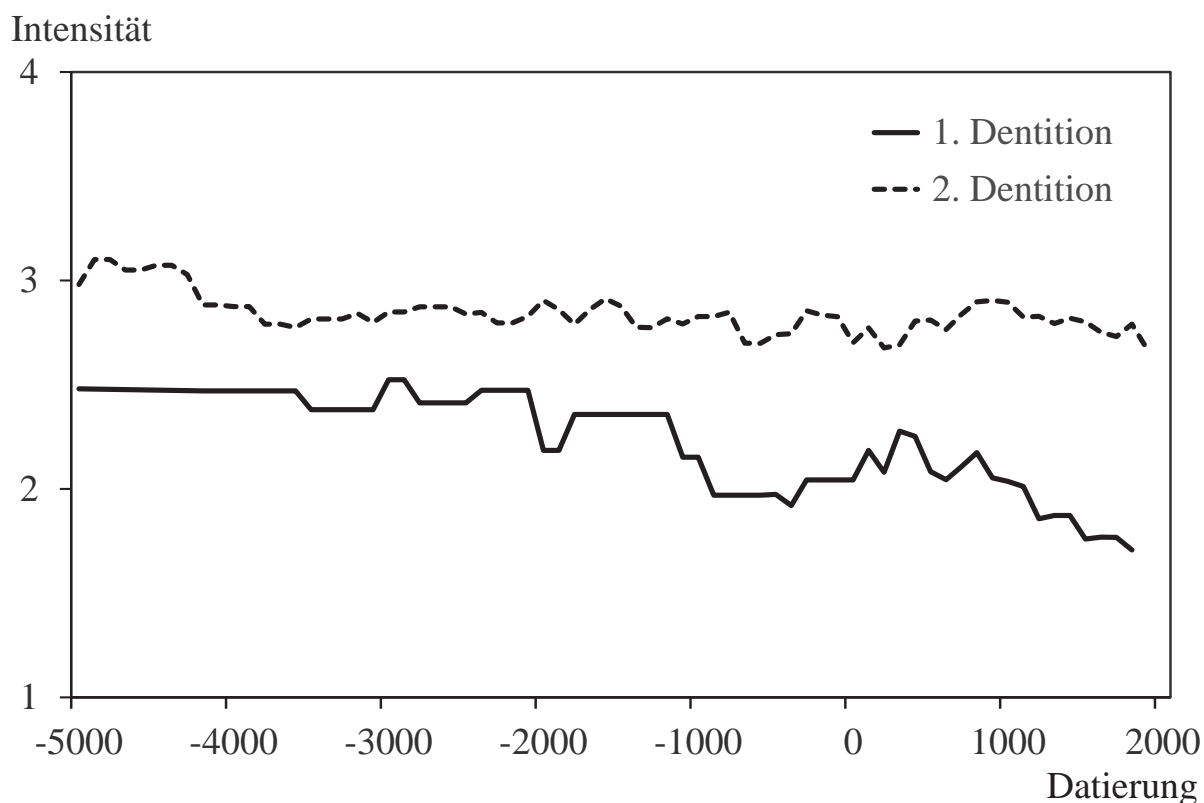
¹¹³ Zahn- und Individuenbefunde zusammengefasst (vgl. Kap. 3.2 und spez. Abb. 6).

¹¹⁴ Wie bei der Betrachtung des relativen Anteils des Absliffs am Milchgebiss sei auf den oftmals zu geringen Stichprobenumfang hingewiesen (vgl. Anm. 111).



blickmäßig abermals eine Tendenz zur Verbesserung der Abschleifintensität erkennbar. Diese Entwicklung ist für den europäischen Raum ab dem sechsten Jahrhundert n.Chr. signifikant ($r_{xy} = -0,929$). Wenn auch mit unterschiedlichem Beginn ist die Abnahme der Intensität und des relativen Anteils im nachchristlichen Zeitraum evident und dürfte auf identische Gründe zurückzuführen sein. Erwähnt sei, dass auch die Entwicklung der Belastungsintensität an den bleibenden Zähne – im Gegensatz zu der derjenigen des relativen Anteils – eine schwach signifikante, negative Ausrichtung aufwies – es mithin auch zu einer Verbesserung der Verhältnisse kam (vgl. Kap. 3.3 und Abb. 13).

Abb. 54: Diachrone Entwicklung der Intensität des Zahnabschliffs an der ersten ($n = 33$) und zweiten Dentition ($n = 240$ Serien, Abb. 13) – jeweils unter Zusammenfassung der Individuen- und Zahnbefunde dargestellt anhand der Abfolge der Mittelwerte pro Jahrhundert.¹¹⁵



Entfällt bereits die Betrachtung des Zahnabschliffs am Milchgebiss in der paläostomatologischen Forschung häufig, so sind Ausführungen zur diachronen Entwicklung in der Literatur kaum zu finden. Hingewiesen werden sei auf STEINBACH (1996: 48ff. mit Abb. 16ff.), die – auf ebenfalls teilweise geringem Materialbestand – an süddeutschem Fundgut gleichbleibende mittlere Abschleifgrade vom Neolithikum

¹¹⁵ Vgl. Tab. 13.



bis in die Hallstattzeit, günstige Verhältnisse zur Latènezeit, einen folgenden Anstieg bis ins Frühmittelalter und eine Verbesserung zum Hochmittelalter ermitteln konnte, wengleich sich bei der statistischer Überprüfung allenfalls eine Tendenz abzuzeichnen begann.

Wiederum ist die Frage zu stellen, ob Häufigkeit und Intensität des Abschliffs bei den Zähnen der ersten Dentition gleichmäßig auf die einzelnen Zahnpositionen verteilt sind oder es – wie bei den bleibenden Zähnen (vgl. Kap. 3.9) – Unterschiede gibt. Für eine entsprechende Betrachtung stehen von 22 Stichproben zur Verfügung. Die durchschnittlich höchsten relativen Anteile bei den einzelnen Zahnpositionen des Milchgebisses schwanken zwischen 81,8 und 84,4 Prozent (Tab. 14). Die höchsten Mittelwerte finden sich – trotz unterschiedlicher Funktionsdauer – in fast gleicher Höhe am mittleren Schneide- und am ersten Mahlzahn der ersten Dentition. Der Mittelwert aller Zahnpositionen in Höhe von 82,4 Prozent weicht leicht vom Befund des alle 33 Stichproben umfassenden Samples ab (79,0 Prozent). Da die Serien mit auf Zahnpositionen bezogenen Angaben eine Teilmenge des Gesamtsamples der ersten Dentition darstellen, dürfte die Zusammensetzung der Stichproben dafür verantwortlich sein, zumal auch die Abweichungen der Mittelwertsangaben zum jeweiligen Medianwert (im Mittel 6,8 Prozent) für eine gewisse Unausgewogenheit der Stichpro-

Tab. 14: Statistische Größen des relativen Anteils und der Intensität des Abschliffs an den Zähnen der ersten Dentition (Milchgebiss) mit Aufteilung auf die einzelnen Zahnarten ($n_{\text{Serien}} = 22$, vgl. Tab. 13). Rel. Ant. = relativer Anteil in Prozent; Int. = Intensität in Belastungspunkten (BP). i = Incisivus; c = Caninus und m = Molares.¹¹⁶

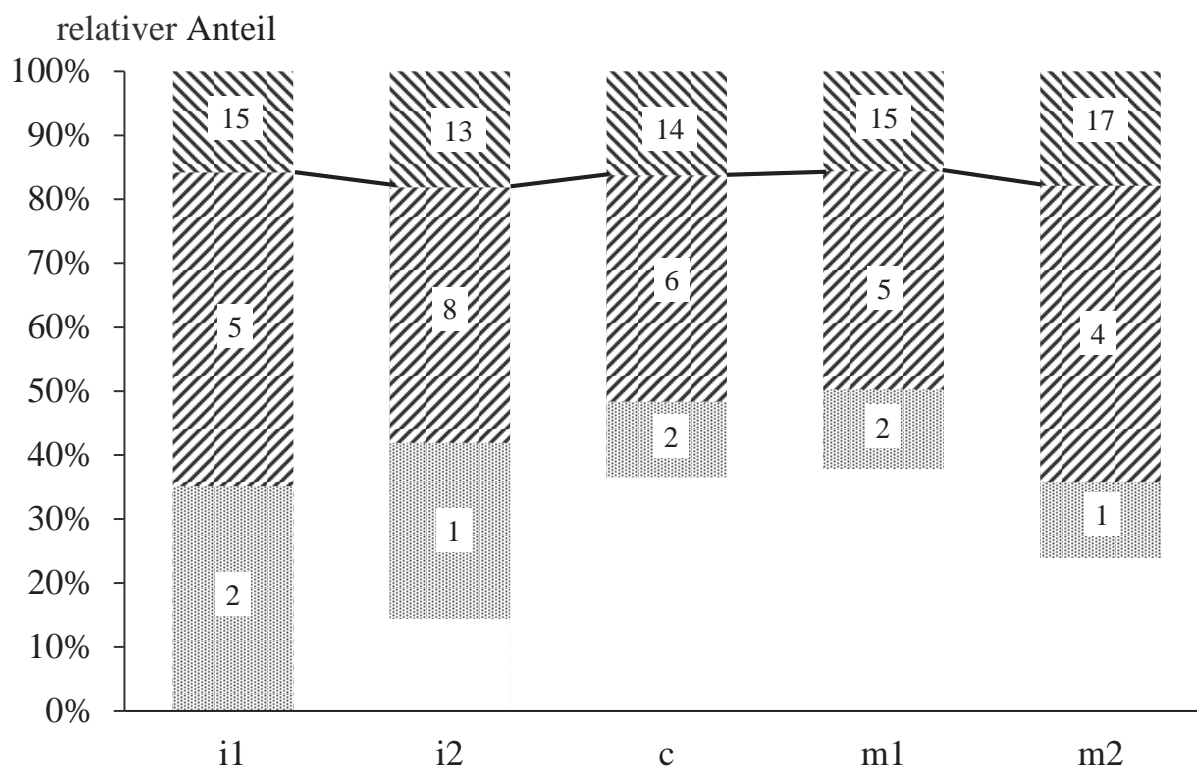
	i1		i2		c		m1		m2		Gesamt	
	Rel. Ant.	Int.	Rel. Ant.	Int.	Rel. Ant.	Int.	Rel. Ant.	Int.	Rel. Ant.	Int.	Rel. Ant.	Int.
Minimum	0	1,00	14,3	1,14	36,4	1,43	37,7	1,37	23,8	1,25	16,3	1,21
Mittelwert	84,2	2,17	81,8	2,04	83,7	2,08	84,4	2,12	82,1	2,11	79,0	2,04
Maximum	100	3,80	100	3,00	100	2,94	100	3,34	100	3,33	100	2,81
Standardabweichung	24,5	0,65	20,0	0,50	17,7	0,44	17,0	0,52	23,2	0,52	21,0	0,43
Median	92,6	2,05	87,3	2,00	87,9	2,19	90,7	2,19	91,8	2,14	90,5	2,08

¹¹⁶ Bei den Angaben für die Gesamtheit aller Serien werden die Befunde aller 33 Stichproben berücksichtigt.



benzusammensetzung sprechen. Bei Berücksichtigung eines Vertrauensbereiches von zwei Standardabweichungswerteinheiten wird die abweichende Stellung einiger Stichproben erkennbar (vgl. Abb. 55). Insbesondere sei auf die hallstattzeitliche Sammelserie und LeVesconte Mound verwiesen. Auffällig ist auch die Befundfreiheit an den mittleren Schneidezähnen bei erstgenannter Stichprobe. Dies muss aber angesichts des Beobachtungsumfanges ($n = 4$ Individuen) eher als zufallsbedingt angesehen werden.

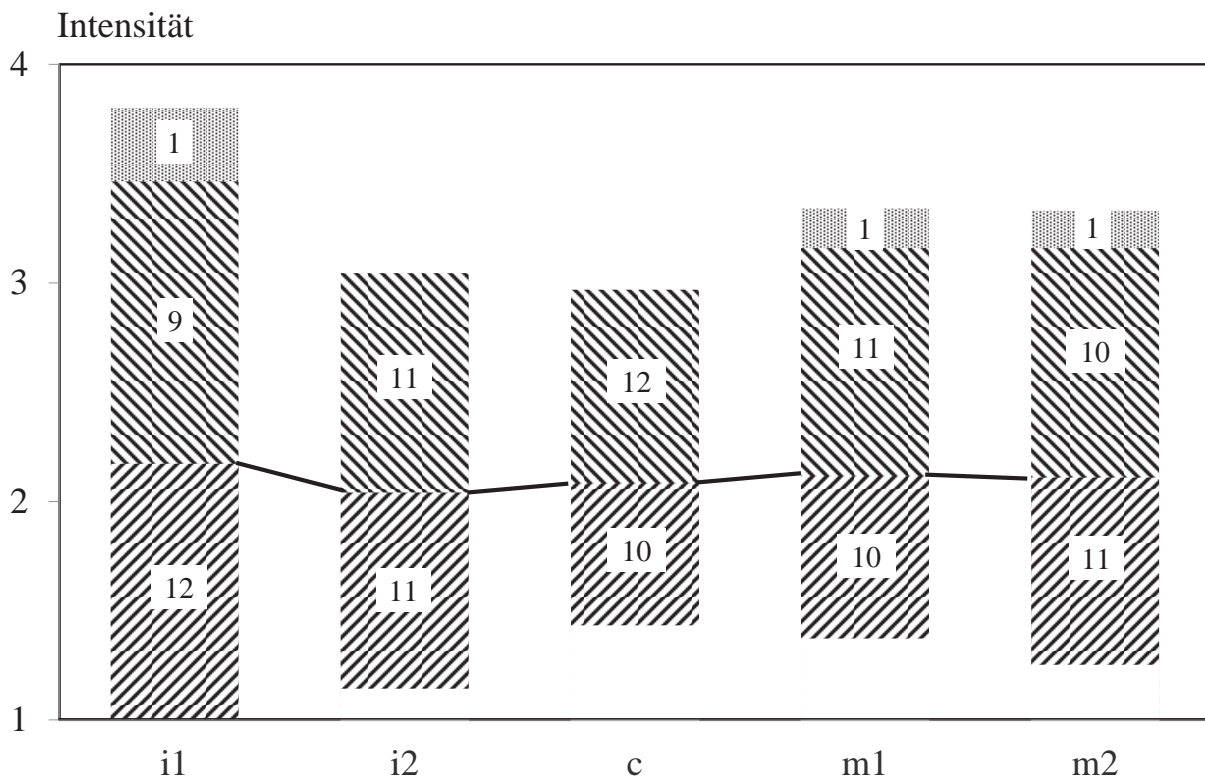
Abb. 55: Verteilung der relativen Werte des Zahnabschliffs der einzelnen Zahnarten der ersten Dentition bei 22 Stichproben. Die Grenze zwischen oberer und mittlerer Schraffur – die Verbundlinie dient der Verdeutlichung – kennzeichnet die Position des jeweiligen Mittelwertes, während der mittlere Schraffurblock den unteren Teil des Vertrauensbereichs (Mittelwert minus zwei Standardabweichungseinheiten) wiedergibt. Die Zahlen nennen den jeweiligen Beobachtungsumfang.



Die durchschnittliche Belastungsintensität der Zähne der ersten Dentition variiert in einem relativ engen Bereich (2,04 – 2,17 BP; vgl. Tab. 14). Am stärksten sind mit 2,17 BP die mittleren Schneidezähne betroffen, während – wie beim relativen Anteil – die benachbarten äußeren Schneidezähne die geringste Belastung aufweisen (Abb. 56). Insgesamt ist der Bereich schwach belasteter Stichproben gegenüber den

Befunden am bleibenden Gebiss (Abb. 40) in relativer Sichtweise deutlich besser besetzt. Deutlicher belastete Stichproben ($\geq 3,0$ BP) bilden eher die Ausnahme, wenngleich in drei Fällen auch Serien oberhalb eines Vertrauensbereichs von zwei Standardabweichungswerteinheiten auftreten. Neben der bronzezeitlichen Sammelserie aus dem Mittelelbe-Saale-Gebiet (beim mittleren Schneidezahn) handelt es sich um die Stichprobe Tauberbischofsheim-Dittigheim (bei beidem Molaren). Die geringere Belastung der Zähne der ersten Dentition dürfte auf den – gegenüber jener am bleibenden Gebiss – wesentlich kürzeren Funktionszeitraum zurückzuführen sein, der zudem durch spezielle Nahrungszusammensetzungen in den frühkindlichen Phasen noch in Hinblick auf eine Abnutzung unter Umständen weiter einzuschränken wäre.

Abb. 56: Verteilung der Belastungsintensität des Zahnabschliffs der einzelnen Zahnarten der ersten Dentition bei 22 Stichproben. Die Grenze zwischen und beiden diagonalen Schraffuren – die Verbundlinie dient der Verdeutlichung – kennzeichnet die Position des jeweiligen Mittelwertes, während der gesamte diagonale Schraffurblock den Vertrauensbereich (Mittelwert plus bzw. minus zwei Standardabweichungseinheiten) wiedergibt. Die Zahlen nennen den jeweiligen Beobachtungsumfang.





Bei der an dieser Stelle wünschenswerten statistischen Absicherung der Befunde – auch im Vergleich zu jenen der zweiten Dentition – ist der geringe Beobachtungsumfang der Stichproben mit Befunden zum Milchgebiss zu bedenken. Daher hat die Feststellung, dass sich weder signifikante Ähnlichkeiten noch markante Abweichungen finden lassen, zum derzeitigen Zeitpunkt der Forschung nur eine eingeschränkte Aussagekraft. Dies gilt insbesondere auch für die diachrone Betrachtung der Verhältnisse. Eine durchgängig höhere, vermeintlich statistisch signifikante Belastung bei den Molaren gegenüber den Frontzähnen der ersten Dentition, wie sie zum Beispiel STEINBACH (1996, 68)¹¹⁷ am Tübinger Sammlungsmaterial beobachtete, kann durch das hier ausgewertete, 22 Serien umfassende Material nicht belegt werden. Auch eine höhere Belastung des ersten gegenüber dem zweiten Milchmolaren, wie sie BAUDOUIN (1909, 676) nennt, bestätigt sich im Überblick der Serienbefunde nicht.

Die Problematik bei der Betrachtung des Abschliffs an den Zähnen der ersten Dentition kann auch darin gesehen werden, dass nur während der Altersklasse infans 1 ausschließlich Milchzähne an der Beiß- bzw. Kaufunktion teilnehmen, während in der folgenden Altersklasse zunehmend die Zähne der zweiten Dentition in diesen Funktionskanon eintreten.¹¹⁸ Hier böte sich eine detailliertere Unterteilung der Altersklassen bei Berücksichtigung aller jeweils in Funktion befindlichen Zähne – mithin eine gemeinsame Betrachtung von Befunden beider Dentitionen – an, die zum derzeitigen Stand der Forschung aber an der zur Verfügung stehenden Materialmenge scheitert und somit momentan nur serienbezogene Aussagen erlaubt (z.B. STEINBACH 1996, 56ff.). Mutmaßlich wäre bei den Milchzähnen ein Anstieg der Abrasion mit dem Alter zu finden, wie er von DAVIES und PEDERSEN (1955, Fig. 5) bei Eskimokindern in Ostgrönland, von BULLINGTON (1991) an prähistorischen Indianerkindern aus dem unteren Illinois River Valley sowie von SUZUKI und KIKUCKI (2010, Fig. 1) bei japanischen Kindern (0 bis 6 Jahre) unterschiedlicher Zeitstellung beobachtet wurde. Es gilt mithin den Fortgang der Forschung – insbesondere die Vergrößerung des Materials – abzuwarten.

¹¹⁷ Dort finden sich auch Hinweise auf drei Arbeiten mit ähnlichem Befund.

¹¹⁸ Befund vermengendes Beispiel siehe SKINNER 1999.



3.12. Abschleiß und Ernährung

Der Kontakt der Zähne zur zugeführten Nahrung ist unmittelbar. Beide Größen (*Zähne* versa *Nahrung*) interagieren gegeneinander. Kurzfristig gewinnen die Zähne. Auf lange Sicht kann die Beschaffenheit der Nahrung aber auch zu Beeinträchtigungen an den Zähnen führen, so dass die zumeist irreversiblen und in späteren Stadien durchaus auch pathologischen Erscheinungen am Gebiss¹¹⁹ auch zur Rekonstruktion der Ernährungsmöglichkeiten und -gewohnheiten herangezogen werden (z.B. CASELITZ 1986, 127ff.). Dabei kommt den Aussagen zur Ernährung anhand der dentalen Befunde wegen der direkten Einflussnahme auf die Zahnschubstanz ein höherer Stellenwert zu als die Rekonstruktion der Ernährungsbedingungen aufgrund des floralen und/oder faunalen Fundaufkommens oder der verwendeten Artefakttypen (nach WALKER 1978, 101).

Der dentale Abschleiß ist ein beredtes Beispiel für den nachhaltigen Einfluss der Nahrung bzw. Ernährungsweise. Erst die stete Wiederholung des Abbeißen und Zermahlens führt zu Abnutzungserscheinungen an den Zahnoberflächen. Vor allem die physikalische Beschaffenheit und die chemische Zusammensetzung der zuzerkleinerten Nahrung beeinflussen dabei den Zahnabschleiß. Nicht nur die Nahrung an sich sondern vielmehr die Zubereitung derselben haben großen Einfluss auf den Zahnabschleiß. Als Beispiel sei die Verunreinigung des Mehles genannt, die durch Verwendung von Mühlen bzw. Reibsteinen und -schalen aus weniger harten Gesteinen entstehen und/oder auf eine ungenügende Reinigung des Mahlgutes zurückzuführen sind (vgl. BAY 1938; DERS. 1940, 29; BRABENDER 1965, 223f.; GREVE 1936, 816; KÜPER 1938, 13ff.; LEEK 1972; MUMMERY 1870; NETOLITZKY 1919; SMITH und JONES 1910, 279 u.a.m.). Der Anteil derartigen Steinstaubes an der gesamten Mehlmenge liegt nach sich wiederholenden Angaben aus der Literatur (z.B. BAY 1940, 29) zwischen 0,3 und 3 Prozent, so dass das damit produzierte Mehl einen um 92,3 Prozent größeren Abschleiß bewirkt als das rezente, industriell hergestellte Mehl (KÜPER 1938, 22). Die abschleifende Rolle von Sand- oder Gesteinspartikeln in der Nahrung konnte von CARLSON, HUGOSON und PERSSON (1967) im Tierversuch nachgewiesen werden. Aber auch im Brot enthaltene Getreidespelzen können eine abradierende Wirkung ausüben bzw. den Zahnabschleiß verstärken (NETOLOITZKY 1919, 90).¹²⁰ Auch andere Arten

¹¹⁹ Karies, Zahnstein und Zahnabschleiß.

¹²⁰ Gleiches gilt auch andere Nahrungsbestand, die eine höhere Festigkeit als der Zahnschmelz aufweisen (z.B. Phytolithen; vgl. DANIELSON und REINHARD 1998; GÜGEL, GRUPE und KUNZELMANN 2001; LALUEZA FOX, PÉREZ-PÉREZ und ALBERT 1996 sowie LALUEZA FOX, PÉREZ-PÉREZ und JUAN 1994).



der Nahrungsvor- und -zubereitung versetzen die Speise mit Fremdstoffen, die ihrerseits den Zahnabschluss fördern. Hier seien die Lufttrocknung von Fisch oder Fleisch, bei der durch den Wind Sandpartikel aufgebracht werden können, oder an das Kochen in heißer Asche angeführt.

Die Microwear Analyse der Zahnoberflächen belegt am Fundmaterial aus Abu Hureyra/Syrien einen Nahrungswandel vom Mesolithikum zum Neolithikum. Die Nahrung im Neolithikum ist härter und gröber! Mesolithische Samen sollen feiner als die neolithischen Zuchtarten sein. Auch die Zubereitungsart soll sich im Neolithikum geändert haben. Kinder sind scheinbar mit einer weicheren Form der Erwachsenen-Nahrung „gefüttert“ worden. (MOLLESON und JONES 1991). Die Ansicht, dass mit Verfeinerung der Nahrungszubereitung eine Abnahme des physiologischen Zahnabsluffs einhergeht (z.B. SENGUPTA ET AL. 1999, 925), lässt sich – wie oben mehrfach dargelegt – nicht in dieser verallgemeinerten Form aufrechterhalten. Individuelle wie auch gruppenspezifische Eigenarten erbringen immer wieder Ausnahmen, so dass – obschon mit der Nahrung die abradierende Stoffe in die Mundhöhle und auf die Funktionsflächen der Zähne gelangen – einzig aufgrund der Betrachtung des relativen Zahnabsluffs oder seiner Intensität ein Rückschluss auf die Ernährungsweise wenig Zutreffenswahrscheinlichkeit zugesprochen werden kann.

4. Die artifizielle Abrasion

Neben der als Verschleiß zu wertenden Art der Abrasion kann es auch bei Vorgängen, die nicht der Nahrungsaufnahme und -zerkleinerung dienen, zu einem Abrieb der Zahnhartsubstanz kommen. Dabei ist in eine bewusst initiierte (Mutilation) und eine anderen Nutzungsmustern (z.B. Werkzeugsatz) folgende Variante (habituelle Abrasion) zu unterscheiden. Allen gemeinsam ist, dass sie für einen epidemiologischen Ansatz weniger geeignet sind, sondern oftmals nur die Zahl singulärer Befundbeschreibungen vergrößern.



4.1. Mutilation (tooth ablation)

Mutilation als Begriff ist eher ethnozentristisch belastet, wertneutraler erscheint der englische Ausdruck *tooth ablation*. Es ist zwischen Zahnschmelz entfernenden – bis hin zur Extraktion – und ergänzenden Formen zu unterscheiden (vgl. Beispiele bei CARPENTIER 2011). In fast allen Fällen handelt es sich um einen dekorativen Eingriff, um einem vermeintlichen Schönheitsideal oder rituellen Gepflogenheiten folgen zu können. Die Erscheinungsformen umfassen ein weites Feld: Abschleifen oder Abfeilen der Frontzähne, Zahn-Inlays bis hin zur Zahnentfernung (bes. der Schneidezähne) ohne medizinische Indikation. Entsprechend umfangreich ist die Literatur.¹²¹

Aus epidemiologischer Sicht von Interesse ist die Beobachtung von PINDBORG, MÖLLER und EFFENDI (1975) über die Sitte des Abfeilens der oberen Frontzähne zum Beginn des jugendlichen Alters bei ländlichen Bevölkerungen auf Java und Bali. In einer *Potong Gigi* genannten Zeremonie werden die Schneidekanten der Frontzähne derart angepasst, dass eine horizontal gleichmäßige Linie entsteht (vgl. WERNER 1961). In der im Jahre 1973 durchgeführten Untersuchung wiesen über 80 Prozent der Probanden (n = 1216) einen entsprechenden Befund auf, der bei den Frauen sogar die Rate von 95 Prozent überschreitet. Bemerkenswert ist, dass bei den jüngeren Männern – insbesondere auf Java – die Sitte der Abfeilung der Frontzähne weniger häufig zu beobachten ist, was als Indiz für die Aufgabe dieser Praxis zu werten sein dürfte. Im Gegensatz dazu stehen die Verhältnisse bei den Frauen: Auf Java sind die Frontzähne auch der jüngeren Frauen künstlich abgeschliffen, während dies auf Bali etwas weniger deutlich in Erscheinung tritt. Auf Bali ist der Unterschied zwischen den Geschlechtern signifikant. Dies gilt nicht nur für die Sitte des Abfeilens, sondern auch für jene der Kantenschwärzung (vgl. dazu VAN RIPPEN 1918, 223 et 227f. sowie bes. ZUMBROICH 2009). Das Abfeilen der Schneidekante der oberen Frontzähne auf eine gleichförmige Höhe dürfte dem Bereich einstmaliger Initiationsriten entstammen, wengleich auch vermutet wird, dass gemäß dortigem Schönheitsideal – auch (sub)rezent – längere Zähne als hässlich gelten. In den altersbezogenen Daten von PINDBORG, MÖLLER und EFFENDI (1975) deutet sich an, dass die Sitte des Abfeilens und Schwärzens heutzutage eher noch bei älteren Individuen zu finden sein müsste. Neuere Daten liegen nicht vor, jedoch weisen Filme im Internet darauf hin, dass das künstliche Abschleifen – jetzt eindeutig aus kosmetischen Gründen – immer noch praktiziert wird. – Ein archäologischer Parallelbefund könnte im Skelettmaterial aus Non Nok Tha/Thai-

¹²¹ Zusammenstellungen bei LASCH 1901; LIGNITZ 1919-22; SCHRÖDER 1906 und CARPENTIER 2011 und ergänzend BARNES 2010; FINUCANE, MANNING und TOURÉ 2008; FITTON 1993 sowie VAN RIPPEN 1918; DERS. 1918a und DERS. 1918b.



land (5000 v.Chr. - 200 n.Chr.) vorliegen: Dort wiesen zehn von 24 Frauen Abschleifspuren auf, während sich Entsprechendes bei den elf Männern der Stichprobe nicht fand (PIETRUSEWSKY 1974, Tab. D-6; s.a. andere Deutung: ebenda S. 14).

Das vertikale Angleichen der Frontzähne zählt eher zu den geringeren Eingriffen an der Zahnschubstanz. Markanter und damit auch durchaus zu Komplikationen führend (dazu CARPENTIER 2011, 25ff.) ist das formverändernde Zufeilen der Zähne in ebenfalls vertikaler Dimension. Wiederum sind im Wesentlichen die Frontzähne betroffen, die häufig V-förmig zugespitzt werden.¹²² Mutmaßlich wegen ihrer markanten Ausprägungsformen sind derartige Veränderungen der Zahnform auch im archäologischen Material hinlänglich vertreten.¹²³ Aus epidemiologischer Sicht interessant sind vier Befunde: Bei neun von 65 vermeintlich negroiden Sklaven vom New Yorker African Burial Ground (1712 - 1794 AD) ist ein Zufeilen der oberen mittleren Schneidezähne zu beobachten (BLAKEY ET AL. 2004, Tab. 8.10). Identisches fand sich bei sieben von 24 Individuen der sambischen Fundorte Ingombe Ilede und Isamu Pati (7. - 15. Jh. n. Chr.; GIBBON und GRIMOUD 2014, 447 mit Fig. 3), bei den auf zwei Friedhöfen in Kapstadt Bestatteten (18. - 19. Jh. n.Chr.; Cobern Street: 32,9 Prozent und Mariana Residence: 13,8 Prozent; FRIEDLING 2007, 124) sowie – in verschiedenen Ausprägungsformen – bei befreiten Negersklaven auf St. Helena (38,0 Prozent; WITKIN 2011, Tab. 4.7). Diese Substanz mindernde Sitte wird neben ästhetischen Gründen, Tapferkeits- und Statuszeichen auch als Kennung für eine ethnische Zugehörigkeit gewertet: Bei den Bantu im nordwestlichen Congo-Brazzaville verschwindet diese Art der Mutilation langsam (s.a. GAYE ET AL. 1995), während sie sich bei den dortigen Pygmäen hartnäckig zu halten scheint (MOLLOUMBA ET AL. 2008 sowie weitere Befunde bei WALKER und HEWLETT 1990, 391). Während das V-förmige Zufeilen der – zumeist oberen – Frontzähne hauptsächlich in Afrika vorkommt, ist der artifizielle mesial-distale Abtrag der Zahnkrone eher auf dem amerikanischen Doppelkontinent vertreten. Entsprechendes archäologisches Fundgut stammt vor allem aus dem Bereich

¹²² Vgl. Klassifikationsansätze und Zusammenstellung bei CANIVET 2012; CARPENTIER 2011; MOWER 1999 und PLÉNOT 1974. Weitere Befunde: DE ALMEIDA 1957; BEYER 1990, 16ff.; ENTWISTLE, MARSHALL und WILSON 1946; FABIAN und MUMGHAMBA 2007; HALESTRAP 1971, 494; JONES 1992; MOREAU 1995; SINGER 1952, 119f.; VAN RIPPEN 1918a, 379 et 381ff.; DERS. 1918b, 7ff.

¹²³ CARPENTIER 2011 und FINUCANE, MANNING und TOURÉ 2008 (spez. S. 636f.) sowie ergänzend GARRALDA und DEL-NERO 1984; GONZALO, TRANCHO und ROBLEDO 2001; HANDLER 1994; L'ABBÉ, COETZEE und LOOTS 2008, Fig. 2; MANYAAPLEO 2007, Fig 25ff.; PFEIFFER 1988, 281; SCHROEDER, HAVISER und PRICE 2012 sowie WITKIN 2011, 63ff.



der Maya.¹²⁴ Diese Sitte findet ihre Parallele im Einkerbigen der Funktionsfläche der Schneidezähne¹²⁵ oder in der Einbringung von Flächen-, Furchen-, Dellen- und Relief- feilungen (gemäß SCHRÖDER 1906, 16) in die labialen Flächen.¹²⁶

Alle geschilderten Manipulationen an der Zahnschubstanz führen nicht nur zur mehr oder weniger Einschränkung der eigentlichen Funktion, sondern können weitere Komplikationen nach sich ziehen (z.B. MOLLOUMBA ET AL. 2009), die im Endeffekt zum Ausfall des Zahnes führen können. Letztgenanntes wird auch aus nichtmedizinisch-therapeutischen Gründen vielfach künstlich herbeigeführt (zum Überblick s. SINGER 1952, 116-118; TOWNSEND 1963 ferner MERBS 1968) und kann aufgrund septischer Folgeerscheinungen durchaus auch letal enden (vgl. HALESTRAP 1971 und JAMIESON 2006). Sowohl rezent-medizinische, ethnographische wie auch archäologische Quellen zu dieser Art der Zahnextraktion sind, wenn auch im Einzelfall kritisch zu würdigen, reichlich vorhanden.¹²⁷ Betroffen sind zumeist die oberen und/oder unteren Schneidezähne sowie gelegentlich auch die Eckzähne. Aus epidemiologischer Sicht von Interesse ist der Befund künstlicher Entfernung von ein bis drei, eher unteren als oberen Schneidezähnen als Zeichen von Zuneigung im Trauerfall bei Hawaiianern: 22 Prozent der untersuchten männlichen und 10 Prozent der weiblichen Schädel

¹²⁴ Z.B. FASTLICHT 1976; LAGUNAS RODRÍGUEZ 1996, 91; MASSEY und STEELE 1997, Fig. 5.7; ORTNER 1966; PREVEDOROU ET AL. 2010 sowie WILLIAMS und WHITE 2006. Siehe auch Klassifikationsschemata bei ROMERO 1958 et 1970 sowie DE ALMEIDA 1957.

¹²⁵ Z.B. DUFOO ET AL. 2010; HAVILL ET AL. 1997; KOGANEI 1937, Abb. 4; MARCELLINO 1972; PERINO 1967; POWELL und POWELL 1992; SINGER 1952, 118f.; STEWART 1944; VAN RIPPEN 1918 sowie DERS. 1981a, 379.

¹²⁶ ARCINI 2005; CANIVET 2012, Fig. 106; IKEHARA-QUEBRAL und DOUGLAS 1997; SINGER 1952, Fig. 2; STEWART und TITTERINGTON 1946; VAN RIPPEN 1918, 379 et Anm. 40 sowie DERS. 1981a.

¹²⁷ Zum Überblick s. CARPENTIER 2011, 33ff.; GOLLINGS 2008; HUMPHREY und BOCAEGE 2008; PIETRUSEWSKY und DOUGLAS 1993; VAN RIPPEN 1918b, 7ff., für Ostasien KUSAKA ET AL. 2008, 172 sowie HAN und NAKAHASHI 1996 und für Amerika VAN RIPPEN 1918, 231ff. sowie ergänzend DE ALMEIDA 1957, Fig. 20; BABA und KAY 1989; BRIEDENHANN und VAN REENEN 1985; BRIGGS 1955, 82ff. et Taf. 11; CHINDIA 1995; DOI und TANAKA 1988; DOMETT und O'REILLY 2009, Tab.7 und Fig. 7; ELVERY, SAVAGE und WOOD 1998, 214; FABIAN und MUMGHAMBA 2007; FRIEDLING und MORRIS 2005; FUNAHASHI und TANAKA 2004; HIZZA und KIKWILU 1992; INOUE ET AL. 1981a, Fig. 1; JONES 1992, 178 et Anm. 20-22; KIKWILU und HIZZA 1997; LINDEMANN 2007,2; MATEE und VAN PALENSTEIN 1991; PFEIFFER 1988; POWELL ET AL. 2012, Fig. 9.6; PROKOPEC 1979, 20f.; SANGVICHEN, SIRIGARON und JORGENSEN 1969, pl. 17; TAKENAKA ET AL. 2001; TAYLES 1966 sowie WILLIS, SWINDLER und TOOTHAKER 2005 u.v.m. Es ist aber auch stets eine genetisch bedingte Form des Fehlens von Zähne zu berücksichtigen (z.B. DENTINO, PECK und GARIB 2012; GABIR ET AL. 2010 sowie WOODWORTH, SINCLAIR und ALEXANDER 1985: s.a. NELSEN, TAYLES und DOMETT 2001; PECHENKINA ET AL. 2013, Fig. 12.4).



wiesen einen entsprechenden Eingriff auf (CHAPPEL 1927, 253). Der signifikant höhere Anteil wurde an umfangreichem Material von PIETRUSEWSKY und DOUGLAS (1993, Tab. 1) bestätigt. Ähnliches fand sich – mit unbekanntem kausalem Hintergrund – bei neolithischen Bewohnern Taiwans (bei 22 von 23 Individuen; PIETRUSEWSKY ET AL. 2014, 12) sowie bei den Skeletten aus den sambischen Fundorten Ingombe Ilede und Isamu Pati (bei zwei von 24 Individuen; GIBBON und GRIMOUD 2014, 447 mit Fig. 3). Wesentlich geringer ist der Anteil bei der Wildbeuter-Serie Mashiki/Okinawa (1. Jahrtausend v.Chr.): Nur ein unterer zweiter Schneidezahn – bei einem Beobachtungsumfang von 412 intakten anderen Zähnen – ist künstlich entfernt worden (QYAMADA ET AL. 1996). Auch rezent ist die Sitte der nicht medizinisch bedingten Zahnentfernung im südlichen Afrika noch verbreitet: Bei 41 Prozent von 2167 Probanden im Umfeld Kapstadts waren vor allem die vier oberen Schneidezähne – mit leicht gesteigertem Vorkommen bei den Männern – entfernt (FRIEDLING und MORRIS 2007). In Kenia fand sich eine höhere Rate entfernter unterer Schneidezähne bei ländlichen gegenüber städtischen Bevölkerungen (INOUE ET AL. 1995).

4.2. Habituelle Abrasion/Usur

Die Formen des durch die Zerkleinerung der Nahrung bedingten Abschliffs werden nicht nur durch die bewussten Eingriffe (Mutilationen) in die Zahnschmelzsubstanz sondern in weitaus häufigerem Maße durch zumeist unbewusste persönliche Verhaltensweisen und Gewohnheiten ergänzt. Hierbei sind verschiedene Ausprägungsformen der auf unterschiedliche Weise entstehenden habituellen Abrasion/Usur zu beobachten. Sicherheit zur jeweiligen Genese/Ätiologie kann in einigen Fällen erst durch eine detaillierte Betrachtung (z.B. mit Hilfe der Microwear-Analyse) erreicht werden.¹²⁸

Regional und diachron verbreitet sind mehr oder weniger runde, rillenartige Abschleife im interproximalen Bereich in Höhe der Zahnschmelz-Dentingrenze an Prämolaren und Molaren. Diese Substanzverluste weisen zumeist – beide betroffenen Zähne zusammen gesehen – einen Durchmesser von etwa zwei Millimetern ($R = 0,5 - 3,5$ mm) auf (UBELAKER, PHENICE und BASS 1969). Auch eine annähernd halbrunde, nur einen Zahn betreffende Variante ist bekannt (FORMICOLA 1988, Fig. 1). Die Rille kann eine polierte Oberfläche aufweisen. Das zeitliche Vorkommen reicht vom Paläolithikum über mesolithisch-neolithische Funde bis in die Neuzeit (Cork City: POWER und O'SULLIVAN 1988).¹²⁹ Neben europäischen Befunden liegen entsprechende Beob-

¹²⁸ Vgl. Kap. 5.

¹²⁹ Zum Überblick siehe FONG 1991; FORMICOLA 1988 sowie UNGAR ET AL. 2001 und ergänzend COSTA MARQUES 2007 sowie POMPA 1984 u.v.m.



achtungen von australischen Aborigines, Buschmännern und Indianern vor (POWER und O'SULLIVAN 1988, 402¹³⁰). Epidemiologisch von Interesse ist der Befund im mesolithischen und neolithischen Material aus Dänemark: bei 350 Gebissen fanden sich 24 Fälle mit interproximalen Furchen (ALEXENDERSEN 1978).

Die Ätiologie ist nicht immer eindeutig. Im Wesentlichen werden vier primäre Ursachen diskutiert: Verwendung von Zahnstochern/-sonden, Nahrungsbestandteile, Erosion und das Durchziehen von Tiersehnen bzw. Pflanzenfasern (n. FONG 1991, 214; s.a. ALT und KOÇKAPAN 1993; BOUTIN 2012, Fig. 13.2 sowie ERDAL 2008, 158¹³¹). Die Entstehung durch Maßnahmen der Zahnreinigung bzw. Fremdkörperentfernung wird gern als primär angesehen (z.B. PUECH und CIANFARANI 1988 sowie LALUEZA, PÉREZ-PÉREZ und TURBÓN 1993, 293f.). So glaubhaft diese These auch erscheinen mag, wird nur zu gern vernachlässigt, dass interproximaler Abschleiß auch – wenngleich selten – bei Boviden beobachtet wurde (VON KOENIGSWALD 1972, 521 und O'SULLIVAN ET AL. 1986). Andererseits konnten beim experimentellen Durchziehen von Grashalmen zwischen Affenzähnen entsprechende interproximale Substanzverluste – in erstaunlich kurzer Zeit (40 Grashalme in drei Stunden) – erreicht werden (HLUSKO 2003). Die artifizielle Zahnzwischenraumreinigung mittels Zahnstochern und/oder Pflanzenfasern oder Sehnen dürfte – trotz der Befunde an den Bovidenzähnen – weiterhin als ursächlich für das Zustandekommen von interproximalen Furchen angesehen werden.

Manche stete Gewohnheit beeinflusst auch die menschlichen Zähne in nachhaltigem Maße. Ein markantes Beispiel bilden die in Frontalansicht von flachovalem bis kreisrunden Durchmesser reichenden Abschleife im frontal-seitlichen Zahnzwischenraum (Abb. 57).¹³² Diese werden durch die längerfristige Benutzung von Tontabakspfeifen bewirkt, deren Nutzer – wie auch rezente Raucher – die Angewohnheit hatten, die Pfeife zumeist an immer derselben Stelle zwischen den Zähnen zu halten. Da sich bei Tontabakspfeifen der Pfeifenkopf stark erhitzt, vermeidet der Raucher auf diese Weise zugleich Verbrennungen an der Hand. Die Zähne dienen quasi als dritte Hand (vgl. unten). Die raue Oberfläche und die im Vergleich zum Zahnschmelz härtere Konsistenz der Tontabakspfeife bedingen, dass sich im Laufe der Zeit in Verbindung mit dem Speichel – ergänzt durch in der Mundhöhle vorhandene Mikroreste der Nahrung – eine sich solange verbreiternde und vertiefende Rille in den Zahnzwischenräumen durch mechanischen Abschleiß entsteht, bis der Pfeifenstiel passgenau

¹³⁰ Siehe ergänzend FONG 1991.

¹³¹ Siehe jeweils dort auch Begründungen und Literatur.

¹³² Vgl. auch Abbildungen bei ANKEL (O.J.) UND CANIVET 2012, 137.



Abb. 57: Tontabakspfeifenloch zwischen den rechten Eckzähnen und ersten Prämolaren bei einem 31 bis 36jährigen Mann aus Pattern/Rheinland-Pfalz.

einliegt. Die Aussagekraft der im archäologischen Material¹³³ keineswegs selten vertretenen Befunde wird in Hinblick auf ihren datierenden Charakter leicht unterschätzt (s. Anm. 2). Je tiefer der Einschliff voranschreitet, desto größer ist die Gefahr, dass es zu dentalpathologischen Folgeerscheinungen kommt, die bis zum Ausfall des/der Zahnes/Zähne führen können. Was den Raucher dann keineswegs zur Aufgabe des Tabakkonsums, sondern nur zum Wechsel der Pfeifenposition veranlasst, an der sich der Prozess dann wiederholt (z.B. KLEINMANN 1900).

Epidemiologisch von Interesse sind die Häufigkeit des Vorkommens von durch den Gebrauch von Tontabakspfeifen verursachten Abschleifen und die zu beobachtenden Geschlechtsunterschiede: im

Royal London Hospital wiesen 15,6 Prozent (25/160; FOWLER und BOWERS 2012, Tab. 27.) und bei den Funden aus St. Mary und St. Michael in Whitechapel/London 23,4 Prozent der Individuen (58/248; WALKER und HENDERSON 2010, Tab. 1) einen entsprechenden Befund auf. Ihnen zur Seite zu stellen sind die ebenfalls auf Individuen bezogenen Beobachtungen vom St. Martin's-Friedhof in Birmingham (3,6 Pro-

¹³³ Zusammenstellungen bei Ch. MEYER 2008, Tab. 1 sowie KRAMIS 2008, Tab. 2 und ergänzend ANDERSEN 1980; ANDERSON 2002, Fig. 2; ANDERSON 2009, Fig. 10; ANSORGE 2010, Abb. 11-12; ARABAOLAZA, PONCE und BOYLSTON 2007, Fig. 18; BALOGH ET AL. 1962, 135ff.; BECKSTEIN 1930, 19f.; BEHN 1993, Taf. 6; BINDER 2008, Taf.4,3; BOSTON ET AL. 2008, 67; CASELITZ 1983, Abb. 1-2; FESTER 2000, 270 et Abb.3; GOYENECHEA ET AL. 2001; GRIGAT 2008, Fig. 17; KEENLEYSIDE und CLARK-WILSON 1991, Pl. 6; KVAL und DERRY 1996; LOVELL und LAI 1994, Fig. 2; MANYAAPELO 2007, 103 et Fig. 29; MINOTTI 2003, Abb. 10; OKUMURA 2011, Fig. 1; OWSLEY, BRUWELHEIDE und KARDASH 2001; PALUBECKAITÉ ET AL. 2006, Fig.2; PEKU 2011, 32ff.; PFEIFFER 1991, Tab. 5.1.; POT 1988, 148 et Abb. 17; POT, DE GROOT und VAN ROOIJEN 1989, 35; SALO 2008, Fig. 3; TARP 2010, Fig. 14; UBELAKER, JONES und TUROWSKI 1996; 90 et Fig. 45-50; WEIDNER 1999, 8-11; WHITE 2008, 81f.; WILLEY 1997, 108; WRIGHT, WILLIAMSON und CRASS 2003, Fig. 4 u.v.m. sowie weitere Hinweise im folgenden Absatz.



zent; 11/302; HANCOCKS 2006, 145), vom Cross Bones Burial Ground in London (6,7 Prozent; 3/45; BRICKLEY, MILES und STAINER 1999, 34), aus der St. Laurenskirche in Alkmaar (18,7 Prozent; 37/198; BAETSEN 2001; Tab. 6.15), vom Sint Jankershof in s'Hertogenbosch (28,4 Prozent; 31/109; MAAT, MASTWIJK und JONKER 2002, 7) sowie von zwei Kapstädter Friedhöfen (Cobern Street: 15,6 Prozent; Mariana Residence: 17,7 Prozent; FRIEDLING 2007, 129). Spitzenwerte stammen von Sklaven der Newton Plantage auf Barbados (41,7 Prozent; 25/60; CORRUCINI ET AL. 1982, Tab.1) sowie aus Surinam (KHUDBUX 1991; 100 Prozent; n = 17).¹³⁴ Allgemein finden sich Tontabakspfeifenabschliffe bei Männern, wengleich auch weibliche Raucherinnen im Fundmaterial vertreten sind.¹³⁵ Erwähnenswert erscheint ferner, dass sich bei den Rauchern auch Verfärbungen auf der lingualen Zahnfläche – wie auch im sog. Zahnstein (z.B. BINDER 2008, Taf. 4,4) – finden können, die durch Bestandteile des Tabaks verursacht werden.¹³⁶

Ähnlich wie die Benutzung von Tontabakspfeifen kann auch das habituelle Kauen auf Gegenständen (z.B. Bleistifte), das Abbeißen von Werkstoffen (z.B. bei Zigarrenmachern) sowie das gewohnheitsmäßige oder berufsbedingte Halten von Nadeln, Nägeln, Instrumenten etc. – zum Beispiel bei Näherinnen, Schustern, Sattlern, Tapezierern, Polsterern, Glasbläsern, Musikern sowie Zeichnern – zu Veränderungen der Zahnschubstanz führen (EULER 1939, 219f. und SCHOUR und SARNAT 1942; s.a. Beispiele bei BAKER, TERHUNE und PAPALEXANDROU 2012, Fig. 10.4; CANIVET 2012, 138ff.; CRUWYS, ROBB und SMITH 1992, Fig. 1-3; KRAUS 1915; TURNER und ANDERSON 2003 sowie UBELAKER, JONES und TUROWSKI 1996, 90). Die genannten Berufsbilder leiten mühelos zu anderen Zahnoberflächenveränderungen, die mit anderen

¹³⁴ Siehe ferner KRAMIS 2008, Tab. 2; BLACKBOURN 2006, 95 sowie weitere Angaben in UBELAKER 1997.

¹³⁵ Drei Befunde aus London: Royal London Hospital: 19♂ : 4♀; St. Mary und St. Michael in Whitechapel: 55♂ : 3♀; Cross Bones Burial Ground: 3♂ : 1♀; ferner St. Martin's-Friedhof in Birmingham: 11♂ : 0♀, Alkmaar – St. Laurenskerk: 31♂ : 0♀ und Suriname: 12♂ : 4♀ (bibliographische Angaben s. im Text) sowie Patuxent Point: 4♂ : 2♀ (UBELAKER, JONES und TUROWSKI 1996, Tab. 29). In s'Hertogenbosch fanden sich bei 44 Prozent der Männer und bei 12 Prozent der Frauen Abschleifspuren von Tontabakspfeifen (MAAT, MASTWIJK und JONKER 2002, 14) sowie in Christiana 25 Prozent der Männer und 28,5 Prozent der Frauen (KVALL und DERRY 1996, 30) einen entsprechenden Befund aufwiesen. In Port Hope ergab sich ein Verhältnis von drei Männern zu einer Frau (BLACKBOURN 2006, 95).

¹³⁶ Z.B. SLEDZIK und MOORE-JANSEN 1991, 218. In diesem Zusammenhang sei auch auf die Sitte des Betelnusskauens hingewiesen, die in Süd- und Südostasien verbreitet ist und im Lauf der Zeit zu einer Schwarzfärbung der Zähne führt. Der zusätzlich zur Umwandlung des in den Nüssen befindlichen Arecolins in Arecaidin und Methanol mitgekaute gelöschte Kalk wirkt seinerseits auf Zahnfleisch und -substanz ein.



Tätigkeiten verbunden sind und unter dem Stichwort *Erosion*¹³⁷ zusammengefasst werden können: Steinbrucharbeiter (HICKEL 1985) und Weinverkoster (CHAUDRY, HARRIS und CHALLACOMBE 1997; MCINTYRE 1992 sowie WIKTORSSON, ZIMMERMAN und ANGMAR-MÄNSSON 1997). Noch kritischer wird es für die Zahnoberfläche bei Kontakt mit der Magensäure – z.B. beim Aufstoßen bei Sodbrennen oder beim Erbrechen (weiterführend s. BARTLETT 1996 und SCHEUTZEL 1996) – oder bei längerfristigem Konsum von säurehaltigen Getränken oder Coca-Blättern (s. ECCLES 1979, 649; mit weiteren Hinweisen OGDEN 2008, 299f.; TURNER 1993; YIP, SMALES und KADONIS 2003, 351 sowie WOLMERHÄUSER 2003, 28ff.). Ein entsprechender Nachweis im archäologischen Fundgut gestaltet sich bislang jedoch als schwierig (s. ROBB, CRUWYS und SMITH 1991).

Besser fassbar im Material ist der Gebrauch des Gebisses als Werkzeug oder als sog. *dritte Hand*. Beides hat – zumeist negative – Einflüsse auf die Zahnschmelze. Ausgesprochen vielfältig ist der dentale Einsatz bei den Inuit, der vom Weichkauen von Leder über das Festhalten von gefangenen Fischen bis zum Halten des Bohrerwiedergelagers und dem Biegen nach Kajakspanten reicht (vgl. LUKACS und PASTOR 1990, 95; s.a. AMMITZBØLL ET AL. 1989, Fig. 69 et 73 sowie MERBS 1983, 144ff.). Australische Aborigines und (prä-)historische Indianer nutzten Ihr Gebiss zum Aufbrechen von Früchten und Nüssen, Festschurren von Speer- und Pfeilspitzen sowie zur Aufbereitung von Pflanzenfasern (s. LITTLETON ET AL. 2013 sowie TURNER und MACHADO 1983). In Folge dessen kommt es bei beiden Ethnien zu deutlichem Zahnabrieb, -frakturen und einer erhöhten Rate intravitalen Zahnverlustes. Die Befunde treten vorrangig im Frontzahnbereich – insbesondere bei Wildbeutern¹³⁸ – auf und sind nicht beobachtet worden bei Gorillas, Schimpansen und Orang Utans (dazu RYAN und JOHANSON 1989). Gleiches gilt für Befunde im Frontzahnbereich, die auf das Festhalten von Nahrung zurückgeführt werden, um insbesondere Fleisch leichter abschneiden zu können (weiterführend LOZANO ET AL. 2008; s.a. HILLSON ET AL. 2010 sowie PUECH 1992). In der Literatur werden gern auch die abradierenden Folgen des Durchziehens von Fäden, Pflanzenfasern etc. angeführt.¹³⁹ Gelegentlich wird dabei auf ein kulturell

¹³⁷ Vgl. Anm. 6.

¹³⁸ Z.B. BERMÚDEZ DE CASTRO ET AL. 1988; CONSIGLIO 2008; CYBULSKI 1974; FRAYER und RUSSELL 1987; LALUEZA-FOX und FRAYER 1997; LALUEZA-FOX, PÉREZ-PÉREZ und JUAN 1994; LARSEN, TEAFORD und SANDFORD (1988); LORKIEWICZ 2011; MERBS 1983, 156f. und ferner die Diskussion in WALLACE 1975.

¹³⁹ Überblick bei CANIVET 2012, 129ff.; ERDAL 2008, spez. Tab.1 und GRANT 2010, 81ff. ferner AMMITZBØLL ET AL. 1991, Fig. 72; LORKIEWICZ 2011, Fig. 2, MOLLESON 2005; SCOTT und JOLIE 2008 sowie UBELAKER, PHENICE und BASS 1969.



unterschiedliches, geschlechtsbetontes Auftreten hingewiesen.¹⁴⁰ – MOLNAR und WARD (1977, 565) vermuten, dass der Gebrauch der Zähne als Werkzeug den größten Einfluss auf den Zahnabsliff haben. Ein beredtes Beispiel findet sich bei einigen südamerikanischen Indianern. Dort wurde bei Maniok-Wurzeln die kohlenhydratreiche Schicht vom holzigen und zudem toxischen Innenteil mit Hilfe des Gebisses abgeschält, so dass markante Abschlifffspuren ausschließlich an der lingualen Seite der oberen Frontzähne entstanden (LSAMAT: *lingual surface attrition of the maxillary anterior teeth*; TURNER und MACHADO 1983; s.a. IRISH und TURNER 1997; MICKLEBURG 2007, 32ff. sowie ROBB, CRUWYS und SMITH 1991).

Aber auch eine zu intensive und dauerhaft falsch durchgeführte Zahnpflege kann die Zahnschubstanz nachhaltig schädigen. (z.B. D'ERRICO, VILLA UND FORNACIARI 1988, spez. 226, LEVITCH ET AL. 1994 sowie LALUEZA FOX 1992, 165). Auch veraltete und suboptimale Zahnprothetik gilt es in diesem Zusammenhang anzuführen (z.B. EULER 1939, 227f. sowie FOWLER und POWERS 2012, Fig. 44). – Neben all diesen zeitabhängigen Einflüssen sei auf singuläre Ereignisse hingewiesen, die – zum Beispiel bei Verwendung des Gebisses als Werkzeug(ersatz) oder aber auch bei Fremdkörpern in der Nahrung – zum Abplatzen von Teilen der Zahnkrone führen (*Chipping*¹⁴¹). Erst Detailanalysen (z.B. FIORENZA und KULLMER 2013 sowie KULLMER ET AL. 2009) können Hinweise zur individuellen Entstehungsgeschichte erbringen. Jedoch werden sie bei der Untersuchung von Bevölkerungsstichproben in epidemiologischer Hinsicht bislang vernachlässigt. SCOTT und WINN (2011, Tab. 1) weisen darauf hin, dass es auch postmortal, insbesondere bei Museumsfunden, durch Dehydration zu Kronenabspalten kommen kann (ebenda S. 724), was bislang allgemein wenig Beachtung fand (vgl. dazu CONSTANTINO ET AL. 2010).

¹⁴⁰ Zusammenstellung bei ERDAL 2008, 164 und ergänzend BILLARD 1996; LORKIEWICZ 2011; RICHARDS 1984 sowie WILLEY und HOFMAN 1994, Tab. 1.

¹⁴¹ z.B. BELCASTRO ET AL. 2007, Fig. 3 und 4; BONFIGLIO ET AL. 2004, Fig. 1.; LUKACS und HEMPHILL 1990, Fig. 2; MILNER und LARSEN 1991 wie auch TURNER und CADIEN 1969, Tab. 1, die anhand unterschiedlicher, zumeist nordamerikanischer Stichproben ein Vorkommen derartiger Substanzverluste von bis zu 98 Prozent ermittelten. Weitere Belastungsfrequenzen finden sich bei MICKLEBURGH 2007, Tab. 10 und 11.



Das Einbringen von Fremdkörpern in Zunge, Lippe oder Wange aus dekorativen Zwecken kann zu abschliffsartigen Erscheinungen im Kontaktbereich an Zähnen und zu Veränderungen am Zahnfleisch führen. Selbst größere Zahnabsplitterungen oder gar Frakturen wie auch Zahnlockerungen bis hin zum Zahnverlust als Reaktion auf die Druckveränderung im Kieferknochen sind als Folgeerscheinungen bekannt. Bei jüngeren Menschen in modernen Gesellschaften ist eine Zunahme des sog. Labret-Piercing¹⁴² – trotz aller Warnungen von medizinischer Seite vor dem zumindest hohen langfristigen Gefahrenpotentials¹⁴³ – zu beobachten (vgl. z.B. BOARDMAN und SMITH 1997; BONE ET AL. 2008 sowie KAPFERER ET AL. 2006, Anm. 5-13). Diese Verzierungs-sitte ist keineswegs eine ausschließlich auf die heutige Zeit beschränkte Erscheinung. Aus der Ethnologie liegen zahlreiche Beschreibungen vor. Als – auch in Hinblick auf die dentalpathologischen Folgen – markantes Beispiel sei hier die bis in subrezente Zeit ausgeübte Praktik bei den Makonde aus dem Grenzgebiet von Mozambique und Tansania angeführt (nach AANESTAD und POULSEN 1996): Nach Durchbohren der Oberlippe im Bereich unterhalb der Nase mit einem Dorn wird die entstandene Öffnung mit einem eingeführten Grashalm dem natürlichen Heilungsprozess entzogen. Nach und nach wird die Öffnung stetig erweitert, bis schließlich der aus Ebenholz hergestellte Lippenpflock (*ndonya*) eingeführt werden kann. Die Durchmesser reichen von Bleistiftstärke bis zu 60 Millimetern. Der überwiegende Teil dieser Applikation ragt in die Mundhöhle hinein. Das zieht schon aus rein mechanischen Gründen massive Probleme im Frontzahnbereich nach sich, die vom Abschleiß der mittleren bis hin zum Verlust aller Schneidezähne reichen.¹⁴⁴ Eine Reaktion des Zahnfleisches wie auch des Kieferknochens sowie veränderte Okklusion sind als weitere Folgeerscheinung bekannt (vgl. AANESTAD und POULSEN 1996, Abb. 1-7). Gelegentlich wird auch durch vorangehendes Befeilen der mittleren Schneidezähne versucht, Platz für den Lippenpflock zu schaffen. Als Grund für die Einbringung des Lippenpflocks wird eine bewusste Verunstaltung des Gesichtes angeführt, um den Träger – in jüngerer Zeit ausschließlich die Trägerin – für Sklavenjäger unattraktiv erscheinen zu lassen. Auch wenn deren Aktivitäten nicht mehr stattfinden, hat sich das Tragen des Lippenpflocks

¹⁴² Der Begriff *Labret* leitet sich vom lateinischen *Labrum* (Lippe) ab.

¹⁴³ Selbst nach Entfernung der Fremdkörper kann das Verheilen der Durchbohrungen noch ein bis drei Monate dauern, während derer mit Infektionen und weiteren Komplikationen zu rechnen ist (TORRES-RUOFF 2003, 249).

¹⁴⁴ In 14 von 19 beobachteten Fällen fehlte zumindest ein Schneidezahn (AANESTAD und POULSEN 1996, 362). FABIAN und MUMGHAMBA (2007) untersuchten ebenfalls Makonde kommen zu der Ansicht, dass der Lippenpflock nicht als Begründung für intravitalen Zahnverlust herangezogen werden kann. Allerdings dürfte dieses Ergebnis durch altersunterschiedliche Zusammensetzung der Stichproben beeinflusst sein.



gehalten, wenngleich rezent eine Aufgabe dieser Schmucksitte zu beobachten ist. Im Untersuchungsgut aus dem südöstlichen Tansania fanden FABIAN und MUMGHAMBA (2007, 184ff.) bei 217 über 40jährigen Makonde noch bei knapp 17 Prozent die genannte Applikation, wobei diese signifikant häufiger bei Frauen zu beobachten war. Ebenfalls zu Abschleißspuren an den Frontzähnen, sofern diese nicht vorher entfernt wurden, kommt es bei den Mursi und Surma aus Äthiopien: Ab dem zwanzigsten Lebensjahr wird dort den Frauen die Unter- oder Oberlippe aufgeschnitten und gedehnt, um in den Schnitt sukzessiv immer größere Tonteller einzusetzen (s.a. Bowie 1949 sowie allgemein LINDEMANN 2007). Mit der Größe der Tonteller steigen das soziale Ansehen und die Attraktivität der Trägerin. Im Alltagsleben werden die Tonteller allerdings häufig entfernt, so dass der Lippenbogen schlaff herunter hängt. Bei den Himba in Namibia und den äthiopischen Surma werden dortigen Kindern im Alter von sieben bis neun Jahren die unteren vier Schneidezähne herausgebrochen, um eine Lücke für die Aufnahme eines Lippenpflockes zu schaffen, der allerdings in neuerer Zeit nicht mehr eingebracht wird (LINDEMANN 2007, 2). Durch diese Maßnahme ist die Lautbildung eingeschränkt, was aber eher als angenehm und normal angesehen wird (LINDEMANN a.a.O.).

Das Einbringen von Fremdkörpern in Lippen und/oder Wange ist keineswegs auf den afrikanischen Kontinent beschränkt. Bei den Inuit in Alaska kommt diese Sitte bis in subrezente Zeiten – anscheinend vornehmlich – bei Männern vor: Zu Beginn des Erwachsenenalters wurde die Haut unterhalb der beiden Mundwinkel durchbohrt. Die Formen der eingebrachten Labrets weisen eine erstaunliche Vielfalt auf (vgl. PEDERSEN 1955, Abb. 3). An den unteren Eckzähnen und Prämolaren finden sich folgerichtig facettenartige Abschleißspuren. Aus dem Gebiet des nordwestlichen Nordamerika liegen zahlreiche archäologische Funde (z.B. CYBULSKI 1974 sowie DERS. 1994, 78-80) und ethnographische Notizen (z.B. KEDDIE 1981; NIBLACK 1890, 256 sowie STEFFIAN und SALTONSTALL 2001) für die Sitte des Tragens von Labrets vor. Im Fundgut von Prince Rupert Harbour fand CYBULSKI (1974, 34 sowie Fig. 3) bei zwölf von 72 Unterkiefern entsprechende Abschleißbefunde. HALL und HAGGERTY (1981, 80) erwähnen ähnliche Befunde an vier unteren Schneidezähnen eines Individuums von Hill Site/Saltspring Island/British Columbia (Datierung 400 v.Chr. – 300 n.Chr.). CURTIN (1984, 104-107 sowie Fig. 15) beobachtete im Material von Namu/British Columbia (Datierung 2700 – 2400 v.Chr.) bei drei von 32 Individuen entsprechende Abschleißspuren, die sich ungewöhnlicherweise an Molaren fanden. CURTIN (1984, 107 sowie Fig. 16) vermutet, dass das Tragen der Labrets in zwei Fällen zugleich auch die indirekte Ursache ist für eine schmale Abschleißrinne im interproximalen Bereich sein



könnte, da sich Nahrungsbestandteile leichter in den Zwischenzahnbereich hineinschieben konnten, um von dort wieder mit Zahnstochern entfernt zu werden, wodurch es zu dem Abschleiß gekommen sein könnte.

Die amerikanischen Belege setzen sich entlang der Westküste weiter fort bis ins mittlere Chile. Dort fanden sich in Concón/Prov. Aconcagua bei vier Individuen, die mit ihren Labrets bestattet waren, wiederum neben Abschleißspuren an den unteren Schneide- und Eckzähnen auch Hinweise, dass die Labrets zur Verlagerungen der Frontzähne beitragen haben (MUNIZAGA 1967). Labrets und typische Abschleißspuren fanden sich auch bei zwei von über 130 Unterkiefern aus Solcor 3/San Pedro de Atacama, die in den Zeitraum von 400 bis 900 n.Chr. datiert werden (vgl. TORRES-RUOFF 2003, 248 sowie Fig. 2). Auch von brasilianischen Ureinwohnern liegen entsprechende Befunde vor (z.B. aus Tocas do Gongo [Datierung: 0 – 200 n.Chr.; COOK und FERRAZ MENDONÇA DE SOUZA 2011]). Die Alte Welt liefert – für (prä-)historischen Zeiten – hingegen wenige Befunde, die den Rückschluss auf Labrets erlauben (z.B. SANGVI-CHIEN, SIRIGARON und JORGENSEN 1969, Taf. 18).

5. Abschleiß im Detail

5.1 Microwear Analysis

Im Gegensatz zur morphologischen Betrachtungsweise, für die der dentale Abschleiß erst nach Monaten des Zahngebrauchs sichtbar wird, kann mit Hilfe der Microwear Analyse bereits nach Tagen ein Abtrag messbar werden (n. TEAFORD und TYLENDEN 1991, 204). Methodische Grundlage bilden zumeist an Tieren durchgeführte, kontrollierte Versuche, bei denen verschiedene Stoffe oder Nahrungen auf Zahnoberflächen einwirkten, die anschließend mit Hilfe eines Licht- oder Rasterelektronenmikroskops auf spezielle Abschleißmuster – vergleichbar einer Texturanalyse im technischen Bereich – hin untersucht werden (zum Überblick vgl. HARMON und ROSE 1988 und TEAFORD 2007, s.a. GALBANY ET AL. 2005; GORDON 1982; GRINE ET AL. 2002; LALUEZA FOX 1992; PONTZER ET AL. 2011; SCOTT ET AL. 2005 sowie SCOTT, TEAFORD und UNGAR 2012). Im Vordergrund der Betrachtung steht dabei weniger der epidemiologische Aspekt des Zahnabschleißs sondern in weitaus überwiegendem Maße eine Rekonstruktion der Ernährungsgewohnheiten bzw. aufgenommenen Nahrung auf zumeist dünner Materialbasis.



Als Beispiel für die Weite der Aussagemöglichkeiten der Microwear Analyse sei auf die aufgrund ihrer historischen Dimension wohl aufschlussreichsten Arbeit von RYAN (1980; s.a. RYAN und JOHANSON 1989 und UNGAR 2011, 54ff.) verwiesen: Er verglich die Abrasion an den Schneide- und Eckzähnen sowie an den Prämolaren bei lebenden Primaten (Gorilla, Schimpanse und Pavian) sowie bei rezenten Amerikanern und Polynesiern mit den Befunden bei Australopithecinen, Neanderthalern, prähistorischen Eskimos und Indianern. Dabei zeigte sich bei jeder rezenten Gruppe ein differenziertes Abrasionsmuster, das sich aus Schlifflinien, polierten Flächen (und der Art dieser Glättung), kleinen sowie großen Grübchen, Flecken, Ausmeißelungen und Mikroabspalten zusammensetzt. Das Abschleißmuster bei den fossilen Hominiden gleicht demjenigen rezenter Vergleichsgruppen. *Australopithecus afarensis* zeigt ähnliche Abrasionspezifika wie moderne Pongiden, besonders Gorillas, woraus sich über einen Analogieschluss eine pflanzenreiche Kost ableiten lässt. Ein Vergleich mit dem Abschleiß an Pavianzähnen belegt aber auch den gelegentlichen Genuss von harten Samen oder Wurzeln, deren äußere Hülle vor dem Verzehr mit dem Gebiss aufgebrochen wurde. Gleichzeitig fällt auf, dass *Australopithecus afarensis* im Gegensatz zum Pavian oder rezenten Affen seine Frontzähne nicht für einen abschneideartigen Prozess gebrauchte. Die Abrasion an den Zähnen von Neanderthalern belegt, dass sie ihre Zähne nicht nur zur Nahrungszerkleinerung, sondern auch als Werkzeug nutzten. Hier finden sich deutliche Mikroabspalte und Ausmeißelungen, wie sie beim Halten, Einklemmen und Zusammenquetschen von harten Gegenständen mit dem vorderen Gebiss entstehen. Analoge Befunde konnten an den Zähnen von Eskimos ermittelt werden, für die aus ethnographischem Bereich ein Gebrauch des Gebisses als Werkzeigersatz hinlänglich belegt ist (vgl. ergänzend LARSEN 1985). Die Vermutung, dass der Neanderthaler sein Gebiss nicht nur zur Nahrungszerkleinerung benutzte, wurde bereits von STEWART (1959, 479) anhand der makroskopischen Betrachtung des Fundes von Shanidar I aufgestellt und fand insbesondere durch die Arbeiten von BRACE (z.B. 1962, 347ff.) Eingang in die Forschungsmeinung, der allerdings von WALLACE (1975) und PUECH (1981) ausgehend vom Fund von La Ferrassie I heftig widersprochen wurde.¹⁴⁵

Es liegt mittlerweile eine Vielzahl von Arbeiten aus dem Bereich dentaler Microwear Analyse vor, die sich zum überwiegenden Teil mit paläolithischem Fundmaterial befassen.¹⁴⁶ Auch wenn die Ergebnisse im Einzelfall noch so eindrucksvoll

¹⁴⁵ Entnommen aus CASELITZ 1986, 142.

¹⁴⁶ Auswahlhaft verweisen sei auf: CARNIERI 2007; COVERT und KAY 1981; EL ZAATARI 2007 et 2010; EL ZAATARI und HUBLIN 2014; ESTEBARANZ ET AL. 2009; DIES. 2012;



klingen, so erlauben sie in den wenigsten Fällen Aussagen zur Frequenz oder Belastungsintensität einer Bevölkerungsstichprobe. Ferner sind die Verhältnisse und Schlüsse bei der mikroskopischen Untersuchung des Zahnabsliffs vom methodischen Standpunkt her nicht ganz unumstritten. Boden- und Säureeinflüsse sowie taphonomische Prozesse können Microwear-Spuren nachhaltig beeinflussen und sogar verwischen (vgl. ESPURZ, PÉREZ-PÉREZ und TURBÓN 2004; KING, ANDREWS und BOZ 1999 sowie MARTÍNEZ und PÉREZ-PÉREZ 2004). Die Palette weiterer Verzerrungsmöglichkeiten der Aussagen reicht von suboptimaler Behandlung der Zähne bei der Ausgrabung oder Aufbereitung zur Analyse (vgl. CRAIG und FINE 1981) über die Beschränkung auf die Betrachtung einzelner Zahnarten (vgl. MA und TEAFORD 2010 sowie UNGAR und TEAFORD 1996) bis zu fehlendem Grundwissen der abradierenden Eigenschaften unterschiedlicher Nahrungsmittel (methodische Ansätze bei PETERS 1982; vgl. auch die Kritik an Laborversuchen bei GORDON und WALKER 1983). So gibt auch ein Blick auf die Grundlagen und das abgeleitete Ergebnis, dass der Zahnabsliff beim Menschen signifikant langsamer erfolgt als – unter Laborbedingungen – bei Affen, wobei es keine Rolle spielt, ob die Tiere weiche oder harte Nahrung zu sich nahmen (n. TEAFORD und TYLENDÁ 1991, 205), zu denken. Ferner wären insbesondere bei den fossilen Hominiden die mutmaßlich unterschiedliche Zusammensetzung des Zahnschmelzes, individueller Kaudruck, Kaumuster sowie Größe und Morphologie (vgl. MOLNAR und WARD 1977¹⁴⁷) zu berücksichtigen, so dass die scheinbare Eindeutigkeit der Ergebnisse einer Microwear Analysis verloren zu gehen scheint, zumal sich ein Vergleich der Befunde wegen methodischer Unterschiede und einem hohen Bearbeiterfehler als problematisch erweist (vgl. KRUEGER und UNGAR 2010, 549).

Ausgesprochen prekär sind die Verhältnisse im Bereich der Molaren, auf deren Oberfläche der Hauptanteil der Kauarbeit stattfindet, so dass bereits dazu übergegangen wurde, abschleifende Wirkungen auch an den – zumeist bukkalen – Zahnflächen zu untersuchen, die nicht so großen mechanischen Andruckkräften ausgesetzt sind (z.B. FINE und CRAIG 1981). Auch der Weg zu ungewöhnlichen Absliffsmustern wurde bereits besprochen (P. MOLNAR 2008) wie ebenso eine Verbindung von Micro-

GORDON 1984; GRINE 1986; GRINE und KAY 1988; JAROŠOVÁ ET AL. 2006; LALUEZA, PÉREZ-PÉREZ und TURBÓN 1993; DIES. 1996; LALUEZA FOX und PÉREZ-PÉREZ 1993 (dort auch weitere Literatur); DIES. 1994; MAHONEY 2006; MARTÍNEZ, GALBANY und PÉREZ-PÉREZ 2004; PASTOR und JOHNSTON 1992; PÉREZ-PÉREZ, LALUEZA und TURBÓN 1994; PINILLA PÉREZ, ROMERO und PÉREZ-PÉREZ 2011; PUECH 1976, 1983 et 1988; PUECH und ALBERTINI 1984; PUECH, ALBERTINI und SERRATRICE 1983; PUECH, CIANFARANI und ALBERTINI 1986; RYAN 1979; UNGAR ET AL. 2006; UNGAR und TEAFORD 1996 u.v.m.

¹⁴⁷ Siehe auch die dort folgende Diskussion.



wear- und Isotopen/Trace elements-Analyse vorgelegt wurde (BORGOGNINI-TARLI ET AL. 1989 sowie GRINE ET AL. 2012). Ebenso können bei der Befunderhebung neuerdings Strukturen im Nanobereich berücksichtigt werden (RANJITAR ET AL. 2012, 131). – Allen Arbeiten gemein ist aber, dass der jeweilige Stichprobenumfang recht bescheiden ist, so dass sich vom statistischen Standpunkt aus der Fehler der kleinen Zahl hier recht fatal auswirken kann. Es fehlen derzeit noch methodisch einwandfreie Laboruntersuchungen, die zudem dem omnivoren Charakter menschlicher Ernährung gerecht werden, und darauf aufbauende Analysen umfangreicherer, (prä-)historischer Stichproben, so dass die Aussagen zu den Ernährungsgewohnheiten aufgrund der mikroskopischen Betrachtung des Zahnabsliffs nur zurückhaltend gewertet werden sollten, wenngleich ihre Heranziehung – wie zum Beispiel im Falle fossiler Hominiden – verlockend erscheinen mag.

5.2. Abschiffswinkel

Die physiologische Abrasion (Attrition) schleift die Zähne in horizontaler wie auch vertikaler Dimension keineswegs gleichförmig ab. Die Okklusion durch die Zahnantagonisten sorgt für individuell ausgeprägte Abschiffsmuster. Dabei kann es im Laufe der Zeit zu einer unterschiedlichen Neigung der okklusalen Kauflächen kommen: Sie weisen in ihrer Gesamtheit zum Gaumen hin (*Abrasio ad palatum*) bzw. in die entgegengesetzte Richtung (*Abrasio ad linguam*). Auch eine Zwischenform (*helikoide Abrasion*) ist zu beobachten, bei der sich die Neigung am ersten Molar konträr zu derjenigen des dritten Molaren verhält, während der zweite Molar dabei Zwischenformen annimmt (ACKERMANN 1941). Ferner treten im gleichen Kiefer Seitenunterschiede auf, so dass hier bei der Befundung zwischen linker und rechter Seite unterschieden werden sollte (NEFF 1993, 39). Diesem Ansatz folgend stellten MOLNAR (1971) und B.H. SMITH (1983 und 1984) teilweise signifikante Unterschiede zwischen Wildbeutern und Ackerbau treibende Bevölkerungen fest und führen als Begründung unterschiedliche Ernährungsweisen an. Wenn auch methodologisch kaum Einwände gegen diese Vorgehensweise anzuführen sind, so ist sie doch derart komplex und zeitaufwendig, dass sie bei der Untersuchung von größeren Skelettserie kaum zur Anwendung kommt (ROSE und UNGAR 1998, 356). Entsprechend gering fällt die Zahl der Publikationen, die sich der makroskopischen Betrachtung der Richtung und Neigung des Abschiffs einzelner Zahnarten¹⁴⁸ und deren Altersabhängigkeit (BUTLER 1972) zuwenden.

¹⁴⁸ Überblick bei MURPHY 1964, 257; vgl. auch B.H. SMITH 1983 und 1984; vgl. auch kulturgeschichtlich höchst fragwürdiges Beispiel bei TURNER und MACHADO 1983.



6. Diskussion

Die Zähne beißen ab und zermalmen. Die ursprüngliche Festhalte- und Reißfunktion der Eckzähne des Menschen ist im Laufe der Evolution verloren gegangen, so dass Abbiss und Zerquetschen die beiden Hauptfunktionen des menschlichen Gebisses darstellen. Dabei sind Abnutzungserscheinungen in Form eines Verlustes der Zahnschubstanz unabdingbar, die keineswegs als pathologische Erscheinung zu werten sind. Dies ist erst im fortgeschrittenen Stadium des Substanzverlustes der Fall, wenn es zu parodontotischen Veränderungen etc. kommt. Die Zahl der abradierend auf die Zahnoberflächen einwirkenden Faktoren ist derart vielfältig und umfangreich, dass *der* Hauptverantwortliche nicht zu benennen ist. Gern wird neben Nahrung und deren Aufbereitung das Alter des Individuums angeführt (z.B. jüngst GRIFFIN 2014, 173). Erst genannten Größen möchte uneingeschränkt zugestimmt werden. Beim Alter ist aber – im Mittel der Befunde – kein signifikantes Abhängigkeitsverhältnis zu beobachten (vgl. Kap. 3.4). Individuelle Gegebenheiten wie auch dentalpathologische Folgeerscheinungen machen sich hier — neben weiteren Größen – störend bemerkbar.

Spätestens seit BEGG (1954) stellt sich die Frage, ob sich Dentition und Okklusion an die Abrasion/Attrition angepasst haben. Dieser Frage geht auch KAIFU (2000 et 2000a) nach, kommt ebenfalls zu dem Ergebnis, dass verschiedene Faktoren (Stichprobengröße, Alter, geographische Herkunft etc.) eine eindeutige Aussage verhindern. Synoptische Aussagen zum Zahnabschliff werden – insbesondere in epidemiologischer Hinsicht – durch die Vielzahl der auf die Zähne einwirkenden Größen erschwert, wenn nicht sogar verhindert. WILLIAMS und WOODHEAD (1986; Fig. 7.6) wie auch GRIPO, SIMRING und SCHREINER (2004, Fig. 10) versuchten dieses Faktorengewirre graphisch darzustellen. Es kommt zu Interaktionen zwischen den verschiedenen Faktoren (inkl. Abrasion, Attrition, Erosion etc.; vgl. ADDY und SHELLIS 2006), so dass weder die maßgeblich verantwortliche Größe noch eine vermeintliche Interdependenz eindeutig zu benennen ist. Hinzukommt, dass individuelle Abschliffmuster – auch innerhalb einer Bevölkerung (z.B. PÉREZ-PÉREZ ET AL. 1995) – das Gesamtbild einer Stichprobe beeinflussen. Insgesamt gesehen ist bei der Betrachtung des Zahnabschliffs eine starke Variabilität zwischen und auch innerhalb von Gruppen und in gewissem Umfang auch bei Geschlechtern zu vermerken

Mag die Zahl der sich vorrangig mit Zahnabschliff beschäftigenden Publikationen auch deutlich größer sein als die jener Arbeiten, deren Augenmerk auf Zahnkaries liegt (vgl. Abb. 1), so ist bei der Anzahl der für einen jeweiligen Vergleich – nach gewähltem osteoarchäologischen wie auch epidemiologischen Ansatz – heran-



ziehbaren Stichproben ein gegensätzliches Verhältnis (grob 1 : 4) zu vermehren. Bedingt ist diese Diskrepanz mutmaßlich durch den Umstand, dass viele (paläo)stomatologische Arbeiten neben Karies auch gleichzeitig noch andere Phänomene (z.B. Zahnstein, Schmelzhypoplasien, Parodontose etc.) behandeln und somit das Kriterium der Ausschließlichkeit nicht mehr greift. Wenn auch für obige Betrachtung des Zahnab schliffs mehr als 250 Stichproben zur Verfügung stehen, so verringert sich der Beobachtungsumfang bei Berücksichtigung einer weiteren Größe (z.B. Alter, Geschlecht, Zahnart). Bereits bei der Art der Basisdaten treten deutliche Unterschiede auf: Individuen-/Gebissbefunde stehen jenen der aufsummierten Einzelzahn betrachtungen gegenüber. Zahlenmäßig halten sich die Befundungsarten sowohl bei der Belastungsfrequenz als auch bei der Belastungsintensität die Waage. Die regionale Zusammensetzung der herangezogenen Stichproben weist durchgängig einen höheren Anteil nord- und mitteleuropäischer Serien auf, so dass sich ihr Einfluss in der synoptischen Betrachtung und bei der Darstellung der diachronen Entwicklung nachhaltig auswirken kann. Die gern geübte und oftmals geschickt verschleierte Praxis, solange Kritik an der Zusammensetzung des Stichprobensamples zu üben und die eine oder andere Serie zu streichen, bis ein gewünschtes Ergebnis erreicht wird, widerspricht schon im Ansatz der naturwissenschaftlichen Vorgehensweise. Wir greifen daher den von Ludwig Bücher tradierten Ausspruch Rudolf Virchows auf: „Wir müssen die Dinge nehmen, wie sie wirklich sind, nicht wie wir sie uns denken“ (VASOLD 1988, 158). Dementsprechend erfolgen die obigen Betrachtungen unter der Annahme, dass sie die realen Tatsächlichen vergangener Zeiten zumindest hinlänglich widerspiegeln.

Die Zähne subrezenter und moderner Bevölkerungen sollen ein anderes Ab schliffsmuster aufweisen als die ihrer Vorfahren, da abradierende Stoffe in der Nahrung deutlich reduziert sind und sich der chemische Einfluss auf den Zahnschmelz (Erosion/Corrosion, vgl. Kaidonis et al. 2012) verändert hat. Dieser Umstand wird in der Forensik auch zur – allerdings groben – Bestimmung der Liegezeit herangezogen: starke Zahnab rasion und für das jeweilige Alter wenige Kariesbefunde sprechen wegen des hohen Hartstoffanteils der Nahrung – wie auch Vorhandensein größerer, zahnmedizinisch unversorgter Kariesläsionen – für eine zeitliche Einordnung in vormoderne Zeiten (Rösing et al. 2005, 226). Auch ein deutlicher Unterschied der Abrasion zwischen dem ersten und zweiten Molar – insbesondere bei jüngeren Individuen – wird gern wegen Verbesserungen in der Mehlherstellung als Hinweis für eine Einordnung des Skelettfundes in vormoderne Zeiten gewertet. Angesichts der individuellen Ausprägungsformen der Zahnab rasion können diese forensischen Ansichten aber bei den dort zumeist vorliegenden Einzelfunden zu Fehleinschätzungen führen.



Mit der vorliegenden epidemiologischen Betrachtung, deren Schwerpunkte im Aufzeigen der Häufigkeit und Intensität des Zahnabschliffs, verschiedener Einflussgrößen zur Abrasion/Attrition und der jeweiligen Entwicklung in historischer Dimension zu sehen sind, ist die Betrachtung des Themenbereiches keineswegs abschließend behandelt. Als Ansatzpunkte für weiterführende Studien bieten sich neben der Suche nach weiteren auf die Zahnschmelze einwirkenden biologischen Faktoren noch die Berücksichtigung sozialer Unterschiede (vgl. DAWSON und ROBSON BROWN 2013), die Betrachtung etwaiger Unterschiede der Zahnpositionen im Ober- und Unterkiefer (vgl. LYSELL 1958a sowie MAYS 2002) – auch unter Berücksichtigung der Kieferseite (vgl. z.B. BLUM 1999; PROWSE 2001 sowie SCHNEIDER 1994, 94ff.) – wie auch die Berücksichtigung der entsprechenden Befunde aus der Paläozoologie (vgl. DEAN, JONES und PILLEY 1992) an. Auch im medizinischen Bereich ist die Forschung zum Zahnabschliff keineswegs abgeschlossen (vgl. z.B. die Arbeiten in KAHN und YOUNG 2011 sowie in OMAR, JOHANSSON, JOHANSSON und CARLSSON 2012). Wünschenswert wäre es, wenn künftige Forschungen zur Abrasion/Attrition den Beobachtungsumfang insbesondere im neolithischen und älteren Zeitraum vergrößerten und sich auch verstärkt den Gebieten außerhalb Nord- und Mitteleuropas zuwendeten. Die überaus deutliche Steigerung der Stichprobenanzahl seit Erscheinungen unserer ersten Zusammenstellung vor rund 30 Jahren (CASELITZ 1986, Tab. 15) gibt Anlass zu der Hoffnung, dass in den kommenden Jahren mit weiteren Erkenntnissen zum Themenkomplex Abrasion/Attrition in osteoarchäologischer wie epidemiologischer Hinsicht zu rechnen sein wird.

7. Zusammenfassung/Summary

Der Verlust von Zahnschmelze – umgangssprachlich umschrieben mit dem Begriff *Abrasion* – zählt zu den natürlichen Verschleißerscheinungen und ist keineswegs primär als pathologisch anzusehen. Wenngleich Abrasion eigentlich nach einigen Monaten der Beiß- bzw. Kaufunktion an allen Zähnen fassbar wird, fällt seine wissenschaftliche Betrachtung bei der normalen Untersuchung menschlicher Skelettreste eher stiefmütterlich aus. Die Ätiologie trägt zu einer begrifflichen Vielfalt bei: Abrasion, Attrition, Erosion/Corrosion, Abfraktion etc. Zudem erschwert die oftmals subjektive Einordnung in eines der vielen Klassifikationsschemata die Vergleichbarkeit der Befunde. Auch die Befundungsgrundlage – Individuen-/Gebiss- versus summierten Zahnbefunden – führt zu einer Unterteilung der Betrachtung.



Im Vordergrund der Studie steht der paläostomatologische wie auch der klinische Befund an sich, den es nachvollziehbar auszuwerten gilt. Zugleich soll ein kasuistischer Ansatz vermieden und die kulturgeschichtlich aussagekräftigeren epidemiologischen Aspekte bevorzugt werden. Für eine vergleichende Betrachtung werden 262 Untersuchungen unterschiedlicher Qualität aus der Literatur herangezogen. Der Mindestbeobachtungsumfang von zehn Individuen bzw. 100 Zähnen bedingt eine Eingrenzung auf den Zeitraum ab 9000 v.Chr. Diese beiden unterschiedlichen Erfassungsgrundlagen bedingen eine durchgängige Zweiteilung der Betrachtung der verschiedenen Aspekte. Das statistisch signifikante Verhältnis zwischen beiden Beobachtungsgruppen erlaubt ferner eine Synopsis der Befunde. Bei der regionalen Herkunft der Serien prägen die nord- und mitteleuropäischen Stichproben das Bild. Allenfalls für den mediterranen Bereich liegt noch eine hinlänglich große Bearbeitungsmenge vor. Im diachronen, auf Jahrhunderte bezogenen Überblick wird ein aus statistischer Sicht hinlänglich großer Beobachtungsumfang oftmals erst ab dem Neolithikum erreicht. In Hinblick auf die Wirtschaftsweise überwiegen Bevölkerungen mit produzierender Wirtschaftsweise.

Der relative Anteil (Frequenz) des Zahnabschliffs beträgt im Mittel 89,6 Prozent. Die überwiegende Zahl der Stichproben findet sich oberhalb der Marke von 75 Prozent. Bei 17 Prozent der Serien sind alle Individuen bzw. Zähne betroffen. Zahnabschliff stellt mithin eine weitverbreitete Erscheinung dar. Im diachronen Überblick der Frequenzwerte verhindern zwei Phasen der Verschlechterung eine signifikante Entwicklung zur Verbesserung der Abschliffsrate. Auf der Grundlage eines fünfstufigen Klassifikationsschemas der Intensität der Abrasion/Attrition variieren die Serienbefunde zwischen 1,9 und 3,5 bzw. 3,8 Belastungspunkten (BP). Im Mittel werden 2,85 BP (Individuen) bzw. 2,70 BP (Zähne) erreicht. Auch wenn Zahnabschliff eine häufige Erscheinung am Gebiss ist, sprechen diese Zahlen nur für eine schwache bis allenfalls mittlere Ausformung der Abrasion/Attrition. Auch hier schmälern zwischenzeitliche Phasen höherer Belastung den Eindruck einer diachronen Verbesserung der Intensität.

Aus statistischer Sicht besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen Frequenz und Intensität. Bei der Suche nach den Ursachen für diesen unerwarteten Befund werden durchschnittliches wie individuelles Sterbealter, intravitales Zahnverlust, Karies, Wirtschaftsweise, Zahnart und Geschlecht jeweils in Beziehung zu den Abrasionsbefunden gesetzt. Wiederum ist ein signifikantes Abhängigkeitsverhältnis im Bereich der hinlänglich besetzten Zeiträume nicht zu ermitteln. Lediglich im diachronen Überblick bedingt der Anstieg der Kariesbelastung (inkl. intravitalem Zahnverlust)



eine Verminderung der Intensität des Zahnabschliffs. Dieser Befund bestätigt sich bei direkter Betrachtung der Serienbefunde nicht. Sind im Mittel die Bevölkerungen mit produzierender Wirtschaftsweise am wenigsten (2,75 BP) und die Wildbeutergruppen am stärksten (3,06 BP) betroffen, so ist der jeweilige Variationsbereich der Stichprobenbefunde selbst bei Berücksichtigung des mittleren Sterbealters auffällig groß.

Höchstsignifikant ist das Verhältnis zwischen Abschliffsintensität und individuellem Alter. Dieser in der Literatur mehrfach genannte Befund kann an dieser Stelle auf breiter Materialbasis erstmals statistisch abgesichert werden. Zugleich wird nachgewiesen, dass die Zunahme der Intensität des Zahnabschliffs nicht gleichförmig auf die Altersklassen verteilt ist, sondern es mit zunehmendem Alter zu immer geringeren Zuwachsraten kommt. Am häufigsten weisen die ersten Molaren Abschliffspuren auf. Die höchste Intensität des Zahnabschliffs findet sich bei den ersten Molaren. Ansonsten nimmt der relative Anteil der Abrasion/Attrition von den mittleren Schneidezähnen der Zahnreihe folgend bis zu den dritten Molaren hin ab. Ähnlich verhält es sich mit der Intensität des Zahnabschliffs, wengleich hier erste Molaren und mittlere Schneidezähne fast identische Werte aufweisen. Dieses wird als Beleg für die beiden Hauptfunktionen des Gebisses – Abbeißen und Zermahlen – anzusehen sein und bleibt in der diachronen Entwicklung unverändert bestehen. Die Zähne der Männer weisen von vermeintlich populationsspezifischen Ausnahmen abgesehen höhere Werte des relativen Anteils und der Intensität des Zahnabschliffs auf. Hingegen sind unter Berücksichtigung des Lebensalters die jährlichen Zuwachsraten der Frequenz und der Intensität bei beiden Geschlechtern annähernd gleich hoch.

Die Zähne der ersten Dentition weisen eine deutlich geringere Abschliffsfrequenz und -intensität auf als jene des Erwachsenenengebisses. Dies ist durch den kürzeren Funktionszeitraum des sog. Milchgebisses zu erklären. Auffällig ist die signifikante Verbesserung beider Betrachtungsgrößen ab der Mitte des ersten nachchristlichen Jahrtausends. – Neben der physiologischen Abrasion/Attrition kommt es noch zu bewusst herbeigeführten oder durch tägliche Gewohnheiten bedingten Verlust der Zahnsubstanz. Auf verschiedene Aspekte wird insbesondere im epidemiologischen Kontext hingewiesen. Insgesamt gesehen bildet sich ein vielfältiges Bild des Zahnabschliffs. Auch wenn der Hauptverursacher der Abrasion nicht ermittelt werden kann, so wird der Nahrung und ihrer Auf-/zubereitung eine nicht unwesentliche Rolle zuzubilligen sein, wengleich individuelle Eigenarten wie auch populationsspezifische Ausformungen eine große Variabilität der Befunde bedingen.



Summary

The loss of tooth substance – colloquially often referred to as abrasion – is one of natural wear and tear and is not primarily to be regarded as pathological. Although abrasion is tangible after a few months of biting or chewing on any given tooth, its scientific consideration in the normal study of human skeletal remains has been rather neglected. The etiology contributes to conceptual diversity: abrasion, attrition, erosion/corrosion, abfraction etc. In addition, the often subjective way results are ordered into one of the many classification schemes makes comparing findings more difficult. The basis for the results – individuals' denture compared to the overall dental findings – leads to a subdivision in the analysis.

The focus of the study is both on the paleostomatological findings as well as the clinical findings as such, and these require reproducible evaluation. At the same time a casuistic approach should be avoided and more meaningful cultural historical and epidemiological aspects should be given precedence. 262 series from the literature of varying quality are used for a comparative analysis. The minimum observation volume of ten individuals or 100 teeth leads to a limitation to the period from 9000 BC onwards. The two different data sets require a complete separation in the analysis of the various aspects. The statistically significant relationship between the two observation groups also allows a synopsis of the findings. At the regional origin of the various series, the northern and central European samples represent the majority of samples. Only the Mediterranean series also give a sufficiently large quantity. For a diachronic analysis covering centuries, it is only from the Neolithic period onwards that a statistically sufficiently large observational scope is available. In terms of the economy, populations with a production economy predominate.

The mean of the relative proportion (frequency) of dental abrasion/attrition is 89.6 percent. The majority of the samples shows values above 75 percent. In 17 percent of the series all individuals or teeth are affected. Abrasion represents a widespread phenomenon. In terms of the diachronic overview, two phases of deterioration prevent a significant improvement in the frequency values. On the basis of a five-stage classification scheme, the intensity of the abrasion/attrition varies from 1.9 to 3.5 or 3.8 points (BP). A mean value of 2.85 BP (for individuals) or 2.70 BP (for teeth) can be observed. Although dental wear is a frequent occurrence, these numbers speak only for a weak to, at best, average intensity of abrasion/attrition. Again, intermediate phases of more marked abrasion lessen the impression of a diachronic improvement in the intensity.



From a statistical perspective, there is no significant relationship between frequency and intensity. In the search for the causes of this unexpected finding a lot of parameters – such as average individual age at death, intravital tooth loss, dental caries, economy, tooth type and gender – are examined in relation to the abrasion. None of these phenomena show a significant relationship to the findings concerning abrasion in the range of periods with sufficient samples available. It is only in the diachronic overview that the increase in caries rate (incl. intravital tooth loss) causes a reduction in the intensity of abrasion. This finding cannot be confirmed by direct observation of the series findings. On average, populations with producing economy are affected least (2.75 BP) while the hunter-gatherer groups are affected most (3.06 BP). However, the variation range of the sample results is strikingly large even taking into account the average age of death.

The relationship between intensity of abrasion and individual age is highly significant. This is mentioned several times in the literature, but can be confirmed in this study for the first time statistically using a broad base of material. At the same time it is shown that the increase in the intensity of the abrasion is not uniformly distributed over age. The higher the age, the lower the growth rate observed. It is the first molars that most often show traces of wear. The highest intensity of abrasion is also found in the first molars. Otherwise, the relative proportion of wear decreases from the middle incisors to the third molars following the order of tooth positions. This is also observed with the intensity of wear, although here the first molars and central incisors have almost identical values. This is a testament to the two main functions of the dentition – biting and grinding – and remains unchanged in the diachronic development. The teeth of the men bring – with exception of some specific populations – higher values for the relative amount and the intensity of abrasion. But when age is taken into account, the annual growth rates of frequency and intensity are almost identical in both sexes.

The teeth of the first dentition show much lower frequency and intensity than those of the adult dentition. This can be explained by the shorter period of use. Remarkable is the significant improvement of both parameters from the middle of the first millennium AD. – Besides the physiological abrasion/attrition, loss of tooth substance is seen which is either deliberately induced or caused by daily habits. Various aspects are discussed in an epidemiological context. Overall, the picture attained by examining the different forms of wear is a very diverse one. Although the main cause of the abrasion cannot be determined, the food itself and its preparation play a not insignificant role, though individual idiosyncrasies as well population-specific formations mean a large variability in the findings. (translated by Angus Baigent)



8. Literaturnachweis

Abkürzungen:

AJPA = American Journal of Physical Anthropology

AOB = Archives of Oral Biology

AOS = Acta Odontologica Scandinavica

BARIS = British Archaeological Reports, International Series

BDJ = British Dental Journal

BGIRSS = Bulletin du Groupement International pour la Recherche Scientifique en Stomatologie

BMSAP = Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris

DAN = Dental Anthropology Newsletter

IJO = International Journal of Osteoarchaeology

JAS = Journal of Archaeological Science

JDR = Journal of Dental Research

JHE = Journal of Human Evolution

JoP = Journal of Paleopathology

AANESTAD, S. und S. POULSEN (1996): Oral conditions related to the use of the lip plug (*ndonya*) among the Makonde tribe of Tanzania. – AOS 54: 362-364.

ACKERMANN, F. (1941): Une nouvelle théorie à la base du complexe occluso-articulaire. – Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde 51: 892-898.

ADERINOKUN, G.A. und O.O. DOSUMU (1997): Causes of tooth mortality in a Nigerian urban center. – Odonto-Stomatologie Tropicale 79: 6-8.

ADDY, M. und R.P. SHELLS (2006): Interaction between attrition, abrasion and erosion in tooth wear. – A. Lussi (ed.): Dental Erosion: 17-31. Monographs in Oral Science 20. Basel.

AL-MALIK, M.I., R.D. HOLT, R. BEDI und P.M. SPEIGHT (2001): Investigation of an index to measure tooth wear in primary teeth. – Journal of Dentistry 29: 103-107.

ALEXANDERSEN, V. 1978: Approximale Furchen bei dänischen mesolithischen und neolithischen Molaren. – Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift 33: 213-215.

ALMEIDA, R. DE (1957): Mutilações dentárias nos negros da Lunda. Memoria descritiva de dois casos raros de anomalias dentárias. Companhia de Diamantes de Angola (Diamang), Publicacoes Culturais 33 Lisboa.

ALT, K.W. und C. KOÇKAPAN (1993): Artificial tooth-neck grooving in living and prehistoric population. – Homo 44: 5-29.

ALT, K.W., B. LOHRKE und M. RAUSCHKOLB (2008): Die anthropologische Untersuchung. – K.W. Alt, R. Brenn, B. Lohrke, W. Müller, M. Rauschkolb und H. Steuer: Die mittelalterliche Bergbaubevölkerung des 12. Jhs. von Sulzburg, Kr. Breisgau-Hochschwarzwald. Anthropologische und archäometrische Studien: 33-87. Freiburger Beiträge zur Archäologie und Geschichte des ersten Jahrtausends 13. Rahden.

AMMITZBØLLF, T., S.R. ANDERSEN, H.P. ANDERSEON ET AL. (1989): The People. – J.P.H. Hansen, J. Meldgaard und J. Nordqvist (eds.): The Greenland Mummies. Washington.

ANDERSEN, P. (1980): Tannaslit av kritpipn. – Mondul 1980/1: 26-27.

ANDERSON, T. (2002): Unusual medieval dental abrasion. – BDJ 192: 1.



- ANDERSON, S. (2009): Human skeletal remains. – R.H.M. White und Ch. O'Connell: Excavations on the Site of Balmerino House, Constitution Street, Leith: 14-18. Scottish Archaeological Internet Reports 41. Edinburgh.
- ANDERSON, J.E. (1968): The Serpent Mounds Site: Physical Anthropology. Royal Ontario Museum, Art and Archaeology Division, Occasional Papers 11. Toronto.
- ANGEL, J.L. (1944): Greek teeth: ancient and modern. – *Human Biology* 16: 283-297.
- ANKEL, J. (o.J.): Zahnschäden durch Tonpfeifen. <http://www.pfeife-tabak.de/Artikel/Pfeifenkunde/Zahn/zahnschaeden.htm>
- ANSORGE, J. (2010): Ein Massengrab aus der Zeit des Nordischen Krieges auf dem ehemaligen Frankenhornwerk in Stralsund. – *Archäologische Berichte aus Mecklenburg-Vorpommern* 17: 122-135.
- ANTUNES-FERREIRA, N. (2005): Paleobiologia de grupos populacionais do Neolítico Final/Calcolítico de Poço Velho (Cascais). *Trabalhos de Arqueologia* 40. Lisboa.
- ARABAOLAZA, I., P. PONCE und A. BOYLSTON (2007): Skeletal analysis. – J. Adams und K. Colls (eds.): "Out of darkness, cometh light". *Life and Death in Nineteenth Century Wolverhampton. Excavation of the overflow burial ground of St Peter's Collegiate Church, Wolverhampton, 2001-2002: 39-70. British Archaeological Reports, British Series 442 - Birmingham Archaeology Monograph Series 3. Oxford.*
- ARAÚJO ARRUDA, M.J.A. (2008): O homem do sambaqui e o homem contemporâneo: estudo comparativo de crâneos e mandíbulas. Joinville.
- ARCINI, C. (2005): The Vikings bare their filled teeth. – *AJPA* 128: 727-733.
- ARNOLD, W.H., E.A. NAUMOVA, V.V. KOLODA und P. GAENGLER (2007): Tooth wear in two ancient populations of the Khazar Kaganat region in the Ukraine. – *IJO* 17: 52-62.
- ATTIN, T. (1999): Erosion und Abrasion von Zahnhartsubstanz – Einflußfaktoren, Pathogenese und Therapie. – *Deutscher Zahnärztekalendar* 58: 1-31.
- AUBRY, M. (2003): Etude paléo-odontologique de populations préhistoriques et historiques de Provence : l'hypogée chalcolithique de Roaix (Vaucluse) et le cimetière médiéval de Saint Pierre de l'Almanarre, Marseille. Thèse de doctorat. Aix-en-Provence.
- AUFDERHEIDE, A.C., E. JOHNSON und O. LANGSJOEN (1994): Health, Demography, and Archaeology of Mille Lacs Native American Mortuary Populations. *Plains Anthropologist* 39 (149), Memoir 28. Lincoln.
- BABA, P.S. und J.E. KAY (1989): The mythology of the killer deciduous tooth in Southern Sudan. – *Journal of Periodontology* 14: 48-49.
- BACH, A., H. BACH und U. EHMER (1975): Ernährungsbiologische Aspekte der Kiefer- und Gebißbefunde beim ur- und frühgeschichtlichen Menschen. – *Ausgrabungen und Funde* 20: 222-227.
- BACH, H. und A. BACH (1967): Das slawische Skelettgräberfeld von Altlommatzsch, Kr. Meißen. II.: Anthropologische Bearbeitung. – *Arbeits- und Forschungsberichte zur sächsischen Bodendenkmalpflege* 16/17: 419-471.
- BACK, Th. und I. GINIS (1983). *Odontologische Untersuchungen an Schädeln des merowingerzeitlichen Friedhofs Griesheim bei Darmstadt.* Diss. Gießen.
- BADEL, T., J. KEROS, S. ŠEGOVIĆ und D. KOMAR (2007): Klinički i tribološki pogled na trošenje zuba. Clinical and tribological view on tooth wear. – *Acta Stomatologica Croatica* 41: 355-365.



- BAETSEN, S. (2001): Graven in de Grote Kerk, het fysisch-antropologisch onderzoek van de graven in de St. Laurenskerk van Alkmaar. Graven in de Grote Kerk, het fysisch-antropologisch onderzoek van de graven in de St. Laurenskerk van Alkmaar. Alkmaar.
- BAIGAR, U. (1962): Zahn- und Kieferbefunde an Schädeln im Beinhaus von Elbigentalp. Diss. (München). Marktoberdorf.
- BAILIT, H. und J.S. FRIEDLAENDER (1966): Tooth size reduction: a hominid trend. – *American Anthropologist* 68: 665-672.
- BAKER, N.J., C.E. TERHUNE und A. PAPALEXANDROU (2012): Sew long? The osteobiography of a woman from medieval Polis, Cyprus. – A.L.W. Stodder und A. M. Palkovich (eds.): *The Bioarchaeology of Individuals*: 151-161. Gainesville.
- BALL, J. (2002): A critique of age estimation using attrition as the sole indicator. – *Journal of Forensic Odonto-Stomatology* 20: 38-42.
- BALOGH, K., L. MOLNÁR, D. SCHRANZ und G. HUSZÁR (1962): *Gerontostomatologie*. Leipzig.
- BALTES, W. (1972): Gebiß- und Kieferbefunde an spätkeltisch-römischen Schädeln des 3. - 4. Jahrhunderts nach Christus aus Lauriacum. Diss. Bonn.
- BAR-YOSEF, O., B. ARENSBURG und P. SMITH (1973): Algunas notas acerca de la cultura y la antropología natufienses. – *Ampurias* 33-34/1971-1972: 111-152.
- BARDSLEY, P.F. (2008): The evolution of tooth wear indices. – *Clinical Oral Investigations* 12 (Suppl. 1): 15-19.
- BARNES, D. (2010): *Dental Modification: An Anthropological Perspective*. University of Tennessee Honors Thesis Projects. Knoxville.
- BARRETTO MONTANDON, A.A., E. PARTATA ZUZA und B.E. CORRÊA DE TOLEDO (2012): Prevalence and reasons for tooth loss in a sample from a dental clinic in Brazil. – *International Journal of Dentistry* 2012. doi:10.1155/2012/719750.
- BARTLETT, D.W. (1996): The relationship between gastro-oesophageal reflux disease and dental erosion. – *Journal of Oral Rehabilitation* 23: 289-297.
- BARTLETT, D., C. GANSS, C. und A. LUSSI (2008): Basic Erosive Wear Examination (BEWE): a new scoring system for scientific and clinical needs. – *Clinical Oral Investigations* 12 (Suppl. 1): S65-S68.
- BARTOLI, F., F. MALLEGNI und A. VITIELLO (1991): Indagini nutrizionali e odontostomatologiche per una definizione della dieta alimentare in un gruppo umano a cultura etrusca: gli inumati della necropoli di Monterozzi di Tarquinia (VI-II sec. a.C.). – *Studi Etruschi* 56/1989-1990 (serie III): 255-269.
- BAUDOUIN, M. (1909): Usure des dents de la première dentition à l'époque néolithique. – *BMSAP* serie 5, t. 10: 676-677.
- BAUM, N. (1991): Sammler/Jäger oder Ackerbauern? Eine paläodontologische Untersuchung zur kulturhistorischen Stellung der Kopfbestattungen aus der großen Offnet-Höhle in Schwaben. – *Archäologisches Korrespondenzblatt* 21: 469-474.
- BAXARIAS, J. (2002): La enfermedad en la Hispania Romana. Estudio de una necrópolis tarraconense. Zaragoza.
- BAY, R. (1938): Prähistorisches Bort und seine Bedeutung für die Abkauung der Zähne. – *Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft* 1938: 204-205.
- BAY, R. (1940): Kiefer und Zähne aus dem neolithischen Steinkistengrab bei Aesch. – *Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft Baselland* 11:22-30.



- BECKETT, S. und N.C. LOVELL (1994): Dental disease evidence for agricultural intensification in the Nubian C-group. – *IJO* 4: 223-239.
- BECKSTEIN, H. (1930): Die physiologische und pathologische Abnutzung der Zähne. Diss. Erlangen.
- BEGG, P.-R. (1954): Stone Age man's dentition with reference to anatomically correct occlusion, the etiology of malocclusion, and a technique for its treatment. – *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery* 40: 298-312, 373-383, 462-475 et 517-531.
- BEHN, A. (1993): Jungslawische Skelettgräber und eine frühneuzeitliche Bestattung mit Tonpfeife aus Hohendorf, Kreis Wolgast. – *Mitteilungen zur Ur- und Frühgeschichte für Ostmecklenburg und Vorpommern* 40: 127-131.
- BELCASTRO, G., E. RASTELLI, V. MARIOTTI, CH. CONSIGLIO, F. FACCHINI und B. BONFIGLIO (2007): Continuity or discontinuity of the life-style in central Italy during the Roman Imperial Age-early Middle Ages transition: Diet, health, and behavior. – *AJPA* 132: 381-394.
- BENNIKE, P. (1981): Sygdomsforhold. – B. Sellevold und P. Bennike: *Menneskeskeletterne fra Asnæs-gravpladsen*: 39-46. – *Fra Holbaek Amt* 74: 33-46.
- BENNIKE, P. (1985): *Palaeopathology of Danish Skeletons. A Comparative Study of Demography, Disease and Injury*. Copenhagen.
- BERG-BECKHOFF, G., M. KUTSCHMANN und D. BARDEHLE (2008): Methodological considerations concerning the development of oral dental erosion indexes: literature survey, validity and reliability. – *Clinical Oral Investigations* 12 (Supplement 1): S51-S58.
- BERMÚDEZ DE CASTRO, J.M., T.G. BROMAGE und Y. FERNÁNDEZ JALVO (1988): Buccal striations on fossil human anterior teeth: evidence of handedness in the middle and early Upper Pleistocene. – *Journal of Human Evolution* 17: 403-412.
- BERNAL, V. und L.H. LUNA (2011): The development of dental research in Argentinean biological anthropology: Current state and future perspectives. – *Homo* 62: 315-327.
- BETZENBERGER, D.Ch. (1993): *Stomatologische Untersuchungen an frühmittelalterlichen Skelettserien aus Niederkassel/Rheidt (Rhein-Sieg-Kreis) und Schwetzingen (Rhein-Neckar-Kreis)*. Diss. Gießen.
- BEYER, K.R. (1990): *Vergleichend-stomatologische Untersuchung angolischer und britischer Populationen*. Diss. Ulm.
- BEYRON, H. (1964): Occlusal relations and mastication in Australian aborigines. – *AOS* 22: 597-678.
- BIEWER, U. (2007): *Medizinische und zahnmedizinische Untersuchungen der spätrömischen Bestattungen aus den Grabungen am Abteiplatz St. Matthias und der Schöndorfer Straße zu Trier*. Diss. Homburg/Saar.
- BILLARD, M. (1996): L'abrasion artificielle des dents comme aspect révélateur d'habitudes culturelles: observations comparée de deux sites du Chalcolithique-Bronze ancien (Drôme et Ardèche). – L. Buchet (ed.): *L'identité des populations archéologiques. XVIIe rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*: 329-343. Sophia Antipolis.
- BILÝ, B. (1976): Die Problematik der Zahnabrasion. – *Anthropologie* 14: 211-215.
- BINDER, M. (2008): *Der Soldatenfriedhof in der Marchettigasse in Wien. Die Lebensbedingungen einfacher Soldaten in der theresianisch-josephinischen Armee anhand anthropologischer Untersuchungen. Monografien der Stadtarchäologie Wien* 4. Wien.



- BLACKBOURN, K. (2006): Life and Health in Nineteenth Century Port Hope, Ontario: Isotopic and Dental Evidence of Diet. M.A. thesis. Peterborough.
- BLAKEY, M.L., M. MACK, A.R. BARRETT, S.S. MAHONEY und A.H. GOODMAN (2004): Childhood health and dental development. – M. Blakey und L. Rankin-Hill (eds.): New York African Burial Ground: Skeletal Biology Final Report, Volume 1: 306-331. Washington.
- BLIGGENSTORFER, S.E. (2009): Auswirkung der in situ gebildeten Speichelpellikel auf durch verschiedene Säuren hervorgerufene Schmelz- und Dentinerosionen. Diss. Zürich.
- BLUM, C. (1999): Zahnpathologische und zahnmorphologische Untersuchungen an einer mittelalterlichen Population eines fränkischen Gräberfeldes aus Edesheim-Hühneracker (Kreis Speyer) unter besonderer Berücksichtigung von Karies und Abrasion. Diss. Frankfurt am Main.
- BOARDMAN R, und R.A. SMITH (1997): Dental implications of oral piercing. – Journal of the California Dental Association 25: 200-207.
- BOLDSEN, J.L. (1991): Ageing and dental attrition in a medieval rural Danish population. – International Journal of Anthropology 6: 217-224.
- BOLDSEN, J.L. (2005): Analysis of dental attrition and mortality in the medieval village of Tirup, Denmark. – AJPA 126: 169-176.
- BONE, A., F. NCUBE, T. NICHOLS und N.D. NOAH (2008): Body piercing in England: a survey of piercing at sites other than earlobe. – British Medical Journal 336: 1426-1428.
- BONFIGLIOLI, B., P. BRASILI und M.G. BELCASTRO (2003): Dento-alveolar lesions and nutritional habits of a Roman Imperial age population (1th - 4th c. AD): Quadrella (Molise, Italy). – Homo 54: 36-56.
- BONFIGLIO, B., V. MARIOTTI, F. FACCHINI, M.G. BELCASTRO und S. CONDEMI (2004): Masticatory and non-masticatory dental modifications in the epipalaeolithic necropolis of Taforalt (Marocco). – IJO 14: 448-456.
- BORGOGNINI-TARLI, S.M., D. DELLA SANTINA, P. FRANCALACCI und E. REPETTO (1989): Reconstruction of mesolithic diet using dental microwear and trace element analysis. The case of Grotta dell'Uzzo (Sicily). – I. Hershkovitz (ed.): People and Culture in Change. Proceedings of the Second Symposium on Upper Palaeolithic, Mesolithic and Neolithic Populations of Europe and the Mediterranean Basin. Vol. 1: 283-320. BARIS 508, 1. Oxford.
- BOSTON, C., A. WITKIN, A. BOYLE und D.R.P. WILKINSON (2008): "Safe Moor'd in Greenwich Tier". A study of the skeletons of Royal Navy sailors and marines excavated at the Royal Naval Hospital Greenwich. Oxford Archaeology Monograph No. 5. Oxford.
- BOUTIN, A.T. (2012): Written in stone, written in bone. The osteobiography of a Bronze Age craftsman. – A.L.W. Stodder und A. M. Palkovich (eds.): The Bioarchaeology of Individuals: 193-214. Gainesville.
- BOUVILLE, C., T.S. CONSTANDSE-WESTERMANN und R.R. NEWELL (1983): Les restes humains mésolithiques de l'Abri Cornille, Istres (Bouches-du-Rhône). – BMSAP série 13, t.10: 89-110.
- BOWIE, D.F. (1949): The lip plug, or 'ndonya' among the tribes of the southern province. – Tanganyika Notes and Records 27: 75-77.



- BRABANT, H. (1960): Observations odontologique et anthropologique sur les ossements provenant des foilles exécutées dans la cathédrale Sainte-Gertrude à Nivelles (Belgique). – *Acta Stomatologica Belgica* 57: 17-41.
- BRABANT, H. (1963): Observations sur la denture humaine en France et en Belgique à l'époque gallo-romaine et au moyen âge. – *BGIRSS* 6: 169-296.
- BRABANT, H. (1963a): Observations anthropologiques et odontologiques sur la denture des Hutu du Rwanda. *Annales Musée Royal de l'Afrique centrale à Tervuren, Belgique*, serie in 8°, Sciences humaines no 47. Tervuren.
- BRABANT, H. (1965): Observations sur la denture des Pygmees de l'Afrique Centrale. – *BGIRSS* 8: 27-49.
- BRABANT, H. (1966): Contribution à la connaissance de la pathologie des dents et des maxillaires chez les anciennes populations de la Belgique et du Nord de la France. L'ossuaire de Marville (Department de la Meuse, France). – *BGIRSS* 9: 223-241.
- BRABANT, H. (1971): Etude odontologique des squelettes du cimetière scythe de Szabadszállás-Jozan (Hongrie). – *Bulletin de la Société Royale Belge d'Anthropologie et de Préhistoire* 82: 25-52.
- BRABANT, H. und H. BRABANT (1962): Contribution à l'étude de la paléopathologie des dents et des maxillaires: La denture en Belgique à l'époque néolithique. – *Bulletin de Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique* 38,6: 17-32.
- BRABANT, H. und J. NEMESKÉRI (1963): Étude anthropologique et stomatologique d'une série de crânes d'âge hunnique découverts à Mözs (Hongrie). – *BGIRSS* 6: 317-338.
- BRABANT, H. und A. SAHLY (1962): La paléostomatologie en Belgique et en France. – *Acta Stomatologica Belgica* 59: 285-355.
- BRABANT, H., A. SAHLY und M. BOUYSSOU (1961): Étude des dents préhistoriques de la station archéologique des Matelles (Department de l'Hérault, France). – *BGIRSS* 4: 382-448.
- BRABANT, H. und F. TWIESELNANN (1964): Observations sur l'évolution de la denture permanente humaine en Europe occidentale. – *BGIRSS* 7: 11-84.
- BRABENDER, I. (1965): Beitrag zur paläobiologischen Rekonstruktion prähistorischer kalifornischer Populationen. – *Homo* 16: 200-230.
- BRACE, C.L. (1962): Cultural factors in the evolution of the human dentition. – M.F.A. Montagu (ed.): *Culture and the Evolution of Man*: 343-354. New York und Oxford.
- BRACE, C.L., K.R. ROSENBERG und K.D. HUNT (1987): Gradual change in human tooth size in the late Pleistocene and post-Pleistocene. – *Evolution* 41: 705-720.
- BRANDI FERNANDEZ, A. (1992): Paleodemografía y patología dental en la población hispanomusulmana de Murcia, s. XI a XIII. Diss. Madrid.
- BRANDTS, St. (1994): Pathologische Befunde an Zähnen von 138 Schädeln des 13. bis 19. Jahrhunderts aus dem Markuskloster zu Würzburg. Diss. Würzburg.
- BRASILI, P., V. MARIOTTI, C. NERETTI und F. FACCHINI (2000): Nutritional habits of the Celtic population of Casalecchio di Reno (Bologna, Italy) (4th - 3rd c. BC) inferred from dental conditions. – *Homo* 51: 200-219.
- BRASILI GUALANDI, P. (1992): Food habits and dental disease in an Iron-Age population. – *Anthropologischer Anzeiger* 50: 67-82.



- BREMER, S. und O. GREINER (1980): Odontologische Untersuchungen an Schädeln des merowingerzeitlichen Friedhofs bei Griesheim/Darmstadt, im Vergleich zu indischen Schädeln der Neuzeit. Diss. Gießen.
- BRICKLEY, M., A. MILES und H. STAINER (1999): The Cross Bones Burial Ground, Redcross Way, Southwark, London: Archaeological Excavations (1991–1998) for the London Underground Limited Jubilee Line Extension Project. Museum of London Archaeology, Archaeology Studies Series Monograph 3. London.
- BRIEDENHANN, S.J. und J.F. VAN REENEN (1985): Tooth extraction and tooth mutilating practices amongst the Herero-speaking peoples of South West Africa (Namibia). – *Journal of the Dental Association of South Africa* 40: 531-536.
- BRIGGS, L.C. (1955): The Stone Age Races of Northwest Africa. *American School of Prehistoric Research Bulletin* 18. Cambridge/Mass.
- BROCA, P. (1879): Instructions relative à l'étude anthropologique du système dentaire. – *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris* (3e série) t. 2: 128-152.
- BROTHWELL, D.R. (1963): Digging up Bones. The excavation, treatment and study of human skeletal remains. London. (Zit. n. 3rd edition 1981).
- BROTHWELL, D.R. (1989): The relationship of tooth wear to aging. – M.Y. Işcan (ed.): *Age markers in the human skeleton*: 303-316: Springfield.
- BRUGGER, N. (1999): Untersuchungen zur Zahnabration frühmittelalterlicher Skelettserien aus Sindelsdorf/Kreis Weilheim, Bohlingen/Kreis Konstanz und Emdingen/Kreis Emmendingen unter Berücksichtigung sozialer Strukturen, verglichen mit einer derzeit lebenden Bevölkerungsgruppe. Diss. Gießen.
- BÜCKER, H. (1998): Paläodontologische Untersuchungen jungsteinzeitlicher Bestattungen. Diss. Freiburg.
- BUCK, H. (2007): Paläodontologische Untersuchungen einer hochmittelalterlichen Skelettserie aus der Wüstung Göriz (Brandenburg, 12./13. Jahrhundert). Diss. Berlin.
- BUCKLEY, H.R., N. TAYLES, S.E. HALCROW, K. ROBB und R. FYFE (2010): The people of Wairau Bar: a re-examination. – *Journal of Pacific Archaeology* 1: 1-20.
- BULLINGTON, J. (1991): Deciduous dental microwear of prehistoric juvenile from the lower Illinois River Valley. – *AJPA* 84: 59-73.
- BURKHART, W. (1975): Die Abrasion des menschlichen Gebisses im Spiegel der Weltliteratur. Diss. (Univ. Ulm). Tübingen.
- BUTLER, R.J. (1972): Age-related variability in occlusal wear planes. – *AJPA* 36: 381-390.
- CABELLOS, T. und M.D. GARRALDA (2003): Estudio de la patología oral de la población de la C.P. Corduba: primeros resultados. – M. Campos und F. Robles (eds): *Pasado, presente y futuro de la paleopatología*: 496-504. Actas VI Congreso Nacional de Paleopatología. Madrid.
- CAGLAR, E., O. KUSCU, N. SANDALLI und I. ARI (2007): Prevalence of dental caries and tooth wear in a Byzantine population (13th c. A.D.) from northwest Turkey. – *AOB* 52: 1136-1145.
- CALANDRA, I. (2011): Tribology of dental enamel facets of Ungulates and Primates (Mammalia): Tracing tooth-food interaction through 3D enamel microtexture analyses. Diss. Hamburg.



- CALCAGNO, J.M. (1989): Mechanisms of Human Dental Reduction. A Case Study from Post-Pleistocene Nubia. University of Kansas Publications in Anthropology 18. Lawrence.
- CALCAGNO, J.M. und K.R. GIBSON (1991): Selective compromise: evolutionary trends and mechanisms in hominid tooth size. – M.A. Kelley und C.S. Larsen (eds.): Advances in Dental Anthropology: 59-76. New York.
- CAMACHO MARQUEZ, D. (2012): Análise do desgaste oclusal e da densidade óssea alveolar de molares inferiores em dois sambaquis do litoral brasileiro. Diss. São Paulo.
- CANIVET, P.-A. (2012): Contribution a l'étude des altérations dentaires socio-culturelles. Diplôme d'état de docteur en chirurgie dentaire. Toulouse.
- CAPACCIOLI, L. und P. MANNUCCI (2003): Indagine antropologica radiodiagnostica odontostomatologica su un campione di popolazione vissuta nel XIX secolo in area fiorentina. – Archivio per l'Antropologia e la Etnologia 133: 193-208.
- CAPASSO, L. (1987): Dental pathology and alimentary habits reconstruction of Etruscan population. – Studi Etruschi 53: 177-191.
- CARLSON, G.E., A. HUGOSON und G. PERSSON (1967): Dental abrasion and alveolar bone loss in the white rat IV: The importance of the consistency of the diet and its abrasive components. – Odontologisk Revy 18: 263-268.
- CARNIERI, E. (2007): Ricostruzione della dieta in alcuni esemplari del Paleolitico superiore italiano. – Archivio per l'Antropologia e la Etnologia 136/2006: 39-49.
- CARPENTIER, M. (2011): A propos d'ethno-esthétique: les mutilations buccodentaires volontaires. Diss. Nancy.
- CARR, H.G. (1960): Some dental characteristics of the Middle Minoans. – Man 60: 119-122.
- CASELITZ, P. (1981): Osteoarchäologie oder Anthropologische Archäologie. – Reflektionen zu einem Forschungsansatz: 111-123. – Archaeologia Atlantica 3/1980.
- CASELITZ, P. (1983): Die menschlichen Skelettreste vom St.-Remberti-Kirchhof zu Bremen und ihre Stellung innerhalb neuzeitlicher Populationen. – Archäologische Mitteilungen aus Nordwestdeutschland 6: 51-78.
- CASELITZ, P. (1986): Ernährungsmöglichkeiten und Ernährungsgewohnheiten prähistorischer Bevölkerungen. BARIS 314. Oxford.
- CASELITZ, P. (1998): Caries – Ancient Plague of Humankind. – K.W. Alt, F.W. Rösing und M. Teschler-Nicola (eds.): Dental Anthropology. Fundamentals, Limits, and Prospects: 203-226. Wien und New York.
- CHAMLA, M.-C. (1967): Aksha III. La population du cimetière méroïtique. Etude anthropologique. Paris.
- CHAPPEL, H.G. (1927): Jaws and teeth of ancient Hawaiians. – Memoirs of the Bernice Pauahi Bishop Museum 9/1925-27: 251-268.
- CHAUDRY S.I., J.L. HARRIS und S.J. CHALLACOMBE (1997): Dental erosion in a wine merchant an occupational hazard? – BDJ 182: 226-228.
- HAZEL, J.-CH., J. VALCARCEL, P. TRAMINI, B. PELISSIER und B. MAFART (2005): Coronal and apical lesions, environmental factors: study in a modern and an archeological population. – Clinical Oral Investigations 9: 197-202.
- CHINDIA, M.L. (1995): Traditional dental practices. – East African Medical Journal 72: 205-206.



- CHRISTEN, M.-F. und N. CUENDET (2006): Zahnbefunde der Schädel aus dem früh- bis hochmittelalterlichen Gräberfeld von Oberbüren-"Chilchmatt" bei Büren an der Aare. – Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie 12, Heft 2: 25-46.
- CHRISTOPHERSEN, K.-M. (1939): Über die Zahnverhältnisse in der dänischen Jungsteinzeit und Bronzezeit. – Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift 42: 477-482.
- CHRISTOPHERSEN, K.-M. (1940): Über die Zahnverhältnisse bei einer Volksgruppe der Wikingerzeit. Odontologische Untersuchungen aus der Grabstätte bei Trelleborg (Seeland). – AOS 2: 87-108.
- CHRISTOPHERSEN, K.-M. (1942): Über den Gebißzustand der Bevölkerung Dänemarks zur Eisenzeit. – Deutsche Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 9: 27-49.
- CLEMENT, A.F. (2007): A new method for recording tooth wear. – S. R. Zakrzewski und W. White (eds.): Proceedings of the Seventh Annual Conference of the British Association for Biological Anthropology and Osteoarchaeology: 72-81. BARIS 1712. Oxford.
- CLEMENT, A.F. und A. FREYNE (2012): A revised method for assessing tooth wear in the deciduous dentition. – P.D. Mitchell und J. Buckberry (eds.): Proceedings of the Twelfth Annual Conference of the British Association for Biological Anthropology and Osteoarchaeology: 119-129. BARIS 2380. Oxford.
- CLOQUELL, B. (1996): Desgaste y patología dentaria en los yacimientos calcolíticos del Alberri (Cocentaina). – J.D. Villalain Blanco, C. Gómez Bellard und F. Gómez Bellard (eds.): Actas del II Congreso Nacional de Paleopatología (Valencia, octubre de 1993): 231-236. Valencia.
- COLLADO BENEYTO, I. (2002): Estudio preliminar de los restos óseos de la Sepultura de los Sastres (Iglesia de San Juan del Hospital, Valencia). – Saguntum 34: 187-196.
- COLLADO BENEYTO, I. (2009): Vida y muerte de la Gandía cristiana: Estudio antropológico y paleopatológico de los restos óseos del Fossar de la Colegiata de Santa María de Gandía. Diss. Valencia.
- COLLIER, St. (1982): Australian Aboriginal Immature Dentition. M.A. Thesis. Burnaby.
- CONNOLLY, R.C. (1981): The human bone from Maenan Abbey. – L.A.S. Butler und D.H. Evans: The Cistercian Abbey of Aberconway at Maenan, Gwynedd: Excavations in 1968: 60-62. – Archaeologia Cambrensis 129/1980: 37-63.
- CONSIGLIO, Ch. (2008): Non masticatory dental lesions in the study of biology and behaviour of ancient populations. The contribution of the stereomicroscopy and scanning electron microscopy. Diss. Bologna.
- CONSTANTINO, P.J., J.J.-W. LEE, H. CHAI, B. ZIPFEL, C. ZISCOVICI, B.R. LAWN und P.W. LUCAS (2010): Tooth chipping can reveal the diet and bite forces of fossil humans. – Biology Letters 6: 826-829.
- COOK, D.C. und Sh.M. FERRAZ MENDONÇA DE SOUZA (2011): Tocas do Gongo, São Raimundo Nonato, Piauí, Brasil: Uma bioarqueologia retrospectiva. – Revista de Arqueologia 24: 30-49.
- CORRUCCINI, R.S., J.S. HANDLER, R.J. MUTAW UND F.W. LANGE (1982): Osteology of a slave burial population from Barbados, West Indies. – AJPA 59: 443-459.
- COSTA, R.L. (1982): Periodontal disease in the prehistoric Ipiutak and Tigara skeletal remains from Point Hope, Alaska. – AJPA 59: 97-110.



- COSTA MARQUES, R.B. (2007): Lapa di Bugio - Sesimbra O caso específico das alterações encontradas no material dentário humano e algumas possíveis interpretações. – F.J. Barca Durán und J. Jiménez Ávila: *Enfermedad, muerte y cultura en las sociedades del pasado. Importancia de la contextualización en los estudios paleopatológicos 1*: 101-119. Cáceres.
- COVERT, H.H. und R.F. KAY (1981): Dental microwear and diet: implications for determining the feeding behaviors of extinct primates, with a comment on the dietary pattern of *Sivapithecus*. – *AJPA* 55: 331-336.
- CRAIG, G.T. und D. FINE (1981): Dental care for the dead. – *Antiquity* 55: 138-139.
- CROSS, J.F., N.W. KERR und M.F. BRUCE (1986): An evaluation of Scott's method for scoring dental wear. – E. Cruwys und R.A. Foley (eds.): *Teeth and Anthropology*: 101-108. BARIS 291. Oxford.
- CRUWYS, E., N.D. ROBB und B.G.N. SMITH (1992): Anterior tooth notches: An Anglo-Saxon case study. – *JoP* 4: 211-220.
- CURTIN, A.J. (1984): Human skeletal remains from Namu (E1Sx 1): a descriptive analysis. M.A. thesis. Burnaby.
- CYBULSKI, J.S. (1974): Tooth wear and material culture: Precontact pattern in Tsimshian area, British Columbia. – *Syesis* 7: 31-35.
- CYBULSKI, J.S. (1978): An Earlier Population of Hesquiat Harbour, British Columbia. A contribution to Nootkan osteology and physical anthropology. British Columbia Provincial Museum, Cultural Recovery Papers 1. Victoria.
- CYBULSKI, J.S. (1994): Culture change, demographic history, and health and disease on the northwest coast. – C.S. Larsen und G.R. Milner (eds.): *In the Wake of Contact: Biological Responses to Conquest*: 75-86. New York.
- CZARNETZKI, A. (1996): Die Bedeutung der Abrasion der Zahnkrone in der prähistorischen Anthropologie. – *Bulletin de la Société Suisse d'Anthropologie* 2/2:33-46.
- DA-GLORIA, P.J.T. (2012): Health and lifestyle in the Paleoamericans: early holocene biocultural adaptation at Lagoa Santa, central Brazil. Diss. Columbus/Ohio.
- DAHL, B.L., G.E. CARLSSON und A. EKFLDT (1993): Occlusal wear of teeth and restorative materials. A review of classification, aetiology, mechanisms of wear, and some aspects of restorative procedures. – *AOS* 51: 299-311.
- DANIELSON, D.R. und K.J. REINHARD (1998): Human dental microwear caused by calcium oxalate phytoliths in prehistoric diet of the lower Pecos region, Texas. – *AJPA* 107: 297-304.
- DAVIES, T.G.H. und P.O. PEDERSEN (1955): The degree of attrition of the deciduous teeth and first permanent molars in primitive and urbanized Greenland natives. – *BDJ* 99: 35-43.
- DAWSON, H. und K. ROBSON BROWN (2013): Exploring the relationship between dental wear and status in late medieval subadults from England. – *AJPA* 150: 433-441.
- DEAN, M.C, M.E. JONES und J.R. PILLEY (1992): The natural history of tooth wear, continuous eruption and periodontal disease in wild shot great apes. – *JHE* 22: 22-39.
- D'ERRICO, F., G. VILLA und G. FORNACIARI (1988): Dental esthetics of an Italian renaissance noblewoman, Isabella d'Aragona. A case of chronic mercury intoxication. – *Ossa* 13/1986-1987: 207-228.



- D'INCAU, CH. COUTURE und B. MAUREILLE (2012): Human tooth wear in the past and the present: Tribological mechanisms, scoring systems, dental and skeletal compensations. – *AOB* 57: 214-229.
- DELGADO DARIAS, T. (2009): La historia en los dientes. Una aproximación a la prehistoria de Gran Canaria desde la antropología dental. Cuadernos de patrimonio Histórico, Investigación 8. Las Palmas de Gran Canaria.
- DEMLER, F.-M. (1961): Die Zahn- und Kieferverhältnisse der alten Kanarier (Guanchen). Diss. Marburg.
- DENTINO, K.M., SH. PECK und D.G. GARIB (2012): Is missing maxillary lateral incisor in complete cleft lip and palate a product of genetics or local environment? – *Angle Orthodontist* 82, Suppl.: 959-963.
- DETER, Ch.A. (2009): Gradients of occlusal wear in hunter-gatherers and agriculturalists. – *AJPA* 138: 247-254.
- DEVOTO, F.C.H, B.M. PERROTTO und A.R. BELLOTTA (1971): Dental attrition in the pre-Columbian population of Tastil (Salta, Argentina). – *JDR* 50: 1162-1163.
- DHARMA RAO, B., D. RAVINDRANATH und B.R. RUSI (1985): Dental pathology and morphology among the Yadavas and Pallis of Srikakulam district, Andhra Pradesh. – V. Rami Reddy (ed.): *Dental Anthropology: Application and Methods*: 117-128. New Delhi.
- DJURIĆ SREJIĆ, M. (2001): Dental paleopathology in a Serbian medieval population. – *Anthropologischer Anzeiger* 59: 113-122.
- DOI, N. und Y. TANAKA (1988): Ritual tooth ablation in the Kofun period. (japan.) – Nagai Masafumi Taikan Kinen Ronbunshu Kankokai (ed.): *The Genesis of the Japanese Population and Culture*: 197-215. Tokyo.
- DOMETT, K.M. (2001): *Health in Late Prehistoric Thailand*. BARIS 946. Oxford.
- DOMETT, K.M. und J.W. O'REILLY (2009): Health in pre-Angkorian Cambodia: A bioarchaeological analysis of the skeletal remains from Phum Snay. – *Asian Perspectives* 48: 56-78.
- DONACHIE, M.A. und A.W.G. WALLS (1996): The tooth wear index: a flawed epidemiological tool in an ageing population group. – *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 24: 152-158.
- DOUGLAS, M.T. (1996): *Paleopathology in Human Skeletal Remains from the Pre-Metal, Bronze, and Iron Ages Northeastern Thailand*. Diss. Honolulu.
- DOUGLAS, M.T. (2006): Subsistence change and dental health in the people of Non Nok Tha, northeast Thailand. – M. Oxenham und N. Tayles (eds.): *Bioarchaeology of Southeast Asia*: 191-219. Cambridge.
- DREIER, F.G. (1994): Age at death estimates for the protohistoric Arikara using molar attrition rate: a new quantification method. – *IJO* 4: 137-147.
- DRENNAN, M.R. (1929): The dentition of a Bushman tribe. – *Annals of the South African Museum* 24: 61-87.
- DUFOO, O.S., G.L. ICHOA, H.J. FUENTE, S.R. ORTIZ, T.C. LEON und L.J. JIMENEZ (2010): Decorados dentales prehispánicos. – *Revista Odontológica Mexicana* 14:99-106.
- DU SOUICH, Ph. (1970): Algunos dientes humanos del Bronce inicial de Cataluña. – *Pyrenae* 6: 205-212.



- ECCLES, J.D. (1979): Dental erosion of nonindustrial origin. A clinical survey and classification. – *Journal of Prosthetic Dentistry* 42: 649-653.
- EICHELBERGER, J. (1997): Zähne und Zahnhalteapparat von Skeletten der Berliner Nikolai-kirche (12.-18. Jahrhundert). Diss. Berlin.
- EL-NAJJAR, M.Y. (1978): Patterns of prehistoric epidemiology and human paleopathology. – *Medical College of Virginia Quarterly* 14: 3-9.
- EL-NAJJAR, M.Y. und K.R. MCWILLIAMS (1978): *Forensic Anthropology. The Structure, Morphology, and Variation of Human Bone and Dentition*. Springfield.
- EL-ZAATARI, S. (2007): Ecogeographic variation in Neandertal dietary habits: evidence from microwear texture analysis. Diss. Stony Brook.
- EL-ZAATARI, S. (2010): Occlusal microwear texture analysis and the diets of historical/pre-historic hunter-gatherers. *IJO* 20: 67-87.
- EL ZAATARI, S. und J.-J. HUBLIN (2014): Diet of upper paleolithic modern humans: Evidence from microwear texture analysis. – *AJPA* 153: 570-581.
- ELLMANN, W. (1967): Untersuchungen über Karieshäufigkeit, Zahnabrieb, Zahnbetterkrankungen und Zahnverlust an Kieler Skelettfunden aus der Zeit von 1350 bis 1571. Diss. Kiel.
- ELVERY, M.W., N.W. SAVAGE und W.B. WOOD (1998): Radiographic study of the Broad-beach aboriginal dentition. – *AJPA* 107: 211-219.
- ENTWISTLE, A.R., J.F. MARSHALL und R.A. WILSON (1946): Notes on the dental condition of West African Natives. – *BDJ* 80: 164-165.
- ERDAL, Y.S. (2008): Occlusal grooves in anterior dentition among Kovuklukaya inhabitants (Sinop, Northern Anatolia, 10th Century AD). – *IJO* 18: 152-166.
- ESCLASSAN, R., L. BOIMOND, A. SEVIN, R. DONAT, S. LUCAS und A.M. GRIMOUD (2009): Étude de l'attrition dentaire au sein d'une population médiévale adulte du Sud-Ouest de la France. – *Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-faciale* 110: 9-15.
- ESHED, V., A. GOPHER und I. HERSHKOVITZ (2006): Tooth wear and dental pathology at the advent of agriculture: new evidence from the Levant. – *AJPA* 130: 145-159.
- ESPURZ, V., A. PÉREZ-PÉREZ und D. TURBÓN (2004): An approach to the study of post-depositional processes affecting inter-proximal wear facets and buccal enamel surfaces in hominid teeth. – *Anthropologie* 42: 43-47.
- ESTALRRICH, A., A. ROSAS, S. GARCÍA-VARGAS, A. GARCÍA-TABERNERO, D. SANTAMARÍA und M. DE LA RASILLA (2011): Subvertical grooves on interproximal wear facets from the El Sidrón (Asturias, Spain) Neandertal dental sample. – *AJPA* 144: 154-161.
- ESTEBARANZ, F., J. GALBANY, L.M. MARTÍNEZ, D. TURBÓN und A. PÉREZ-PÉREZ (2012): Buccal dental microwear analyses support greater specialization in consumption of hard foodstuffs for *Australopithecus anamensis*. – *JAS* 90: 1-24.
- ESTEBARANZ, F., L.M. MARTÍNEZ, J. GALBANY, D. TURBÓN und A. PÉREZ-PÉREZ (2009): Testing hypotheses of dietary reconstruction from buccal dental microwear in *Australopithecus afarensis*. – *JHE* 57: 739-750.
- ETXEBERRIA, F. (1983): Estudio de la patología ósea poblaciones de época altomedieval en el País Vasco (Sta. Eulalia y Castros de Lastra). *Eusko-Ikaskuntza/Sociedad de Estudios Vascos, Cuadernos de Sección Medicina* 1. San Sebastian.



- ETXEBERRIA, F. (1986): Paleopatología de los restos humanos de la edad del Bronce procedentes de Gobaederra (Alava). – *Munibe* 38: 3-17.
- EULER, H. (1939): Die Anomalien, Fehlbildungen und Verstümmelungen der menschlichen Zähne. München und Berlin.
- ÉVINGER, S. (2003): Paleostomatological investigation of the anthropological findings from the Avar period cemeteries of Toponár and Fészerlak. – *Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici* 95: 205-224.
- FABIAN, F.M. und E.G. MUMGHAMBA (2007): Tooth and lip mutilation practices and associated tooth loss and oral mucosal lesions in the Makonde people of southeast Tanzania. – *East African Medical Journal* 84: 183-187.
- FABRIZII-REUER, S. und E. REUER (1997): Anthropologische Untersuchungen an 138 Skeletten der Durezza-Schachthöhle bei Villach, Kärnten. – *Neues aus Villach* 34: 125-212.
- FABRIZII-REUER, S. und E. REUER (2005): Die Gräber aus den "shell-middens" der präkolumbianischen Siedlung von Pointe de Caille, St. Lucia, West Indies. Anthropologische Auswertung. *Mitteilungen der Prähistorischen Kommission* 58. *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft* 563. Wien.
- FARES, J., S. SHIRODARIA, K. CHIU, N. AHMAD, M. SHERRIFF und D. BARTLETT (2009): A new index of tooth wear: Reproducibility and application to a sample of 18- to 30-year-old university students. – *Caries Research* 43: 119-125.
- FASTLICHT, S. (1976): Tooth mutilations and dentistry in pre-Columbian Mexico. Berlin.
- FEREMBACH, D., I. SCHWIDETZKY und M. STLOUKAL (1979): Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtsdiagnose am Skelett. – *Homo* 30/2: 1-32.
- FESTER, J. (2000): Die anthropologische Bearbeitung der Skelettserie vom "Roten Platz" in Vetschau, Landkreis Oberspreewald-Lausitz. – J. Kunow (Hrsg.): *Einsichten. Archäologische Beiträge für den Süden des Landes Brandenburg 1999*: 267-278. *Arbeitsberichte zur Bodendenkmalpflege in Brandenburg* 4. Wünsdorf.
- FINE, D. und C.T. CRAIG (1981): Buccal surface wear of human premolar and molar teeth: A potential indicator of dietary and social differentiation. *JHE* 10: 335-344.
- FINK, T. (2007): Entwicklung und Anwendung einer Methode zur Kaukraftmessung. Diss. Berlin.
- FINUCANE, B.C., K. MANNING und M. TOURÉ (2008): Prehistoric dental modification in West Africa - early evidence from Karkarichinkat Nord, Mali. – *IJO* 18: 632-640.
- FIORENZA, L. und O. KULLMER (2013): Dental wear and cultural behavior in middle paleolithic humans from the Near East. – *AJPA* 152: 107-117.
- FIRU, P. und A.N. GHERGA (1962): Studiul odontografic al populatiei vechi din Sărata-Montoru. – C. Maximilian: *Sărata Montoru. Studiul antropologic*: 139-146. Bucuresti.
- FIRU, P., D. NICOLĂEȘCU-PLOPSOR und A. NEGREA (1965): Citeva corelatii intre aspectele morfopatologice ale regiunii dentomaxilare și condițiile de viața social-economice la populatiile vechi de pe teritoriul Romaniei. – *Studii și Cercetări de Antropologie* 2: 191-204.
- FITTON, J.S. (1993): A tooth ablation custom occurring in the Maldives. – *BDJ* 175: 299-300.
- FONG, M.R. (1991): Interproximal grooves in prehistoric California Indian populations. – *Proceedings of the Society for California Archaeology* 4: 99-115.



- FORMICOLA, V. (1988): Interproximal grooving of teeth: Additional evidence and interpretation. – *Current Anthropology* 29: 663-671.
- FOWLER, L. und N. POWERS (2012): Doctors, dissection and resurrection men: excavations in the 19th-century burial ground of the London Hospital. *Museum of London Archaeology, Monograph Series* 62. London.
- FOX-LEONARD, S.Ch. (1997): Comparative Health from Paleopathological Analysis of the Human Skeletal Remains dating to the Hellenistic and Roman Periods from Paphos, Cyprus and Corinth, Greece. Diss. Tucson.
- FRANK, U. (1966): Stomatologische und anthropologische Untersuchungen an Merowingerschädeln des 5. und 6. Jahrhunderts aus Thüringen. Diss. Jena.
- FRAYER, D.W. und M.D. RUSSELL (1987): Artificial grooves on the Krapina neanderthal teeth. – *AJPA* 74: 393-405.
- FRIEDLING, L.J. (2007): Grave Tales: An Osteological Assessment of Health and Lifestyle from 18th and 19th Century Burial Sites Around Cape Town. Diss. Cape Town.
- FRIEDLING, J. und A.G. MORRIS (2005): The frequency of culturally derived dental modification practices on the Cape Flats in the Western Cape. – *Journal of the South African Dental Association* 60: 99-102.
- FRIEDLING, J. und A.G. MORRIS (2007): Pulling teeth for fashion: Dental modification in modern day Cape Town, South Africa. – *Journal of the South African Dental Association* 62: 106-113.
- FUJITA, H. (1993): Degree of dental attrition of the Kanenokuma Yayoi population. – *Anthropological Science* 101: 291-300.
- FUJITA, H. und J.G. CHOI (2008): Dental information about skeletal remains from Nukdo, South Korea from a period corresponding to the Yayoi period in Japan. – *Journal of Oral Biosciences* 50: 215-221.
- FUJITA, H. und M. OGURA (2009): Degree of dental attrition with sex and aging among Jomon and Edo people in Japan. – *Journal of Oral Bioscience* 51: 165-171.
- FUNAHASHI, K. und Y. TANAKA (2004): Methods of tooth extraction in prehistoric Japan and Korea: a comparative study. – *Bulletin of Japan Society for the Promotion of Science, Interaction and Transformations* 2: 63-98.
- GABEL, C. (1965): Stone Age Hunters of the Kafue. The Gwisho A site. *Boston University African Research Studies* 6. Boston.
- GABIR, D.G., B.M. ALENCAR, J.R. PEREIRA LAURIS und T. BACCETTI (2010): Agenesis of maxillary lateral incisors and associated dental anomalies. – *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 137: 732.e1–732.e6.
- GAGNON, C.M. und C. WIESEN (2013): Using general estimating equations to analyze oral health in the Moche Valley of Perú. – *IJO* 23: 557-572.
- GALBANY, J., L.M. MARTÍNEZ, H.M. LÓPEZ-AMOR, V. ESPURZ, O. HIRALDO, A. ROMERO, J. DE JUAN und A. PÉREZ-PÉREZ (2005): Error rates in buccal-dental microwear quantification using scanning electron microscopy. – *Scanning* 27: 23-29.
- GAMBAROTTA, J.-P. (1995): Usure dentaire macroscopique de quelques échantillons de populations du nord du Maroc (préhistoriques et actuelles). – *BMSAP ns* 7: 21-36.
- GANSS, G. und A. LUSSI (2006): Diagnosis of erosive tooth wear. – A. Lussi (ed.): *Dental Erosion*: 32-43. *Monographs in Oral Science* 20. Basel.



- GARRALDA, M.D. und G. DEL-NERO (1984): Acerca de la mutilación dentaria en la Gran Canaria prehispanica. – *Estudios de Antropología Biológica* 2: 317-329.
- GARCÍA LABORDE, P., J.A. SUBY, R.A. GUICHÓN und R. CASALI (2010): El antiguo cementerio de la Mision de Rio Grande, Tierra del Fuego. Primeros resultados sobre patologicas nutricionales, metabolicas e infecciosas. – *Revista Argentina de Antropologia Biologica* 12: 57-69.
- GARZ, D., B. JUNGKLAUS und C. NIEMITZ (2001): Die hochmittelalterlichen Skelete aus Treskow (11.-15. Jahrhundert). - Eine dentalanthropologische Untersuchung. – M. Schultz et al. (Hrsg.): *Homo - unsere Herkunft und Zukunft. Proceedings, 4. Kongress der Gesellschaft für Anthropologie, Potsdam, 25. bis 28. Sept. 2000*: 311-317. Göttingen.
- GAYE, F., A.W. KANE, A. NDOYE DIOP und M. MBAYE (1995): Esthétique buccodentaire en milieu traditionnel au Sénégal. – *Odonto-Stomatologie Tropicale* 1: 19-22.
- GEBER, D. (2006): Paläodontologische Untersuchungsergebnisse der Bestattungen im Kreuzgang der Stiftskirche St. Arnual, Saarbrücken. Diss. Homburg/Saar.
- GEGENFURTNER, U. (1981): Karies, Abrasion und andere Zahnbefunde am menschlichen Schädelmaterial Altperus. Diss. München.
- GENAUX, A. (1987): Caries et usures des dents des populations celtiques des nécropoles de Manre (Mont Troté) et d'Aure (Les Rouliers) en Champagne. – J.-G. Rozoy: *Les Celts en Champagne. Les Ardennes au second Age du Fer: Le Mont Troté, Les Rouliers. Vol. 1: Étude*: 447-467. Mémoires de la Societe Archeologique Champenoise 4. Charleville-Mezieres.
- GIBBON, V. und A.-M. GRINOUD (2014): Dental pathology, trauma and attrition in a Zambian Iron Age sample: A macroscopic and radiographic investigation. – *IJO* 24: 439-458.
- GILL-ROBINSON, H. (2007): Hidden in plain sight: The story of the Windeby child. – St. Burmeister, H. Derks und J. von Richthofen (Hrsg.): *Zweiundvierzig. Festschrift für Michael Gebühr zum 65. Geburtstag*: 107-112. *Internationale Archäologie* 25. Rahden.
- GLĄDYKOWSKA-RZECZYCKA, J.J., A. ROSNOWSKA-MAZURKIEWICZ und A. WOJTASZEK-SŁOMIŃSKA (2005): E. Żądzińska (ed.): *Current Trends in Dental Morphology Research. Refereed full papers from 13th International Symposium on Dental Morphology*: 51-59. Łódź.
- GÖBEL, O. (1988): Pathologische und morphologische Untersuchungen am Oberkiefer der Bevölkerung von Mannheim-Vogelstang aus dem frühen Mittelalter. Diss. Frankfurt am Main.
- GOLLINGS, J. (2008): Infant oral mutilation. <http://www.dentaid.org/data/dentaid/downloads/IOM%20SEPT%20FINAL.pdf>
- GONDZIK, M. und W. GONDZIK (1960): Uzębienie wczesnośredniowiecznych czaszek z Wolinia i Koszalina oraz współczesnych słowińców. – *Prace i Materiały Etnograficzne* 22: 45-60.
- GONZALO, G.J. TRANCHO und B. ROBLEDO (2001): Modificaciones intencionales de la corona dental: la mutilación dentaria. – M. Campo Martín M und F. Robles Rodríguez (eds.): *¿Dónde estamos? Pasado, presente y futuro de la Paleopatología*: 359-366. VI Congreso Nacional de Paleopatología. Madrid.
- GORDON, K.D. (1982): A study of microwear in chimpanzee molars: implications for dental microwear analysis. – *AJPA* 59: 195-205.



- GORDON, K.D. (1984): Hominoid dental microwear: complications in the use of microwear analysis to detect diet. – *JDR* 63: 1043-1046.
- GORDON, K.D. und A.C. WALKER (1983): Playing 'possum: a microwear experiment. – *AJPA* 60: 109-112.
- GOYENECHEA, A., E. EGUREN, F. ETXEBERRIA, L. HERRASTI und A. IBAÑEZ (2001): Morfología del desgaste dentario en fumadores de pipas de arcilla. – *Munibe (Antropología-Arkeologia)* 53: 151-157.
- GRANT, D. (2010): Native Americans in the San Francisco Bay Area: Patterns in Ancient Teeth, Palimpsests of Behavior. M.S. thesis. Ann Arbor.
- GREENE, D.L. und G.J. ARMELAGOS (1972): The Wadi Halfa Mesolithic Population. University of Massachusetts, Dept. of Anthropology, Research Report 11. Amherst.
- GREENE, D.L., G.H. EWING und G.J. ARMELAGOS (1967): Dentition of a mesolithic population from Wadi Halfa, Sudan. – *AJPA NS* 27: 41-55.
- GRFEN-PETERS, S. (1987): Das awarische Gräberfeld von Leobersdorf. Anthropologische und zoologische Auswertung. – F. Daim: Das awarische Gräberfeld von Leobersdorf, NÖ: 79-323. Studien zur Archäologie der Awaren 3. Wien.
- GREVE, K. (1936): Abkauungserscheinungen an Gebissen der Neuzeit als Ausdruck der bei der Nahrungszerkleinerung ausgeführten Kieferbewegungen. – *Deutsche Zahnärztliche Wochenschrift* 39: 816-821.
- GRIFFIN, M.C. (2014): Biocultural implications of oral pathology in an ancient Central California population. – *AJPA* 154: 171-188.
- GRIGAT, A. (2008): The St. Pankratius churchyard in Altdorf/Düren (North Rhine-Westphalia, Germany) - selected pathologies from a 19th/20th century population. – G. Grupe, G. McGlynn und J. Peters (Hrsg.): *Limping together through the ages. Joint afflictions and bone infections: 61-79. Documenta Archaeobiologiae* 6. Rahden.
- GRIMM, H. und W. OEHMISCH (1956): Statistische Bemerkungen zur Karieshäufigkeit in vorgeschichtlicher und geschichtlicher Zeit. – *Deutsche Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde* 23: 283-291.
- GRINE, F.E. (1986): Dental evidence for dietary differences in *Australopithecus* and *Paranthropus*: a quantitative analysis of permanent molar microwear. – *JHE* 15: 783-822.
- GRINE, F.E. (2005): Enamel thickness of deciduous and permanent molars in modern homo sapiens. – *AJPA* 126: 14-31.
- GRINE, F.E. und R.F. KAY (1988): Early hominid diets from quantitative image analysis of dental microwear. – *Nature* 333: 765-768.
- GRINE, F.E., M. SPONHEIMER, P.S. UNGAR, J. LEE-THORP und M.F. TEAFORD (2012): Dental microwear and stable isotopes inform the paleoecology of extinct hominins. – *AJPA* 148: 285-317.
- GRINE, F.E., P.S. UNGAR und M.F. TEAFORD (2002): Error rates in dental microwear quantification using scanning electron microscopy. – *Scanning* 24: 144-153.
- GRIPPO, J.O., M. SIMRING und S. SCHREINER (2004): Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: a new perspective on tooth surface lesions. – *Journal of the American Dental Association* 135: 1109-1118.



- GÜGEL, I.L. (2005): Entstehung und Musterbildung von Macro- und Microwear auf menschlichem Zahnschmelz. Diachrone Untersuchung vom Mesolithikum bis in das frühe Mittelalter im süddeutschen Raum, sowie unter Simulationsbedingungen. Diss. München.
- GÜGEL, I.L., G. GRUPE und K.-H. KUNZELMANN (2001): Simulation of dental microwear: Characteristic traces by opal phytoliths give clues to ancient human dietary behavior. – *AJPA* 114: 124-138.
- GÜLEÇ E., A. SEVİM, I. ÖZER und M. SAĞIR (1998): Klazomenai'de yaşanmış insanların sağlık sorunları. – *Arkeometri Sonuçları Toplantısı* 13: 133-159.
- HADJOUIS, D. (1999): Les populations médiévales du Val-de-Marne. Dysharmonies cranio-faciales, maladies bucco-dentaires et anomalies du développement dentaire au cours du Moyen Age. Collection Paléoanthropologie et Paléopathologie Osseuse 1. Paris.
- HÄIDLE, M.N. (1998): Interdisziplinarität in der Archäologie: eine Notwendigkeit?! – *Archäologische Informationen* 21/1: 9-20.
- HALESTRAP, D.J. (1971): Indigenous dental practice in Uganda. – *BDJ* 131: 463-466.
- HALL, R. und Th. GERMAN (1975): Dental pathology, attrition, and occlusal surface form in a prehistoric sample from British Columbia. – *Syesis* 8: 275-289.
- HALL, R.L. (1976): Functional relationships between dental attrition and the helicoidal plane. – *AJPA* 45: 69-76.
- HALL, R.L. und J.C. HAGGARTY (1981): Human skeletal remains and associated cultural material from the Hill Site, DfRu 4, Saltspring Island, British Columbia. – J.S. Cybulski (ed.): *Contributions to Physical Anthropology, 1978-1980*: 64-106. National Museum of Man, Mercury Series, Archaeological Survey of Canada, Paper no.106. Ottawa.
- HALESTRAP, D.J. (1971): Indigenous dental practice in Uganda. – *BDJ* 131: 493-494.
- HAN, K. und T. NAKAHASHI (1996): A comparative study of ritual tooth ablation in ancient China and Japan. – *Anthropological Science* 104: 43-64.
- HANAKOVÁ, H. (1969): Eine anthropologische Analyse der slawischen Skelette aus dem Burgwall von Libice nad Cidlinou. – *Anthropologie* 7/3: 3-40.
- HANCOCKS, A. (2006): Dentures. – M. Brickley, S. Buteux, J. Adams und R. Cherrington (eds.): *St. Martin's Uncovered. Investigations in the churchyard of St Martin's-in-the-Bull Ring, Birmingham, 2001*: 140-146. Oxford.
- HANDLER, J.S. (1994): Determining African birth from skeletal remains: A note on tooth mutilation. – *Historical Archaeology* 28: 113-119.
- HARMON, A.M. und J.C. ROSE (1988): The role of dental microwear analysis in the reconstruction of prehistoric diet. – B.V. Kennedy und G.M. LeMoine (eds.): *Diet and Subsistence: Current Archaeological Perspectives*: 267-272. Proceedings of the 19th Annual Conference of the Archaeological Association of the University of Calgary, Canada. Calgary.
- HARRIS, E.F. (1991): Rezension zu J.M. Calcagno (1989): *Mechanisms of Human Dental Reduction. A Case Study from Post-Pleistocene Nubia*. Lawrence. – *Human Biology* 63: 229-230.
- HARTNEY, P.C. (1978): *Paleopathology of Archaeological Populations from Southern Ontario and Adjacent Regions*. Ph.D. Diss. Toronto.



- HARTNEY, P.C. (1981): Paleo-odontologic research on an Iroquian population from Ontario (Canada). – BMSAP série 13, t.8: 43-61.
- HASCHEN, S. (1991): Stomatologische Bearbeitung einer Bevölkerungsgruppe aus der Linienbandkeramik des Mittel- und Saale-Gebiets. Diss. Jena.
- HAVILL, L.M., D.M. WARREN, K.P. JACOBI, K.D. GETTELMAN, D.C. COOK und K.A. PYBURN (1997): Late postclassic tooth filing at Chau Hiix and Tipu, Belize. – S.L. Whittington und D.M. Reed (eds.): *Bones of the Maya: Studies on Ancient Skeletons*: 89-104. Washington.
- HE, J., S. TAO und M. SHANG (2007): A comparative study on the molar attrition rates in Taosi, Shangma and Yanqing ancient populations. (chin.) – *Acta Anthropologica Sinica* 26: 116-124.
- HECK, M. (1975): Kiefer- und Zahn-Befunde an Schädeln aus dem frühlatènezeitlichen Flächengräberfeld von Wesseling (400 - 250 vor Christus). Diss. Bonn.
- HECKING, M. (1991): Untersuchungen zur Altersbestimmung der Individuen zweier spätneolithischer Skelettserien aus Baden-Württemberg anhand verschiedener Abrasionsphänomene. Diss. Tübingen.
- HEDEMANN, M. (1988): Zahn- und Kieferbefunde an Schädeln des frühmittelalterlichen Gräberfeldes Schwanenstadt/Oberösterreich. Diss. Marburg.
- HEGER, R. (2008): Abrasions- und Attritionserscheinungen im Gebiss – eine bevölkerungsrepräsentative Studie im Stadtgebiet Halle (Saale) und Leipzig. Diss. Halle.
- HEITHERSAY, G.S. (1960): Attritional values for Australian aborigines, Haast's Bluff. – *Australian Dental Journal* 5: 84-88.
- HELKIMO E, G.E. CARLSSON und M. HELKIMO (1977): Bite force and state of dentition. *AOS* 35: 297-303.
- HENKEL, G. (1962): Beobachtungen über Abrasion und Zahnbogenstellung an frühgeschichtlichen Gebissen. – *Deutsche Stomatologie* 12: 458-464.
- HENKEL, G. (1962a): Zahn- und Kieverhältnisse von Skeletten des Mittelalters (Michaeliskirche zu Jena). – *Deutsche Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde* 37: 330-338.
- HERRSCHER, I. (2001): Contribution de l'analyse paléoépidémiologique et paléobiogéochimique à la connaissance de la santé et de l'alimentation à la fin du Moyen-Âge. Eglise Saint Laurent de Grenoble (France, XIIIème - XVème siècle), Thèse de doctorat. Paris.
- HERSHKOVITZ, I., R. YAKAR, C. TAITZ, V. ESHED, S. WISH-BARATZ, A. PINHASOV und B. RING (1995): Paleopathology at the Khan-el-Ahmar site: health and disease in a Byzantine monastery in Judean Desert, Israel. – *IJO* 5: 61-76.
- HEUSER, H. und H. PANTKE (1964): Die Zahn- und Kieverhältnisse während der Völkerwanderung untersucht an Grabfunden aus dem Mainzer Raum. – *Stoma* 17: 110-124.
- HICKEL, R. (1988): Zahnabration und beruflich bedingte Einflüsse bei Steinbrucharbeitern. Habilitationsschrift. Erlangen.
- HILLSON, S. (2000): Dental pathology. – M.A. Katzenberg und S.R. Saunders (eds.): *Biological Anthropology of the Human Skeleton*: 249-286. 1st edition. New York.
- HILLSON, S.W., S.A. PARFITT, S.M. BELLO, M.B. ROBERTS und C.B. STRINGER (2010): Two hominin incisor teeth from the middle Pleistocene site of Boxgrove, Sussex, England. – *JHE* 59: 493-503.



- HINTON, R.J. (1981): Form and patterning of anterior tooth wear among aboriginal human groups. – *AJPA* 54: 555-564.
- HINTON, R.J. (1982): Differences in interproximal and occlusal tooth wear among prehistoric Tennessee Indians: implications for masticatory function. – *AJPA* 57: 103-115.
- HIZZA, J.F.R. und E.N. KIKWILU (1992): Missing primary teeth due to tooth extraction in a remote village in Tanzania. – *International Journal of Paediatric Dentistry* 2: 31-34.
- HLUSKO, L.J. (2003): The oldest hominid habit? Experimental evidence for tooth picking with grass stalks. – *Current Anthropology* 44: 738-741.
- HOLBROOK, W.P. und C. GANSS (2008): Is diagnosing exposed dentine a suitable tool for grading erosive loss? – *Clinical Oral Investigations* 12 (Suppl. 1): S33-S39.
- HORN, H.-J. (1967): Untersuchungen über die Abrasio dentis des alternden Gebisses. Diss. Berlin.
- HOLST, M. (2005-2008): Osteological Analysis, Mill Mount, York. [Reports No 1005, 0306 und 0808]. York.
- HOWELLS, W.W. (1932): The skeletal material. – H.S. Cosgrove und C.B. Cosgrove (eds.): *The Swarts Ruin: A Typical Mimbres Site in Southwestern New Mexico*: 115-170. *Papers of the Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology* 15. Cambridge/Mass.
- HOWELLS, W.W. (1941): The early Christian Irish: The skeletons at Gallen Priory. – *Proceedings of the Royal Irish Academy, Section C*, vol. 46/1940-41: 103-219.
- HÜTTIG, K.-P. (1982): Stomatologische Untersuchungen an Angehörigen der Aunjetitzer Kultur des Mittel-Elbe-Saale-Gebietes. Diss. Jena.
- HÜTTIG, U. (1982): Stomatologische Untersuchungen an Schädeln von Kindern und Jugendlichen aus dem Neolithikum des Mittel-Elbe-Saale-Gebietes. Diss. Jena.
- HUGOSON, A., T. BERGENDAL, A. EKFLD und M. HELKIMO (1988): Prevalence and severity of incisal and occlusal tooth wear in an adult Swedish population. – *AOS* 46: 255-265.
- HUJIĆ, A. (2009): Paläodontologische Untersuchungen an Skelettresten der bandkeramischen Grubenanlage von Herxheim bei Landau /Pfalz. Magisterarbeit. Tübingen.
- HUMPHREY, LT. und E. BOCAEGE (2008): Tooth evulsion in the Maghreb: Chronological and geographical patterns. – *African Archaeological Review* 25: 109-123.
- HUNTER, J. (1773): London. *The Natural History of Human Teeth*. Explaining their structure, use, formation, growth, and diseases. London.
- HUSZÁR, G. (1963): Paläostomatologie. – G. Dezsö, K. Ery, L. Harsányi, G. Huszár, J. Nemeskéri, S. Nozdroviczky, A. Thoma, T. Tóth und S. Wenger: *Die spätmittelalterliche Bevölkerung von Fonyód*: 158-162. *Anthropologia Hungarica* 6. Budapest.
- IHM, P. und H.-G. MÜLLER (1992): Schätzung von Verlaufskurven. – R. Knußmann (Hrsg.): *Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen*. Band 1: Wesen und Methoden der Anthropologie. Teil 2: Physiologische, psychologische und mathematische Methoden: 798-811. Stuttgart und New York.
- IKEHARA-QUEBRAL, R. UND M.T. DOUGLAS (1997): Cultural alteration of human teeth in the Mariana Islands. – *AJPA* 104: 381-391.
- INOUE, N., C.H. KUO und G. ITO (1981): Dental diseases in Japanese skeletal remains. I.: Kamakura era. – *Journal of Anthropological Society of Nippon* 89: 145-158.



- INOUE, N., C.H. KUO, G. ITO und T. KAMEGAI (1981a): Dental diseases in Japanese skeletal remains. II.: Later Jomon period. – *Journal of Anthropological Society of Nippon* 89: 363-378.
- INOUE, N., C.H. KUO, G. ITO und T. KAMEGAI (1981b): Dental diseases in Japanese skeletal remains. III.: Kofun period. – *Journal of Anthropological Society of Nippon* 89: 419-426.
- INOUE, N., C.H. KUO, G. ITO und T. KAMEGAI (1982): Dental diseases in Japanese skeletal remains. IV.: Muromachi era. – *Journal of Anthropological Society of Nippon* 90: 17-24.
- INOUE, N., C.H. KUO, G. ITO und T. KAMEGAI (1982a): Dental diseases in Japanese skeletal remains. V.: Yedo era. – *Journal of Anthropological Society of Nippon* 90: 89-96.
- INOUE, N., R. SAKASHITA, M. INQUE, T. KAMEGAI, K. OHASHI und M. KATSIVO (1995): Ritual ablation of front teeth in modern and recent Kenyans. – *Anthropological Science* 103: 263-277.
- IRISH, J.D. und Ch.G. TURNER (1997): First evidence of LSAMAT in non-native Americans: Historic Senegalese from West Africa. – *AJPA* 102: 141-146.
- ISLER, D.B., J. SCHOEN und M.Y. IŞCAN (1985): Dental pathology of a prehistoric human population in Florida. – *Florida Scientist* 48: 139-146.
- ITTRICH, H. (2004): Paläopathologische Befunde an 364 mittelalterlichen Skeletten aus Rostock. Aachen. (zugleich Diss. Rostock 2002).
- JACKES, M. (2000): Building the bases for paleodemographic analysis: adult age determination. – M.A. Katzenberg und S.R. Saunders (eds.): *Biological Anthropology of the Human Skeleton*: 417-466. New York.
- JACKES, M. (2009): Teeth and the past in Portugal: pathology and the mesolithic-neolithic transition. – T. Koppe, G. Meyer und K.W. Alt (eds.): *Comparative Dental Morphology*: 167-172. *Frontiers of Oral Biology* 13. Basel.
- JACOBSON, A. (1972): Attrition of teeth in the South African Bantu. – *American Journal of Orthodontics* 62: 74-85.
- JÄGER, P. (1999): Stomatologische Untersuchungen an frühmittelalterlichen Skeletten des alamannischen Gräberfeldes Lauchheim (östlicher Abschnitt). Diss. Gießen.
- JAMIESON, L.M. (2006): Using qualitative methodology to elucidate themes for a traditional tooth gauging education tool for use in a remote Ugandan community. – *Health Education Research* 21: 477-487.
- JAROŠOVÁ, I. (2012): Antropologická analýza chrupu populace z Hoštic I. – A. Matějčíková und P. Dvořák (eds.): *Pohřebiště z období zvoncovitých pohárů na trase dálnice D1 Vyškov – Mořice*: 515-532. *Pravěk Supplementum* 24. Brno.
- JAROŠOVÁ, I., A. PÉREZ-PÉREZ, M. DICKALOVÁ, E. DROZIDOVÁ UND D. TURBÓN (2006): Buccal dental microwear as a dietary indicator in the Iron Age human population from Son Real, Spain. – *Anthropologie* 44: 139-150.
- JIMÉNEZ-BROBEIL, S.A., I. AL-OUMAOU, T. NÁJERA und F. MOLINA (2008): Salud y enfermedad en Motilla del Azuer: una población de la edad del bronce de La Mancha. – *Revista Española de Antropología Física* 28: 57-70.
- JIMÉNEZ BROBEIL, S.A. UND J.A. ORTEGA (1991): Dental pathology among prehistoric populations of eastern Andalusia (Spain). – *JoP* 4: 47-53.



- JOHANNSEN, A., K FAREED UND O. RIDWAAN (1991): Analysis of possible factors influencing the occurrence of occlusal tooth wear in a young Saudi population. – AOS 49: 139-145.
- JOHANSSON, A., S. KILIARDIS, T. HARALDSON, R. OMAR und G.E. CARLSSON (1993): Covariation of some factors associated with occlusal tooth wear in a selected high-wear sample. – Scandinavian Journal of Dental Research 101: 398-406.
- JONES, A. (1992): Tooth mutilation in Angola. – BDJ 173: 177-179.
- JUAN, J., B. LÓPEZ, E. SÁNCHEZ, H. RODRÍGUEZ und L. CARO (2003): Dental paleopathology in a mediaeval skeletal sample: Necropolis of "El Barrejo" (León, Spain). – JoP 14/2002: 139-145.
- JUNG, A. (2006): Vergleichende stomatologische Untersuchungen an einer perserzeitlichen Skelettserie aus Kāmid el-Lōz (Libanon) und einer hellenistischen Skelettserie vom Kazartepe bei Milet (Türkei). Diss. Gießen.
- JUNGKLAUS, B. (2008): Palaeodemographic and palaeopathological aspects to the late medieval village population of Diepensee (Brandenburg). – G. Grupe, G. McGlynn und J. Peters (Hrsg.): Limping together through the ages. Joint afflictions and bone infections: 81-117. Documenta Archaeobiologiae 6. Rahden.
- JUNGKLAUS, B. (2010): Die Krankheitsbelastung der mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Kinderpopulation von Tasdorf (Ldk. Märkisch-Oderland). Ergebnisse der osteologischen - paläopathologischen Untersuchungen. Diss. Berlin.
- JURMAIN, R.D. (1990): Paleoepidemiology of a Central California population from CA-Ala-329: dental disease. – AJPA 81: 333-342.
- KAHL, B. und C.W. SCHWARZE (1988): Aktualisierung der Dentitionstabelle von I. Schour und M. Massler von 1941. – Fortschritte der Kieferorthopädie 49: 432-443.
- KAHN, F. und W.G. YOUNG (eds.) (2011): Toothwear. The ABC of the worn dentition. Chichester.
- KAIDONIS, J.A. (2008): Tooth wear: the view of the anthropologist. – Clinical Oral Investigations 12, Suppl. 1: S21-S26.
- KAIDONIS, J.A., S. RANJITKAR und G. TOWNSEND (2012): "Mineral maintenance" of dental structures in caries and erosive tooth wear: an holistic model. – G. Townsend, E. Kanazawa und H. Takayama (eds.): New Directions in Dental Anthropology: paradigms, methodologies and outcombs: 115-122. Adelaide.
- KAIDONIS, J.A., G.C. TOWNSEND und L.C. RICHARDS (1993): Nature and frequency of dental wear facets in an Australian Aboriginal population. – Journal of Oral Rehabilitation 20: 333-340.
- KAIFU, Y. (1998): Sex differences in tooth wear in the Japanese. – Bulletin of National Science Museum (Tokyo), Series D, 24: 49-59.
- KAIFU, Y. (1999): Tooth wear of a mediaeval Japanese population from the Yoshimohama site. – Bulletin of National Science Museum (Tokyo), Series D, 25: 41-48.
- KAIFU, Y. (2000): Was extensive tooth wear normal in our ancestors?: A preliminary examination in the genus homo. – Anthropological Science 108: 371-385.
- KAIFU, Y. (2000a): Tooth wear and compensatory modification of the anterior dentoalveolar complex in humans. – AJPA 111: 369-392.



- KAISER, T.M. (1999): Stomatologische Untersuchungen an der frühmittelalterlichen Skelettserie aus Lauchheim (Ostalbkreis). Diss. Gießen.
- KAMBE, T., K. YONEMITSU, K. KIBAYASHI und T. TSUNENARI (1991): Application of computer assisted image analyzer to the assessment of area and number of sites of dental attrition and its use for age estimation. – *Forensic Science International* 50: 97-109.
- KAPFERER, I., T. BENESCH, N. GREGORIC, C. ULM und S.A. HIENZ (2006): Lip piercing: prevalence of associated gingival recession and contributing factors. A cross-sectional study. – *Journal of Periodontal Research* 42/2007: 177-183.
- KASA, M. (2002): Paläopathologische Untersuchungen an dem Zahnmaterial des mittelneolithischen Gräberfeldes von Jechtingen am Kaiserstuhl. Diss. Freiburg.
- KEBBEL, H. (1976): Stomatologische Untersuchungen einer spätmittelalterlichen und frühneuzeitlichen Population aus Langd, Lkr. Gießen im Vergleich mit stomatologischen Untersuchungen an der heutigen Bevölkerung von Hungen-Langd, Lkr. Gießen. Teil 1. Diss. Gießen.
- KEDDIE, G.R. (1981): The use and distribution of labrets on the North Pacific Rim. – *Syesis* 14: 59-80.
- KEENLEYSIDE, A. (1998): Skeletal evidence of health and disease in pre-contact Alaskan Eskimo and Aleuts. – *AJPA* 107: 51-70.
- KEENLEYSIDE, A. (2008): Dental pathology and diet at Apollonia, a Greek colony on the Black Sea. – *IJO* 18: 262-279.
- KEENLEYSIDE, A. und E. CLARK-WILSON (1991): Skeletal pathology. – Sh. Saunders und R. Lazenby (eds.): *The Links That Bind: The Harvie Family Nineteenth Century Burying Ground: 29-40. Occasional Papers in Northeastern Archaeology No. 5. Dundas/Ontario.*
- KIESER, J.A. H.T. GROENEVELD und C.B. PRESTON (1985): Patterns of dental wear in the Lengua Indians of Paraguay. – *AJPA* 66: 21-29.
- KIESER, J.A., A. KELSEN, R. LOVE, P.G.P. HERBISON und K.J. DENNISON (2001): Periapical lesions and dental wear in the early Maori. – *IJO* 11: 290-297.
- KERR, N.W. und T.J. RINGROSE (1998): Factors affecting the lifespan of the human dentition in Britain prior to the seventeenth century. – *BDJ* 184: 242-246.
- KHAN, F. UND W.G. YOUNG (eds.) (2011): *Toothwear. The ABC of the worn dentition.* London.
- KHUDABUX, M.R. (1991): Effects of life conditions on the health of a Negro slave community in Suriname - with reference to similar aspects in local pre-Columbian Amerindians. Diss. Leiden.
- KIKWILU, E.N. und J.F.R. HIZZA (1997): Tooth bud extraction and rubbing of herbs by traditional healers in Tanzania: Prevalence, sociological and environmental factors influencing the practice. – *International Journal of Paediatric Dentistry* 7:19-24.
- KIM, Y.K., H.S. KHO und K.H. LEE (2000): Age estimation by occlusal tooth wear. – *Journal of Forensic Sciences* 45: 303-309.
- KING, T., P. ANDREWS und B. BOZ (1999): Effect of taphonomic processes on dental microwear. – *AJPA* 108: 359-373.
- KIRKLAND, S. (2010): *Dental Pathology at Promptin Tai: an Iron Age Cemetery from Central Thailand.* MA Thesis. Raleigh.



- KLATSKY, M. und J.S. KLATELL (1943): Anthropological studies in dental caries. – JDR 22: 267-274.
- KLAUS, H.D. und M.E. TAM (2010): Oral health and the postcontact adaptive transition: A contextual reconstruction of diet in Mórrope, Peru. – AJPA 141: 594-609.
- KLEINMANN, F. (1900): Das Pfeifenloch im Munde. (Vortrag) – Correspondenzblatt für Zahnärzte 1900: 363.
- KLITZSCHMÜLLER, M. (2011): Untersuchungen zur Evaluierung der Kondylenposition bei unterschiedlichen Registrierverfahren. Diss. Bonn.
- KNEDEISEN, H. (1982): Paläodontologische Untersuchung einer mittelalterlichen Grablege in Villingen-Schwenningen. Diss. Freiburg.
- KNIEBEL, C. (1986): Paläodontologische Untersuchung der Skelettfunde von Takht-i Suleiman. Diss. Berlin.
- KNOLL, T. (1987): Zahn- und Kieferbefunde im Skelettmaterial aus den mittelalterlichen Ossuarien von Dorlar, Kr. Wetzlar, Hausen, Kr. Gießen, Ruthardshausen, Kr. Gießen. Diss. Gießen.
- KNOLL, T. (1992): Morphometrische Untersuchungen an Milchzähnen aus prähistorischen und mittelalterlichen Skelettserien unter besonderer Berücksichtigung der Abkautungsverhältnisse. Diss. Gießen.
- KOBLITZ, M. (1972): Kiefer- und Zahnuntersuchungen im bairischen Gräberfeld Linz-Zizlau, Oberösterreich (7. Jahrhundert). Diss. Bonn.
- KOÇANI, F., B. KAMBERI, J. DRANQOLLI, K. LUCI, F. PEJA, E. DRAGUSHA und M. DISHA (2012): Occlusal tooth wear in human skulls of antique period from Vendenis and Municipium Dardanorum DD, Kosovo. – Open Journal of Stomatology 2: 1-11.
- KÖLBEL, J. (1997): Paläopathologische und epidemiologische Untersuchungen an frühmittelalterlichen Zahn- und Kieferresten aus Pleidelsheim, Kreis Ludwigsburg. Diss. Freiburg i.Br.
- KOENIGSWALD, G.H.R. von (1972) Kommentar zu S. Molnar (1972): Tooth wear and culture: a survey of tooth functions among some prehistoric populations. [Current Anthropology 13: 511-516]. – Current Anthropology 13: 521.
- KOGANEI, Y. (1937): Zur Frage des "südlichen Elementes" im japanischen Volke. – Zeitschrift für Rassenkunde 5: 123-130.
- KONIECZKA, P. und M. KUNTER (1999): Die menschlichen Skelettreste aus dem alamannischen Gräberfeld von Stetten an der Donau (Kreis Tutlingen). – M. Weis: Ein Gräberfeld der späten Merowingerzeit bei Stetten an der Donau. Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg 40. Stuttgart.
- KOZACZEK, T. (1977): Uzębienie mieszkańców Dolnego Śląska we wczesnym średniowieczu. – Materiały i Prace Antropologiczne 94: 159-176.
- KOZACZEK, T. und B. MICZKIEWICZ (1969): Stomatologische Analyse der frühbronzezeitlichen und frühmittelalterlichen Bevölkerung aus Tomice, Kr. Dzierzoniów. – Mitteilungen der Sektion Anthropologie der Biologischen Gesellschaft der in DDR 23: 13-19.
- KOZACZEK, T. und B. MICZKIEWICZ (1970): Stomatologische Untersuchung an der neolithischen Bevölkerung aus Złota, Kr. Sandomierz. – Materiały i Prace Antropologiczne 79: 199-208.



- KRAFT, E. (1959): Über eine Untersuchung der menschlichen Kaumuskel-tätigkeit während des Nachtschlafes. Diss. Marburg.
- KRAFT, E. (1961): Über die Beziehung zwischen Zahnabrieb und Kaumuskel-tätigkeit. – Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift 16: 307-309.
- KRAMIS, S. (2008): Tonpfeifenraucher aus Basler Friedhöfen. Anthropologische und histo-rische Aspekte des "Tabaktrinckens". – Knasterkopf 19/2007: 41-44.
- KRAUS, M. (1915): Berufliche und gewerbliche Veränderungen an den Zähnen. Wien.
- KRONFELD, R. (1954): Development and calcification of the human deciduous and permanent dentition. – T.D. Stewart und M. Trotter (eds.): Basic Readings on the Identification of the Human Skeleton: 3-10. New York.
- KRUEGER, K.L und P.S. UNGAR (2010): Incisor microwear textures of five bioarcheological groups. – IJO 20: 549-560.
- KRUSIČ, V. (1954): Die Zahnkaries bei den Altslawen. – Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift 9: 1363-1366.
- KÜPER, H. (1938): Untersuchungen über die Zähne aus dem jungsteinzeitlichen Sippengrab bei Hiddingen, Kreis Soest (Westfalen). Zugleich ein Beitrag zur Kariesfrage. Diss. Münster. Lengerich.
- KULLMER, O., ST. BENAZZI, L. FIORENZA, D. SCHULZ, ST. BACSO und O. WINZEN (2009): Occlusal fingerprint analysis: quantification of tooth wear pattern. – AJPA 139: 600-605.
- KUNTER, M. (1989): Menschliche Überreste aus frühmittelalterlichen Grabfunden in Nord-hessen (6.-9. Jh.). – K. Sippel (Hrsg.): Die frühmittelalterliche Grabfunde in Nordhes-sen: 235-277. Materialien zur Vor- und Frühgeschichte von Hessen 7. Wiesbaden.
- KUSAKA, S., T. IKARASHI, F. HYODO, T. YUMOTO und K. KATAYAMA (2008): Variability in stable isotope ratios in two Late-Final Jomon communities in the Tokai coastal region and its relationship with sex and ritual tooth ablation. – Anthropological Science 116: 171-181.
- KVAAL, S.I. und T.K. DERRY (1996): Tell-tale teeth: Abrasion from the traditional clay pipe. – Endeavour NS 20: 28-30.
- L'ABBÉ, E.N., F.P. COETZEE und M. LOOTS (2008): A description of Iron Age skeletons from the Pilanesberg National Park, South Africa. – South African Archaeological Bulletin 63: 28-36.
- LAGUNAS RODRÍGUEZ, Z. (1996): Aportaciones de los investigadores mexicanos al conoci-miento de la osteología cultural de los pueblos mesoamericanos. – S. López Alonso, C. Serrano Sánchez und L. Marquez Morfín (eds.): Estudios de Antropología Física en México. Estudios sobre la Poblacion Antigua y Contemporanea: 79-131.
- LALUEZA FOX, C. (1992): Information obtained from the microscopic examination of cultural striations in human dentition. – IJO 2: 155-169.
- LALUEZA FOX, C. und A. PÉREZ-PÉREZ (1993): The diet of the neanderthal child Gibraltar 2 (Devil's Tower) through the study of the vestibular striation pattern. – JHE 24: 29-41.
- LALUEZA FOX, C. und A. PÉREZ-PÉREZ (1994): Cutmarks and post-mortem striations in fossil human teeth. – Human Evolution 9: 165-172.



- LALUEZA FOX, C., A. PÉREZ-PÉREZ und J. ALBERT (1996): Phytolith analysis on dental calculus, enamel surface, and burial soil: information about diet and paleoenvironment. – *AJPA* 101: 101-113.
- LALUEZA FOX, C., A. PÉREZ-PÉREZ und J. JUAN (1994): Dietary information through the examination of plant phytoliths on the enamel surface of human dentition. – *JAS* 21: 29-34.
- LALUEZA, C., A. PÉREZ-PÉREZ und D. TURBÓN (1993): Microscopic study of the mandible (Girona, Spain): diet, cultural activity and toothpick use. – *JHE* 24: 281-300.
- LALUEZA, C., A. PÉREZ-PÉREZ und D. TURBÓN (1996): Dietary inferences through buccal microwear analysis of Middle and Upper Pleistocene human fossils. – *AJPA* 100: 367-387.
- LALUEZA-FOX, C. und D.W. FRAYER (1997): Non-dietary marks in the anterior dentition of the Krapina Neanderthals. – *IJO* 7: 133-149.
- LARSEN, C.S. (1985): Dental modifications and tool use in the Western Great Basin. – *AJPA* 67: 393-402.
- LARSEN, C.S., M.F. TEAFORD und M.K. SANDFORD (1988): Teeth as tools at Tutu: extramasticatory behavior in prehistoric St. Thomas, U.S. Virgin Islands. – J.R. Lukacs (ed.): *Human dental development, morphology, and pathology. A tribute to A.A. Dahlberg: 401-420. University of Oregon Anthropological Papers. Eugene.*
- LASCH, R. (1901): Die Verstümmelung der Zähne in Amerika und Bemerkungen zur Zahnformierung im Allgemeinen. – *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien* 31: 13-22.
- LATORRE LÓPEZ, E.A. (2011): Prevalencia de lesiones dentarias no cariosas en la comunidad de Santa Rosa anexo 22 de Jicamarca - San Juan de Luriganchi en el año 2009. Diss. Lima.
- LAUENSTEIN, A.S. (2013): Zahnärztlich-anthropologische Untersuchung zur Häufigkeit von Karies und Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation in prähistorischen Schädelserien. Diss. München.
- LAVELLE, C.L.B. (1970): Analysis of attrition in adult human molars. – *JDR* 49: 822-828.
- LAVELLE, C.L.B. (1973): Alveolar bone loss and tooth attrition in skulls from different populations. – *Journal of Periodontal Research* 8: 395-399.
- LE BOURHIS (1928): Notes sur l'etiologie de la carie dentaire chez les indigènes de la circonscription de Yaoundé (Cameroun). – *Revue de Stomatologie* 30: 581-603.
- LEEK, F.F. (1966): Observations on the dental pathology seen in ancient Egyptian skulls. – *Journal of Egyptian Archaeology* 52: 59-64.
- LEEK, F.F. (1972): Teeth and bread in ancient Egypt. – *Journal of Egyptian Archaeology* 58: 126-132.
- LEIGH, R.W. (1928): Dental pathology of Aboriginal California. – *University of California Publications in American Archaeology and Ethnology* 23: 399-449.
- LEVITCH, L.C., J.D. BADER, D.A. SHUGARS und H.O. HEYMANN (1994): Non-carious cervical lesions. – *Journal of Dentistry* 22: 195-207.
- LEWIS, R. und R.S. DWYER-JOYCE (2005) Wear of human teeth: a tribological perspective. – *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part J: Journal of Engineering Tribology* 219: 1-18.



- LICHTNER, A. (2001): Morphologische und quantitative Untersuchungen an Zähnen und Kiefern aus dem Domherrenfriedhof in Münster. Ein Beitrag zur Paläodontologie. Diss. Greifswald.
- LIEVERSE, A.R., D.W. LINK, V.I. BAZALIISKIY, O.I. GORIUNOVA und A.W. WEBER (2007): Dental health indicators of hunter-gatherer adaptation and cultural change in Siberia's Cis-Baikal. – *AJPA* 134: 323-339.
- LIGNITZ, H. (1919-22): Die künstlichen Zahnverstümmelungen in Afrika im Lichte der Kulturkreisforschung. – *Anthropos* 14-15: 891-943 und *Anthropos* 16-17: 247-264 et 866-889.
- LINAZA PEÑA, M.A. und J.M. BASABE (1987): Antropología de la dentición en las cuevas sepulcrales de la edad del bronce de Guipúzcoa. Caracteres métricos y atrición. – *Munibe* 39: 3-27.
- LINDEMANN, S. (2007): Zum Einfluss ritueller Deformierungen im Kopf-Bereich auf das stomatognathe System am Beispiel von Probanden der afrikanischen Stämme Himba und Surma – eine Modellstudie zur stomatologischen Anatomie. Diss. Greifswald.
- LINDERER, C.J. und J. LINDERER (1842): Handbuch der Zahnheilkunde enthaltend Anatomie und Physiologie, Materia Medica Dentaria und Chirurgie nach sechs und vierzigjährigen Erfahrung und vielfältigen Beobachtungen. 2. Auflage Berlin.
- LITTLETON, J., R. SCOTT, G. MCFARLANE und K. WALSH (2013): Hunter-gatherer variability: Dental wear in South Australia. – *AJPA* 152: 273-286.
- LONNÉE, H.A. und G.J.R. MAAT (1998): Inhumations in a Roman cemetery at Valkenburg - Marktveld (Zuid-Holland) in the Netherlands. *Barge's Anthropologica* 3. Leiden.
- LÓPEZ-FRÍAS, F.J., L. CASTELLANOS-COSANO, J. MARTÍN-GONZÁLEZ, J.M. LLAMAS-CARRERAS und J.J. SEGURA-EGEA (2012): Clinical measurement of tooth wear: Tooth Wear Indices. – *Journal of Clinical and Experimental Dentistry* 4: e48-e53.
- LORKIEWICZ, W. (2011): Nonalimentary tooth use in the neolithic Population of the Lengyel Culture in Central Poland (4600–4000 BC). – *AJPA* 144: 538-551.
- LOUIS, K.B.M. (1993): Paläodontologische und toxikologische Untersuchungsergebnisse der Grablegen aus der Stiftskirche St. Arnual, Saarbrücken. Diss. Saarbrücken.
- LOVELL, N.C. und P. LAI (1994): Lifestyle and health of voyageurs in the Canadian fur trade. – A. Herring und L. Chan (eds.): *Strength in Diversity: a reader in physical anthropology*: 327-343. Toronto.
- LOZANO, M., J.M. BERMÚDEZ DE CASTRO, E. CARBONELL und J.L. ARSUAGA (2008): Non-masticatory uses of anterior teeth of Sima de los Huesos individuals (Sierra de Atapuerca, Spain). – *JHE* 55: 713-728.
- LUKACS. J.R. und B.E. HEMPHILL (1990): Traumatic injuries of prehistoric teeth: new evidence from Baluchistan and Punjab provinces, Pakistan. – *Anthropologischer Anzeiger* 48: 351-363.
- LUKACS. J.R. und B.E. HEMPHILL (1992): Dental anthropology. – K.A.R. Kennedy, J.R. Lukacs, R.F. Pastor, T.L. Johnston, N.C. Lovell, J.N. Pal, B.E. Hemphill und Ch.B. Burrow (eds.): *Human skeletal remains from Mahadaha: A Gangetic Mesolithic Site*: 157-270. Cornell University South Asia Occasional Papers and Theses 11. Ithaca/New York.



- LUKACS, J.R. und R.F. PASTOR (1990): Activity-induced patterns of dental abrasion in prehistoric Pakistan. – M.Taddei (ed.): South Asian Archaeology 1987. Part 1: 79-110. Proceedings of the Ninth International Conference of the Association of South Asian Archaeologist in Western Europe. Rome.
- LUKACS, J.R. und L.M. THOMPSON (2008): Dental caries prevalence by sex in prehistory: magnitude and meaning. – J.D. Irish und G.C. Nelson (eds.): Technique and Application in Dental Anthropology: 136-177. Cambridge.
- LUNT, D.A. (1978): Molar attrition in medieval Danes. – P.M. Butler und K.A. Josey (eds.): Development, Function and Evolution of Teeth: 465-482. London, New York und San Francisco.
- LUSI, A. (1996): Dental erosion clinical diagnosis and case history taking. – European Journal of Oral Sciences 104: 191–198.
- LUSI, A. (ed.) (2006): Dental Erosion. Monographs in Oral Science 20. Basel.
- LUSI, A., M. SCHAFFNER, P. HOTZ und P. SUTER (1992): Erosion der Zahnhartsubstanz. – Schweizerische Monatsschrift für Zahnmedizin 102: 321-327.
- LYSELL, L. (1958): A biometric study of occlusion and dental arches in a series of medieval skulls from Northern Sweden. – AOS 16: 177-203.
- LYSELL, L. (1958a): Qualitative and quantitative determination of attrition and the ensuing tooth migration. – AOS 16: 267-292.
- MA, P.H. und M.F. TEAFORD (2010): Diet reconstruction in Antebellum Baltimore: insights from dental microwear analysis. – AJPA 141: 571-582.
- MAAT, G.J. R., R.W. MASTWIJK und M.A. JONKER (2002): Citizens Buried in the "Sint Jankershof" of the Sint Jans' Cathedral of s'Hertogenbosch in the Netherlands ca. 1450 and 1830-1858 AD. Brage's Antropologica 8. Leiden.
- MACCHIARELLI, R. (1989): Prehistoric "fish-eaters" along the eastern Arabian coasts: dental variation, morphology, and oral health in the Ra's al-Hamra community (Qurum, Sultanate of Oman, 5th - 4th millennia BC). – AJPA 78: 575-594.
- MAGEE, B.J., S.G. SHERIDAN, D.P. VAN GERVEN und D.L. GREENE (1983): Elemental analysis of Mesolithic bone from Wadi Halfa: a diagenetic and dietary investigation of mineralized human remains. – AJPA, Supplement 18: 134.
- MAHONEY, E.H. und N.M. KILPATRICK (2003): Dental erosion: Part 1: Aetiology and prevalence of dental erosion. – New Zealand Dental Journal 99: 33-41.
- MAHONEY, P. (2006): Dental microwear from Natufian hunter-gatherers and early neolithic farmers: comparisons within and between samples. – AJPA 130: 308-319.
- MAHONEY, P. (2013): Testing functional and morphological interpretations of enamel thickness along the deciduous tooth row in human children. – AJPA 151: 518-525.
- MAIR, L.H. (2000): Wear in the mouth: the tribological dimension. – M. Addy, W.M. Edgar, G. Embery und R. Orchardson (eds.): Tooth wear and sensitivity: 181-188. London.
- MALINOWSKI, A. und B. WYPYCH (1966): Wczesnośredniowieczna ludność z cmentarzyska Wolin-Młynówka w świetle zmian odontologicznych. – Przegląd antropologiczny 32: 209-217.
- MANYAAPELO, Th. (2007): An odontological analysis of 18th and 19th century burial sites from in and around Cape Town. MA thesis. Cape Town.



- MARCELLINO, A.J. (1972): La mutilacion dentaria intencional en Argentina: A propósito de un nuevo caso en un cráneo-trofeo de la provincia de Córdoba. Córdoba/Argentina.
- MARTIN, D.L., A.H. GOODMAN, G.J. ARMELAGOS und A.L. MAGENNIS (1991): Black Mesa Anasazi Health: Reconstructing Life from Patterns of Death and Disease. Southern Illinois University at Carbondale, Center for Archaeological Investigations, Occasional Papers 14. Carbondale.
- MARTIN, R. (1914/28): Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden für Studierende, Ärzte und Forschungsreisende. Jena. (zitiert nach 2. verm. Aufl. 1928).
- MARTÍNEZ, L.M., J. GALBANY und A. PÉREZ-PÉREZ (2004): Paleodemography and dental microwear of *Homo habilis* from East Africa. – *Anthropologie* 42: 53-58.
- MARTÍNEZ, L.M. und A. PÉREZ-PÉREZ (2004): Post-mortem wear as indicator of taphonomic processes affecting enamel surfaces of hominin teeth from Laetoli and Olduvai (Tanzania): Implications to dietary interpretations. – *Anthropologie* 42: 37-42.
- MASSEY, V.K. und D.G. STEELE (1997): A Maya skull pit from the terminal classic period, Colha, Belize. – S.L. Whittington und D.M. Reed (eds.): *Bones of the Maya: Studies on Ancient Skeletons*: 62-77. Washington.
- MATEOS ROMERO, T., M. DE ALVARADO GONZALO und J. MOLANO BRÍAS (1996): Patología maxilodentaria de los individuos de la necrópolis tardorromana de Mérida (Badajoz). – J.D. Villalain Blanco, C. Gómez Bellard und F. Gómez Bellard (eds.): *Actas del II Congreso Nacional de Paleopatología* (Valencia, octubre de 1993): 385-388. Valencia.
- MATEE, M.I.N. und W.H. VAN PALENSTEIN (1991): Extraction of “nylon” teeth and associated abnormalities in Tanzanian children. – *African Dental Journal* 5: 21-25.
- MAURER, U. (2000): Die Paläostomatologie der merowingerzeitlichen Alemannen aus Schretzheim/Donau. Diss. Tübingen.
- MAYS, S. (2002): The relationship between molar wear and age in an early 19th century AD archaeological human skeletal series of documented age at death. – *JAS* 29: 861-871.
- MAYS, S., C. DE LA RUA und TH. MOLLESON (1995): Molar crown height as a means of evaluating existing dental wear scales for estimating age at death in human skeletal remains. – *JAS* 22: 659-670.
- MCINTYRE, J.M. (1992): Erosion. – *Australian Prosthodontic Journal* 6: 17-25.
- MEHTA, J.D. und C.C. EVANS (1966): A study of attrition of teeth in the Arkansas Indian skulls. – *Angle Orthodontist* 36: 248-257.
- MEHTA, D.S., K.K. KAPOOR, K.K. MEHROTRA, T.K. PAL und C.D. DWARAKANATH (1985): Degree and pattern of occlusal wear in north Indians with different crushing habits. – V. Rami Reddy (ed.): *Dental Anthropology: Application and Methods*: 165-173. New Delhi.
- MEHTA, J.D. und C.C. EVANS (1966): A study of attrition of teeth in the Arkansas Indian skulls. – *Angle Orthodontist* 36: 248–257.
- MENG, Y., H.Q. ZAHNG, F. PAN, Z.D. HE, J.L. SHAO und Y. DING (2011): Prevalence of dental caries and tooth wear in a Neolithic population (6700-5600 years BP) from northern China. – *AOB* 56: 1424-1435.
- MERBS, C.F. (1968): Anterior tooth loss in Arctic populations. – *Southwestern Journal of Anthropology* 24: 20-32.



- MERBS, C.F. (1983): Patterns of Activity-Induced Pathology in a Canadian Inuit Population. National Museum of Man, Mercury Series, Archaeological Survey of Canada 119. Ottawa.
- MEYER, Ch. (2008): Rauchzeichen am Skelett. Über den anthropologischen Nachweis von Tabakkonsum in der Vergangenheit. – *Knasterkopf* 19/2007: 37-40.
- MEYER, I. (1959): Untersuchungen der Kiefer und Zähne aus de Steinkistengrab (Jungsteinzeit) bei Calden (Nordhessen). Diss. Marburg/Lahn.
- MIAO, W., W. TAO, ZH. CONGCANG, L. WU und W. CHANGSUI (2013): Dental wear and oral health as indicators of diet among the early Qin people. A case study from the Xishan site, Gansu Province. – K. Pechenkina und M. Oxenham (eds.): *Bioarchaeology of East Asia: Movement, Contact, Health*: 265-287. Gainesville.
- MICKLEBURGH, H.L. (2007): *Teeth Tell Tales*. Dental wear as evidence for cultural practices at Anse à la Gourde and Tutu. MPhil thesis. Leiden.
- MILES, A.E.W. (1963): The dentition in the assessment of individual age in skeletal material. – D.R. Brothwell (ed.): *Dental Anthropology*: 191-209. Oxford.
- MILES, A.E.W. (2001): The Miles method of assessing age from tooth wear revisited. – *JAS* 28: 973-982.
- MILLER, J. (2008): *An Appraisal of the Skulls and Dentition of Ancient Egyptians, Highlighting the Pathology and Speculating on the Influence of Diet and Environment*. BARIS 1794. Oxford.
- MILNER, G.R (1983): The East St. Louis Stone Quarry site Cemetery (11-S-468). *American Bottom Archaeology, FAI-270 Site Reports* 1. Urbana und Chicago.
- MILNER, G.R. und C.S. LARSEN (1991): Teeth as artifacts of human behaviour: intentional mutilation and accidental modification. – M.A. Kelley und C.S. Larsen (eds.): *Advances in Dental Anthropology*: 357-378. New York.
- MINOTTI, N.A. (2003): Parodontaler Knochenschwund zu Beginn des 19. Jahrhunderts. – *Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie* 9/Heft 1: 59-86.
- MOCKERS, O., M. AUBRY und B. MAFART (2004): Dental crowding in a prehistoric population. – *European Journal of Orthodontics* 26: 151-156.
- MOLLESON, Th. (2005): The third hand: Neolithic basket makers of Abu Hureyra. – E. Żądzińska (ed.): *Current Trends in Dental Morphology Research*. Refereed full papers from 13th International Symposium on Dental Morphology: 115-126. Łódź.
- MOLLESON, Th. und P. COHEN (1990): The progression of dental attrition stages used for age assessment. – *JAS* 17: 363-371.
- MOLLESON, Th. und K. JONES (1991): Dental evidence for dietary change at Abu Hureyra. – *JAS* 18: 525-539.
- MOLLOUMBA, F., F. BOSSALIL, P. MOLLOUMBA und J. BAMENGOZI (2008): Étude des mutilations dentaires chez les peuples bantous et pygmées du Nord-Ouest du Congo Brazzaville. – *Actes. Société Française d'Histoire de l'Art Dentaire* 13: 28-31.
- MOLLOUMBA, F., F. BOSSALIL, P. MOLLOUMBA und J. BAMENGOZI (2009): Conséquences à long terme des mutilations dentaires chez les Bantous et Pygmées au nord-ouest du Congo-Brazzaville. – *Actes. Société Française d'Histoire de l'Art Dentaire* 14: 47-50.
- MOLNAR, P. (2008): Dental wear and oral pathology: possible evidence and consequence of habitual use of teeth in a Swedish neolithic sample. – *AJPA* 136: 423-431.



- MOLNAR, P. (2011): Extramasticatory dental wear reflecting habitual behavior and health in past populations. – *Clinical Oral Investigations* 15: 681-689.
- MOLNAR, S. (1971): Human tooth wear, tooth function and cultural variability. – *AJPA* 34: 175-189.
- MOLNAR, S., L. RICHARDS, J.K. MCKEE UND I. MOLNAR (1989): Tooth wear in Australian aboriginal populations from the River Murray Valley. – *AJPA* 79: 185-196.
- MOLNAR, S. und S.C. WARD (1977): On the hominid masticatory complex: biomechanical and evolutionary perspectives. – *JHE* 6: 557-568.
- MOLTO, J.E. (1979): Saugeen Osteology: The Evidence of the Second Cemetery at the Donaldson Site. Museum of Indian Archaeology at the University of Western Ontario, Bulletin 14. London/Ontario.
- MORAZZANI, C. (1994): Etude anthropologique de la nécropole de Goudelancourt-les-Pierrepont (Aisne). – *Revue archéologique de Picardie* 1994: 9-19.
- MOREAU, J.L. (1995): Notes anthropologiques à propos d'une mutilation dentaire sur les angles mésiaux des incisives centrales au Sénégal. – *Bulletin de la Société d'Anthropologie du Sud-Ouest* 30: 69-81.
- MOWER, J.P. (1999): Deliberate ante-mortem dental modification and its implications in archaeology, ethnography and anthropology. – *Papers from the Institute of Archaeology* 10: 37-53.
- MÜHLEIB, H. (1970): Stomatologische Befunde an frühchristlichen und spätmittelalterlichen Schädeln des 3./4. sowie des 15.-17. Jahrhunderts in Trier. Diss. Bonn.
- MÜLLER, D. (1990): Untersuchungen über den Gebißzustand an der Bevölkerung von Laas (Kreis Oschatz) im Hinblick auf den Vergleich mit Befunden am Skelettmaterial aus dem dortigen Beinkeller. Diss. Berlin.
- MUMMERY, J.R. (1870): On the relations which dental caries (as discovered among the ancient inhabitants of Britain, and amongst existing aboriginal races) may be supposed to hold to their food and social conditions. – *Transactions of the Odontological Society of Great Britain* 2. London.
- MUNIZAGA, J.R. (1967): Huellas del uso del tembetá en la dentadura. – *Antropología (Chile)* 4/1966-67: 17-20.
- MURPHY, T.R. (1959a): The changing pattern of dentine exposure in human tooth attrition. – *AJPA NS* 17: 167-178.
- MURPHY, T.R. (1959b): Gradients of dentine exposure in human molar tooth attrition. – *AJPA NS* 17: 179-186.
- MURPHY, T.R. (1964): A biometric study of the helicoidal occlusal plane of the worn Australian dentition. – *AOB* 9: 255-267.
- MUTSCHLECHNER; G. (1972): Über die Karies in der Hallstattzeit. Diss. München.
- NEFF, U.V. (1993): Untersuchungen zur Altersbestimmung der Individuen zweier spätmittelalterlicher Skelettserien aus Baden-Württemberg anhand verschiedener Abrasionsphänomene. Diss. Tübingen.
- NELSEN, K., N. TAYLES und K. DOMETT (2001): Missing lateral incisors in Iron Age South-East Asia as possible indicators of dental agenesis. – *AOB* 46: 963-971.
- NETOLITZKY, F. (1919): Die Ursache der starken Zahnabnutzung an prähistorischen Schädeln. – *Mannus* 10: 86-91.



- NEWMAN, H.N. und B.G.H. LEVERS (1979): Tooth eruption and function in an early Anglo-Saxon population. – *Journal of the Royal Society of Medicine* 72: 341-350.
- NEWTON, J.S., K.M. DOMETT, D.J.W. O'REILLY und L. SHEWAN (2013): Dental health in Iron Age Cambodia: Temporal variations with rice agriculture. – *International Journal of Paleopathology* 3: 1-10.
- NIBLACK, A.P. (1890): The Coast Indians of Southern Alaska and Northern British Columbia. Based on the collections in the U.S. National Museum and on the personal observation of the writer in connection with the survey of Alaska in the seasons of 1885, 1886 and 1887. – *Report of the U.S. National Museum for 1888*: 225-386.
- NICOLA, M. und R. STIEBITZ (1979): Morphologische und pathologische Befunde von Zähnen und Kiefern aus der mittleren Bronzezeit (Pitten, NÖ). – *Anthropologischer Anzeiger* 37: 182-203.
- NOVELLINO, P.S. und R.A. GUICHÓN (1998): Comparación de indicadores de dieta y salud entre el sur de Mendoza y el sur de San Juan-Norte de Mendoza. – *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 22-23/1997-98: 125-138.
- NUNEZ, M. (1989): Archaeology and anthropology of a massgrave in Tranvik, Sund, Åland Islands. – *Fennoscandia Archaeologica* 6: 5-66.
- OBERTOVÁ, Z. (2008): The Early Medieval Alamannic Population at Horb-Altheim (450–510 A.D.). *BioArchaeologica* 4. Rahden.
- OBSER, O. (1972): Stomatologische Befunde an fränkischen Schädeln des Trierer und Luxemburger Landes im 5.-8. Jahrhundert. Diss. Bonn.
- ODUSANYA, S.A. (1987): Tooth loss among Nigerians: Cause and pattern of mortality. – *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 16: 184-189.
- OGDEN, A.R. (2008): Advances in the palaeopathology of teeth and jaws. – R. Pinhasi und S. Mays (eds.): *Advances in Human Palaeopathology*: 283-307. Chichester.
- OKUMURA, M. (2011): The end of slavery: Disease patterns and cultural behaviours of African Americans in Suriname. – *IJO* 21: 631-642.
- ØLIO, G., B.L. DAHL, G. HATLE und A.-L. GAD (1987): An index for evaluating wear of teeth. – *AOS* 45: 361-365.
- OLIVEIRA, R.N., S.F.S.M. SILVA, A. KIWANO und J.L.F. ANTUNES (2006): Estimating age by tooth wear of prehistoric human remains in Brazilian archaeological sites. – *IJO* 16: 407-414.
- OMAR, R., A. JOHANSSON, A.-K. JOHANSSON und G.E. CARLSSON (eds.) (2012): *Tooth Wear. International Journal of Dentistry, special issue*. New York.
- ORTNER, D.J. (1966): A recent occurrence of an African type tooth mutilation in Florida. – *AJPA NS* 25: 177-180.
- ORSCHIEDT, J. (1998): Anthropologie und Archäologie. Interdisziplinarität - Utopie oder Wirklichkeit? – *Archäologische Informationen* 21/1: 33-39.
- ORTEGA VALLET, J.A., S.A. JIMÉNEZ BROBEIL und J. MANZANARES MARTÍNEZ (1996): Paleostomatología de la necrópolis del "Castellón Alto", Galera (Granada). – J.D. Villalain Blanco, C. Gómez Bellard und F. Gómez Bellard (eds.): *Actas del II Congreso Nacional de Paleopatología* (Valencia, octubre de 1993): 247-252. Valencia.
- O'SULLIVAN, VR., E. FISHER, M. KELLY und H.S. CLIFFORD (1986): Mammalian interproximal abrasion grooves. – *JDR* 65: 570.



- OYAMADA, J., Y. MANABE, Y. KITAGAWA und A. ROKUTANDA (1996): Dental morbid condition of hunter-gatherers on Okinawa Island during the middle period of the prehistoric shell midden culture and of agriculturalists in Northern Kyushu during the Yayoi Period. – *Anthropological Science* 104: 261-280.
- OWSLEY, D., K. BRUWELHEIDE und R. KARDASH (2001): Recovery and Analysis of Jamestown Rediscovery South Churchyard Burials from the 1999 Field Season. – *Journal of the Jamestown Rediscovery Center* 1. Jamestown.
- ÖZBEK, M. (1995): Dental pathology of the prepottery Neolithic residents of Cayönü, Turkey. – *Rivista di Antropologia* 73: 99-122.
- PAJAUD, L.-G. (1993): Étude anthropologique et paléopathologique d'une population moyen-âgeuse du Berry. Thèse chirurgie dentaire. Paris.
- PALOMO DÍEZ, S. (2008): Análisis de los indicadores paleopatológicos de una población del Logroño de los siglos XI y XII. Memoria de Prácticas. Madrid.
- PALUBECKAITĖ, Z., R. JANKAUSKAS, Y. ARDAGNA, Y. MACIA, C. RIGEADE, M. SIGNOLI und O. DUTOUR (2006): Dental status of Napoleon's Great Army's (1812) mass burial of soldiers in Vilnius: Childhood peculiarities and adult dietary habits. – *IJO* 16: 355-365.
- PAPAGEORGOPOULOU, CH., F. SIEGMUND, G. D'EYRAMES, V. ROTH, C. STUDER und A. WENK (2010): Poschiavo, Oratorio S. Anna: Anthropologische Untersuchungen an den neuzeitlichen Schädeln aus dem Beinhaus. – *Jahresbericht des Archäologischen Dienstes Graubünden* 2009: 40-65.
- PAPRECKIENĖ, I. und G. CESNYS (1981): Odontology of the 14th-17th cc. Lithuanians. II.: Pathology of the masticatory apparatus. – *Przegląd Antropologiczne* 47: 225-235.
- PARMA, C. (1960): Parodontopathien. Zahnärztliche Fortbildung 13. Leipzig.
- PASTOR, R.F. und T.L. JOHNSTON (1992): Dental microwear and attrition. – K.A.R. Kennedy, J.R. Lukacs, R.F. Pastor, T.L. Johnston, N.C. Lovell, J.N. Pal, B.E. Hemphill und Ch.B. Burrow (eds.): *Human skeletal remains from Mahadaha: A Gangetic Mesolithic Site*: 271-304. Cornell University South Asia Occasional Papers and Theses 11. Ithaca/New York.
- PATTERSON, D.K. (1984): A Diachronic Study of Dental Palaeopathology and Attrition Status of Prehistoric Ontario Pre-Iroquois and Iroquois Populations. National Museum of Man, Mercury Series, Archaeological Survey of Canada 122. Ottawa.
- PECHENKINA, K., M. XIAOLIN, F. WENQUAN, W. DONG und ZH. QUANCHAO (2013): Yangshao oral health from west to east. Effects of increasing complexity and contacts with neighbors. – K. Pechenkina und M. Oxenham (eds.): *Bioarchaeology of East Asia: Movement, Contact, Health*: 288-322. Gainesville.
- PECK, J.J. (2013): Status, health, and lifestyle in Middle Iron Age Britain: A bioarcheological study of elites and non-elites from East Yorkshire, Northern England. – *International Journal of Paleopathology* 3: 83-94.
- PEDERSEN, P.O. (1955): Eine besondere Form der Abnutzung von Eskimozähnen aus Alaska. – *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift* 10: 41-46.
- PEKU, E. (2011): Tooth wear an neuzeitlichen Gebissen. Die Evaluation an Individuen aus dem Berner Hintersassenfriedhof (1769-1815) und ihre aktuelle Bedeutung. Diss. Bern.
- PENSER, E. (1985): Stomatologische Untersuchungen an erwachsenen Neolithikern aus dem Mittelbe-Saale-Gebiet. Diss. München.



- PERAL PACHEO, D., M.R. FERNÁNDEZ FALERO und F. ETXEBERRIA (2003): What do Spaniards write and publish concerning paleopathology? A bibliometric study on their production. – *JoP* 14/2002: 121-131.
- PÉREZ-PÉREZ, A., C. LALUEZA, M. HERNÁNDEZ und D. TURBÒN (1995): Análisis del patrón de estriación dentaria: variabilidad intrapoblacional en la serie medieval de La Olmeda (Palencia). – M.C. Botella, S.A. Jiménez, L. Ruiz, Ph. Du Souich (eds.): *Nuevas Perspectivas en Antropología: 731-741*. VII Congreso Español de Antropología Biológica, Granada 1991. Granada.
- PÉREZ-PÉREZ, A., C. LALUEZA und D. TURBÒN (1994): Intraindividual and intragroup variability of buccal tooth striation pattern. – *AJPA* 94: 175-187.
- PERINO, G. (1967): Additional discoveries of filed teeth in the Cahokia area. – *American Antiquity* 32: 538-542.
- PERIZONIUS, W.R.K. und T.J. POT (1984): Diachronic dental research on human skeletal remains excavated in the Netherlands. I.: Dorestad's cemetery on "the Heul". – *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundige Bodemonderzoek (ROB)* 31/1981: 369-413.
- PERRIER, A.L. (1949): Usure, abrasion, erosion. – *Pratique odonto-stomatologique* 141: 1-8.
- PERTZSCH, R. (1987): *Stomatologische Untersuchungen an Schädeln der hochmittelalterlichen Bevölkerungsgruppe von Dreitzsch, Kr. Pößneck*. Diss. Jena.
- PETERS, Ch.R. (1982): Electron-optical microscopic study of incipient dental microdamage from experimental seed and bone crushing. – *AJPA* 57: 283-301.
- PETSCH, K., G. KREKELER, D. BUHMANN und K. WEIMAR (1982): Dental status in skulls from a medieval grave-yard in Wiebelskirchen. – G.T. Haneveld und W.R.K. Perizonius (eds.): *Proceedings of the Paleopathology Association 4th European Meeting, Middelburg/Antwerpen 15-19 september 1982*: 258-264. Middelburg/Antwerpen.
- PFEFFERMANN, P. (1862): *Faßliche Darstellung der Zahnheilkunde nach dem neuesten Standpunkte*. Erlangen.
- PFEIFFER, S. (1988): Dental modifications and attrition, 1250 B.C. to A.D. 1050, in the Borno region of Nigeria. – B.V. Kennedy und G.M. LeMoine (eds.): *Diet and Subsistence: Current Archaeological Perspectives*: 280-283. *Proceedings of the Nineteenth Annual Conference of the Archaeological Association of the University of Calgary*. Calgary.
- PFEIFFER, S. (1991): Studying the bones: biological anthropology. – S. Pfeiffer und R.F. Williamson (eds.): *Snake Hill: An Investigation of a Military Cemetery from the War of 1812*: 163-166. Toronto und Oxford.
- PHILIPPAS, G.G. (1952): Effects of function on healthy teeth, the evidence of ancient Athenian remains. – *Journal of the American Dental Association* 45: 443-453.
- PICKEN, A. (1993): *Zahn- und Kieferbefunde im mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Skelettmaterial aus der Kirchengrabung von Waldeck-Netze, Kreis Waldeck-Frankenberg*. Diss. Gießen.
- PICTON, D.C.A. (1957): Calculus, wear, and alveolar bone loss in the jaws of sixth-century Jutes. – *Dental Practitioner and Dental Record* 7: 301-303.
- PIETRUSEWSKY, M., (1974): *Non Nok Tha: The Human Skeletal Remains from the 1966 Excavations at Non Nok Tha, N.E. Thailand*. Otago University Studies in Prehistoric Anthropology 6. Dunedin.



- PIETRUSEWSKY, M., (1976): Prehistoric Human Skeletal Remains from Papua New Guinea and the Marquesas. Asian and Pacific Archaeology Series 7. Manoa.
- PIETRUSEWSKY, M. und M.T. DOUGLAS (1993): Tooth ablation in Old Hawai'i. – Journal of the Polynesian Society 102: 255-272.
- PIETRUSEWSKY, M., M.T. DOUGLAS und R.M. IKEHARA-QUERAL (1997): An assessment of health and disease in the prehistoric inhabitants of the Mariana Islands. – AJPA 104: 315-342.
- PIETRUSEWSKY, M., A. LAUER, CH. TSANG, K. LI und M.T. DOUGLAS (2014): Dental indicators of health in early neolithic and Iron Age skeletons from Taiwan. – JAS (im Druck): MS1-MS34.
- PILLET, C., A. ALDUC-LE BAGOUSSEM J. BLONDIAUX, L. BUCHET, G. GREVON und J. PILET-LEMIÈRE (1990): Les nécropoles de Giberville (Calvados). Fin du V^e siècle - fin du VII^e siècle ap. J.-C. – Archéologie Médiévale 20: 1-140.
- PINDBORG, J.J., I.J. MÖLLER und I. EFFENDI (1975): Dental mutilations among villagers in central Java and Bali. – Community Dentistry and Oral Epidemiology 3: 190-193.
- PINILLA PÉREZ, B., A. ROMERO und A. PÉREZ-PÉREZ (2011): Age-related variability in buccal dental-microwear in Middle and Upper Pleistocene human populations. – Przegląd Antropologiczne 74: 24-37.
- PLÉNOT, H.R. (1993): Les dents mutilées dans les collections de la mission archéologique française de Mexico (1974). – BMSAP n.s. 5: 453-456.
- PÖCH, R (1915): Studien an Eingeborenen von Neu-Südwesten und an australischen Schädeln. Diss. München.
- POLO CERDÁ, M. UND E. GARCÍA PRÓSPER (2007): Bioarqueología de la necrópolis islámica de villa romana de Els Alters (L'Enova, Valencia). – F.J. Barca Durán und J. Jiménez Ávila: Enfermedad, muerte y cultura en las sociedades del pasado. Importancia de la contextualización en los estudios paleopatológicos 2: 455-471. Cáceres.
- POLO CERDÁ, M., M.C. NEGRE MUÑOZ, M.J. MIQUEL FEUCHT, P. GIL PITARCH und J.D. VILLALAIN BLANCO (1999): Estudio paleodontológico y paleonutricional de los restos óseos del yacimiento neolítico de Villanueva de la Fuente (Ciudad Real). – Saguntum, Extra-2: 379-385.
- POMPA, J.A. (1984): Surcos intensionales en superficies proximales de molares humanos permanentes. – Estudios de Antropología Biológica 2: 307-316.
- PONTZER, H., J.R. SCOTT, D. LORDKIPANIDZE und P.S. UNGAR (2011): Dental microwear texture analysis and diet in the Dmanisi hominins. – JHE 61: 683-687.
- POT, T. (1988): Een gebitsonderzoek van het 18e-eeuwse grafveld St. Janskerkhof 1984. – H.W. Boekwilt und H.L. Janssen (Red.): Kroniek Bouwhistorisch en Archeologisch Onderzoek 's-Hertogenbosch 1: 125-149. 's-Hertogenbosch.
- POT, T. H.L. DE GROOT und C.A.M. VAN ROOIJEN (1989): Het Sint Jobs Gasthuis (1504-1818) te Utrecht. Een deelonderzoek aan het opgegraven skeletmaterial van het kerkhof. Opgraving Nieuwe Daalstraat 1980-'81. Archeologisch Spuurwerk in Utrecht 3. Utrecht.
- POWELL, M.L. (1985): The analysis of dental wear and caries for dietary reconstruction. – R.I. Gilbert und J.H. Mielke (eds.): The Analysis of Prehistoric Diets: 307-338. Studies in Archaeology. Orlando, San Diego, New York etc.



- POWELL, M.L. (1986): Late prehistoric community health in the central deep south: biological and social dimensions of the Mississippian chiefdom at Moundville, Alabama. – J.E. Levy (ed.): *Skeletal Analysis in Southeastern Archaeology*: 127-149. North Carolina Archaeological Council Publication 24. Raleigh.
- POWELL, M.L., D.C. COOK, M.M. LANGLEY, S.D. SPENCER, J. RUFF und F. KAESTLE (2012): The "African Queen". A Portugese mystery. – A.L.W. Stodder und A. M. Palkovich (eds.): *The Bioarchaeology of Individuals*: 113-126. Gainesville.
- POWELL, J.F. und L.C. POWELL (1992): The oldest example of dental filing north of the Valley of Mexico. – *DAN* 7/1: 4-6.
- POWELL, J.F. und D.G. STEELE (1994): Diet and health of Paleoindians: An examination of Early Holocene human dental remains. – K.D. Sobolik (ed.): *Paleonutrition: The Diet and Health of Prehistoric Americans*: 178-194. Center for Archaeological Investigations, Occasional Paper 22. Carbondale.
- POWER, C. und V.R. O'SULLIVAN (1988): The occurrence of interproximal abrasion grooves in some Irish populations. – S.L. Olsen (ed.): *Scanning Electron Microscopy in Archaeology*: 402-408. BARIS 452. Oxford.
- PRECHEL, M. (2002): Eine Lübecker Population von 1350. Krankheiten und Mangelerscheinungen. – M. Gläser (Hrsg.): *Archäologische Untersuchungen auf dem Lübecker Stadthügel: Befunde und Funde*. Lübecker Schriften zur Archäologie und Kulturgeschichte 26: 245-286.
- PREVEDOROU, E., M. DÍAZ-ZORITA BONILLA, A. ROMERO, J.E. BUIKSTRA, M. PAZ DE MIGUEL IBÁÑEZ und K.J. KNUDSON (2010): Residential mobility and dental decoration in early medieval Spain: Results from the eighth century site of Plaza del Castillo, Pamplona. – *Dental Anthropology* 23: 42-52.
- PROKOPEC, M. (1979): Demographical and morphological aspects of the Roonka population. – *Archaeology and Physical Anthropology in Oceania* 14: 11-26.
- PROWSE, T.L. (2001): Isotopic and Dental Evidence for Diet from the Necropolis of Isola Sacra (1st–3rd centuries AD), Italy. Diss. Hamilton/Ontario.
- PRZYLIPIAK, St. (1979): Narząd żucia średniowiecznej ludności Suraza (gmina Łapy). – *Przeгляд Antropologiczne* 44/1978: 447-450.
- PUECH, P.-F. (1976): Recherche sur le mode d'alimentation des hommes du paléolithique par l'étude microscopique des couronnes dentaires. – H. de Lumley (ed.): *La Préhistoire française. T.1: Les civilisations paléolithiques et mésolithiques de la France*: 708-709. Paris.
- PUECH, P.-F. (1981): Tooth wear in La Ferrassie man. – *Current Anthropology* 22: 242-245.
- PUECH, P.-F. (1983): Tooth wear, diet, and the artifacts of Java man. – *Current Anthropology* 24: 381-382.
- PUECH, P.-F. (1988): Tooth microwear in *Homo habilis* at Olduvai. – D.E. Russell, J.-P. Santoro und D. Sigogneau-Russell (eds.): *Teeth Revisited. Proceedings of the VIIth International Symposium on Dental Morphology*. Paris 20-24 Mai 1986: 399-414. *Mémoires du Muséum, National d'Histoire Naturelle. Sciences de la Terre (série C)* 53. Paris.
- PUECH, P.-F. (1992): Labial tooth wear and culture. – *DAN* 7/1: 3-4.
- PUECH, P.-F. und H. ALBERTINI (1984): Dental microwear and mechanisms in early hominids from Laetoli and Hadar. – *AJPA* 65: 87-91.



- PUECH, P.-F., H. ALBERTINI und C. SERRATRICE (1983): Tooth microwear and dietary pattern in early hominds from Laetoli, Hadar and Olduvai. – JHE 12: 721-729.
- PUECH, P.-F. UND F. CIANFARANI (1988): Kommentar zu V. Formicola (1988): Interproximal grooving of teeth: Additional evidence and interpretation [Current Anthropology 29: 663-664]. – Current Anthropology 29: 665-668.
- PUECH, P.-F., F. CIANFARANI und H. ALBERTINI (1986): Dental microwear features as an indicator for plant food in early hominids: a preliminary study of enamel. – Human Evolution 1: 507-515.
- PUECH, P.-F., C. SERRATRICE und F.F. LEEK (1983): Tooth wear as observed in ancient Egyptian skulls. – JHE 12: 617-629.
- PULLINGER, A.G. und D.A. SELIGMAN (1993): The degree to which attrition characterizes differentiated patient groups of temporomandibular disorders. – Journal of Orofacial Pain 7: 196-208.
- RADL, K. (1972): Karieshäufigkeit und andere Zahnbefunde an römerzeitlichen Skeletten aus dem bayerischen Raum. Diss. München.
- RADLOFF, H. (1973): Der Kariesbefund und die Abrasion der Zähne der fränkischen Bevölkerung aus dem Siedlungsraum Eltville, Rheingaukreis, zwischen 500 und 800 n.Chr. Diss. Frankfurt am Main.
- RADOVIĆ, M. und S. STEFANOVIĆ (2013): The bioarchaeology of the Neolithic transition: evidence of dental pathologies at Lepenski Vir (Serbia). – Documenta Praehistorica 40: 75-83.
- RANJITAR, S., J. K Aidonis, C. HALL, V. MARINO, L. RICHARDS und G. TOWNSEND (2012): Emerging techniques for the analysis of tooth wear. – G. Townsend, E. Kanazawa und H. Takayama (eds.): New Directions in Dental Anthropology. Paradigms, Methodologies and Outcomes: 123-137. Adelaide.
- REIBER, M.R. (1994): Odontologische Untersuchungen an der mittelneolithischen (4900 - 4700 v. Chr.) Skelettserie von Trebur, Kreis Groß-Gerau, Hessen. Diss, Gießen.
- REINHARDT, W. (1969): Stomatologische und anthropologische Untersuchungen an Schädeln aus dem 11. und 12. Jahrhundert (Espenfeld/Kr. Arnstadt). Diss. Jena.
- REITH, Th. (1990): Untersuchungen zur Altersbestimmung der Individuen zweier frühneolithischer Skelettserien aus Baden-Württemberg anhand verschiedener Abrasionsphänomene. Diss. Tübingen.
- RICHARDS, L.C. (1984): Principal axis analysis of dental attrition data from two Australian aboriginal populations. – AJPA 65: 5-13.
- RICHARDS, L.C. und T. BROWN (1981): Dental attrition and age relationships in Australian Aborigines. – Archaeology & Physical Anthropology in Oceania 16: 94-98.
- RICHARDS, L.C. und T. BROWN (1981a): Dental attrition and degenerative arthritis of the temporomandibular joint. – Journal of Oral Rehabilitation 8: 293-307.
- RICHARDS, L.C. und S.L.J. MILLER (1991): Relationships between age and dental attrition in Australian aborigines. – AJPA 84: 159-164.
- RIFE, J.L. (2012): Isthmia IX: The Roman and Byzantine Graves and Human Remains. Princeton.
- ROBB, N.D., E. CRUWYS und B.G.N. SMITH (1991): Regurgitation erosion as a possible cause of tooth wear in ancient British populations. – AOB 36: 595-602.



- ROBB, N.D., E. CRUWYS und B.G.N. SMITH (1991): Is "lingual surface attrition of the maxillary teeth (LSAMAT)" caused by dental erosion? – *AJPA* 85: 345-347. (s.a. Ch.G. Turner, J.D. Irish und L.M.C. Machado, ebenda S. 348-351).
- ROBLEDO, B. (1998): Dieta, indicadores de salud y caracterización biométrica de la población medieval musulmana de Xarea (Vélez Rubio, Almería). Tesis. Madrid.
- RÖNNHOLM, D., K.E. MARKEN und T. ARWILL (1951): Record systems for dental caries and other conditions of the teeth and surrounding tissues as used at the Royal School of Dentistry, Stockholm. – *Odontologisk Tidskrift* 59: 34-56.
- RÖSING, F.-W., M. GRAW, B. MARRÉ, S. RITZ-TIMME, M.A. ROTHSCHID, K. RÖTZSCHER, A. SCHMELING, I. SCHRÖDER und G. GESERICK (2005): Empfehlungen für die forensische Geschlechts- und Altersdiagnose am Skelett. – *Anthropologischer Anzeiger* 63: 221-232.
- RÖSING, F.W. und S.I. KVAAL (1998): Dental age in adults. - A review of estimation methods. – K.W. Alt, F.W. Rösing und M. Teschler-Nicola (eds.): *Dental Anthropology. Fundamentals, Limits, and Prospects*: 443-468. Wien und New York.
- ROMERO, J. (1958): Mutilaciones dentales prehispanicas de Mexico y America en general. Instituto Nacional de Antropologia e Historia, Serie Investigaciones 3. Mexico.
- ROMERO, J. (1970): Dental mutilation, trephination, and cranial deformation. – T.D. Stewart (ed.): *Physical Anthropology*: 50-67. *Handbook of Middle American Indians* 9. Austin.
- ROOS, A. (1973): Das Kieferskelettmaterial vom ehemaligen Gottesacker des Augustinerklosters. Rückschlüsse auf die Essgewohnheiten der Mönche und ihrer Zeitgenossen. – *Sandoz-Bulletin* 28: 64-71.
- ROSE, J.C. und P.S. UNGAR (1998): Gross dental wear and dental microwear in historical perspective. – K.W. Alt, F.W. Rösing und M. Teschler-Nicola (eds.): *Dental Anthropology. Fundamentals, Limits, and Prospects*: 349-386. Wien und New York.
- RUPPRECHT, E. (1999): Stomatologische Untersuchungen an einer spätmittelalterlichen bis frühneuzeitlichen Skelettserie aus dem Kloster Arnsburg, Kreis Gießen. Diss. Gießen.
- RYAN, A.S. (1979): Wear striation direction on primate teeth: a scanning electron microscope examination. – *AJPA* 50: 155-168.
- RYAN, A.S. (1980): Anterior Dental Microwear in Hominid Evolution: Comparisons with Human and Nonhuman Primates. Diss. Ann Arbor.
- RYAN, A.S. und D.C. JOHANSON 1989: Anterior dental microwear in *Australopithecus afarensis*: comparisons with human and nonhuman primates. – *JHE* 18: 235-268.
- SAGNE, S. (1976): The Jaws and Teeth of a Medieval Population in Southern Sweden. An anthropological study of skull material with special reference to attrition, size of jaws and teeth, and third-molar impaction. *Ossa* 3, Supplement 1. Solna.
- SAHLY, A., H. BRABANT und M. BOUYSSOU (1962): Observations sur les dents et les maxillaires du mésolithique et de l'âge du fer trouvés dans la grotte de Rouffignac, Département de la Dordogne, France. – *BGIRSS* 5: 252-285.
- SALAGARAY GARCIA, M.T. (2010): Paleopatología dental de una muestra esquelética del área funeraria del suburbio oriental de Tarraco (siglo I-III d.C.). Barcelona.
- SALO, K. (2008): Paleopathology of Porvoo (Borga). - The second oldest town in Finland. <http://www.mv.helsinki.fi/khsalo/porvoo/posteri-vihko.pdf>



- SALVATIERRA LÓPEZ, C., N. TORIBIO SANJAUME und E. CHIMENOS KÜSTNER (1996): Estudio del desgaste dentario en restos humanos procedentes de la necrópolis tardorromana de "Can Trullàs" (Granollers, Barcelona). – J.D. Villalain Blanco, C. Gómez Bellard und F. Gómez Bellard (eds.): Actas del II Congreso Nacional de Paleopatología (Valencia, octubre de 1993): 241-245. Valencia.
- SANDNER, A. (1989): Zahnpathologische und zahnmorphologische Untersuchungen an der frühmittelalterlichen Population aus Hailfingen - Serie 2. Diss. Frankfurt.
- SANGVICHEN, S., P. SIRIGARON und J.B. JORGENSEN (1969): Archaeological Excavations in Thailand. Vol. 3: Ban Kao. Part 2: The Prehistoric Thai Skeletons. Copenhagen.
- SAXE, A.A. (1971): Social dimensions of mortuary practices in a Mesolithic population from Wadi Halfa, Sudan. – *Memoirs of the Society for American Archaeology* 25: 39-57. (Zunächst: Paper at American Anthropological Association Meeting at Pittsburgh 1966; n. Greene und Armelagos 1972).
- SCHEIDEGGER, S. und B. KAUFMANN (1987): Paläopathologische Auswertung. – B. Kaufmann: Anthropologische Bearbeitung und Auswertung der menschlichen Skelettreste aus der Grabung Pratteln-Pfarreizentrum "Romana" 1976/77: 191-192. – *Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst* 7: 177-242.
- SCHEUTZEL, P. (1996): Etiology of dental erosion - intrinsic factors. – *European Journal of Oral Sciences* 104: 178-190.
- SCHIMMEL, G.-J.J. (2003): Die Paläostomatologie im Endneolithikum und der mittleren Eisenzeit Nordwürttembergs. Eine vergleichende Studie. Diss. Tübingen.
- SCHMIDT, Ch.W. (1998): Dietary Reconstruction in Prehistoric Humans from Indiana: An Analysis of Dental Macrowear, Dental Pathology, and Dental Microwear. Diss. West Lafayette.
- SCHNEIDER, P.C. (1994): Zahn- und Kieferbefunde an menschlichen Skelettresten aus der mittelalterlichen Burg Friedestrom in Dormagen-Zons (Kreis Neuss). Diss. Gießen.
- SCHNEIDER, U. (2000): Odontologische Untersuchungen an 59 Schädeln des mittelalterlichen Gräberfeldes des Leprosorium "Gut Melaten" zu Aachen aus der Zeit 1230 bis 1550. Diss. Aachen.
- SCHOUR, I. und M. MASSLER (1941): The development of the human dentition. – *Journal of the American Dental Association* 28: 1153-1160.
- SCHOUR, I. und B.G. SARNAT (1942): Oral manifestation of occupational origin. – *Journal of the American Medical Association* 120: 1197-1201.
- SCHRÖDER, H. (1906): Die künstliche Deformation des Gebisses. Eine zahnärztlich-ethnologische Studie. Greifswald.
- SCHROEDER, H., J.B. HAVISER und T.D. PRICE (2012): The Zoutsteeg Three: Three new cases of African types of dental modification from Saint Martin, Dutch Caribbean. – *IJO*, DOI 10.1002/oa.2253.
- SCHÜRCH, O. (1899): Neue Beiträge zur Anthropologie der Schweiz. Inaug. Diss. Bern.
- SCHULTE-CAMPBELL, C.C. (1989): A Late Cypriot IIC tomb: Idalion tomb 1.76. Introduction and skeletal remains. – L.E. Stager and A.M. Walker: *American Expedition to Idalion, Cyprus, 1973-1980*: 119-137. *Oriental Institute Communications* 24. Chicago.



- SCHULTZ, M. (1988): Paläopathologische Diagnostik. – R. Knußmann (Hrsg.): Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen. Band 1: Wesen und Methoden der Anthropologie. Teil 1: Wissenschaftstheorie, Geschichte, morphologische Methoden: 480-496. Stuttgart und New York.
- SCHWEIZER, M.St. (2002): Stomatologie der Menschen aus dem Gräberfeld von Schelkingen. Diss. Tübingen.
- SCHWERZ, F. (1916): Pathologische Erscheinungen an Alamannenzähnen aus dem V.-X. Jahrhundert. – Schweizerische Vierteljahresschrift für Zahnheilkunde 26: 1-53.
- SCOTT, E.C. (1979): Dental wear scoring technique. – AJPA 51: 213-217.
- SCOTT, G.R. (2008): Dental morphology. – M.A. Katzenberg und S.R. Saunders (eds.): Biological Anthropology of the Human Skeleton: 265-296. 2nd edition. Hoboken.
- SCOTT, G.R. und Th.E. GILLISPIE (2002): The dentition of prehistoric St. Lawrence Island Eskimos: Variation, health and behavior. – Anthropological Papers of the University of Alaska NS 2: 50-72.
- SCOTT, G.R., C.M. HALFFMAN und P.O. PEDERSEN (1992): Dental conditions of medieval Norsemen in the North Atlantic. – Acta Archaeologica 62/1991: 183-207.
- SCOTT, G.R. und R.B. JOLIE (2008): Tooth-tool use and yarn production in Norse Greenland. – Alaska Journal of Anthropology 6: 253-264.
- SCOTT, G.R. und J.R. WINN (2011): Dental chipping: Contrasting patterns of microtrauma in Inuit and European populations. – IJO 21: 723-731.
- SCOTT, R.S., M.F. TEAFORD und P. UNGAR (2012): Dental microwear texture and anthropoid diets. – AJPA 147: 551-579.
- SCOTT, R.S., P.S. UNGAR, T.S. BERGSTROM, C.A. BROWN, F.E. GRINE, M.F. TEAFORD und A. WALKER (2005): Dental microwear texture analysis shows within-species diet variability in fossil hominins. – Nature 436: 693-695.
- SEALY, J.C., M.K. PATRICK, A.G. MORRIS und D. ADLER (1992): Diet and dental caries among Later Stone Age inhabitants of the Cape Province, South Africa. – AJPA 88: 123-134.
- SENGUPTA, A., D.K. WHITTAKER, G. BARBER, J. ROGERS und J.H. MUSGRAVE (1999): The effects of dental wear on third molar eruption and on the curve of Spee in human archaeological dentitions. – AOB 44: 925-934.
- SENYÜREK, M.S. (1949): Anadolu'nun eski sakinlerinde büyük azi dişlerinin aşınması. The attrition of molars in the ancient inhabitants of Anatolia. – Belleten 13: 229-244.
- SHYKOLUK, N.L. und N.C. LOVELL (2010): Enhancement of Scott's molar wear scoring method. – AJPA 143: 482-487.
- SINGER, R. (1952): Artificial deformation of teeth: A preliminary report. – South African Journal of Science 50: 116-122.
- SKINNER M. (1999): Dental wear in immature late pleistocene European hominines. – JAS 24: 677-700.
- ŠLAUS, M., Z. BEDIĆ, S. ŽELJKA; P. RAJIĆ ŠIKANJIĆ, M. VODANOVIĆ und A. DOMIĆ KUNIĆ (2011): Dental health at the transition from the Late Antique to the early medieval period on Croatia's eastern Adriatic coast. – IJO 21: 577-590.
- ŠLAUS, M., M. PEĆINA-HRNČEVIĆ und G. JAKOVLJEVIĆ (1997): Dental disease in the late medieval population from Nova Rača, Croatia. – Collegium Anthropologicum 21: 561-572.



- SLEDZIK, P.S. und P.H. MOORE-JANSEN (1991): Dental pathology. – S. Pfeiffer und R.F. Williamson (eds.): Snake Hill: An Investigation of a Military Cemetery from the War of 1812: 227-246. Toronto und Oxford.
- SMITH, B.G. und J.K. KNIGHT (1984): An Index for Measuring the Wear of Teeth. – *BDJ* 156: 435-438.
- SMITH, B.G.N. und N.D. ROBB (1996): The prevalence of toothwear in 1007 dental patients. – *Journal of Oral Rehabilitation* 23: 232-239.
- SMITH, B.H. (1983): Dental Attrition in Hunter-Gatherers and Agriculturalists. Diss. Ann Arbor.
- SMITH, B.H. (1984): Patterns of molar wear in hunter-gatherers and agriculturalists. – *AJPA* 63: 39-56.
- SMITH, B.H. (1986): Developmental and evolution of the helicoidal plane of dental occlusion. – *AJPA* 69: 21-35.
- SMITH, G.E. und F.W. JONES (1910): Report on the human remains. The Archaeological Survey of Nubia, Report for 1907-1908, vol. 2. Cairo.
- SMITH, M.O. (1982): Patterns of Association Between Oral Health Status and Subsistence: A study of Aboriginal Skeletal Populations from the Tennessee Valley Area. Diss. Knoxville.
- SOSA HERNÁNDEZ, O., C. MORA POSTIGO und L. BOROBIA MELENDO (1996): Patología oral y dieta en cráneos prehispanicos de la Islas Canarias. – J.D. Villalain Blanco, C. Gómez Bellard und F. Gómez Bellard (eds.): Actas del II Congreso Nacional de Paleopatología (Valencia, octubre de 1993): 241-245. Valencia.
- STECH, K. (2008): Wie lebte die historische Oberschicht in Emden? Osteologische Untersuchungen von Kircheninnenbestattungen zur Rekonstruktion der Lebensbedingungen in einer ostfriesischen Seehafenstadt. Diss. Berlin.
- STEFFIAN, A.F. und P.G. SALTONSTALL (2001): Markers of identity: Labrets and social evolution in the Kodiak Archipelago, Alaska. – *Alaska Journal of Anthropology* 1: 1-27.
- STEINBACH, K. (1996): Stomatologische Untersuchungen an Milchzähnen vom Paläolithikum bis zum Mittelalter unter besonderer Berücksichtigung der Karies und Abrasion. Diss. Tübingen.
- STERN, P. (1976). Karies bei der frühmittelalterlichen, mittelalterlichen und neuzeitlichen Bevölkerung von Chur. Diss. Basel.
- STEWART, T.D. (1944): Filed Indian teeth from Illinois. – *Journal of the Washington Academy of Sciences* 34: 317-321.
- STEWART, T.D. (1959): The restored Shanidar I skull. – *Smithsonian Report for 1958*: 473-480.
- STEWART, T.D. und P.F. TITTERINGTON (1946): More filed Indian teeth from the United States. – *Journal of the Washington Academy of Sciences* 36: 259-261.
- STIRLAND, A. (1985): The human bones. – B. Ayers: Excavations within the North-East Bailey of Norwich Castle, 1979: 49-57 und Microfiche. *East Anglian Archaeology* 28. Norwich.



- STODDER, A.W. (1987): The physical anthropology and mortuary practice of the Dolores region Anasazi: An early pueblo population in local and regional perspective. – K.L. Peterson und J.D. Orcutt (eds.): Dolores Archaeological Program Supporting Studies: Settlement and Environment: 339-504. Denver.
- STOREY, A. (1976): The diet and dentition of New Kingdom Pharaohs. – D.J. Anderson und B. Matthews (eds.): Mastication: 5-15. Bristol.
- STROHM, Th.F. und K.W. ALT (1998): Periodontal disease – etiology, classification and diagnosis. – K.W. Alt, F.W. Rösing und M. Teschler-Nicola (eds.): Dental Anthropology. Fundamentals, Limits, and Prospects: 227-246. Wien und New York.
- SUZUKI, T. und M. KIKUCHI (2010): Diachronic changes of tooth wear in the deciduous dentition of the Japanese. – T. Sasano und O. Suzuki (eds.): Interface Oral Health Science 2009: 148-149. Proceedings of the 3rd International Symposium for Interface Oral Health Science. Tokyo.
- SWANSTON, T.M. (2003): The St. Vital Cemetery (1879-1885): An Osteological and Paleopathological Assessment. M.A. thesis, University of Saskatchewan. Saskatoon.
- SZLACHETKO, K. und M. ZADURSKA (2006): Human teeth from Nemrik. – Studies in Historical Anthropology 3/2003: 31-91.
- SZWEDZINSKA, A. (1976): Badania antropologiczne wczesnośredniowiecznego materiału kostnego z cmentarzyska w Niemczy, pow. Dzierżonowski. – Studia Archeologiczne 9: 141-161.
- TAKAYAMA, H., H. KATO und G. TOWNSEND (2012): The main occluding area between opposing teeth during chewing: a comparison between Australians and Japanese. – G. Townsend, E. Kanazawa und H. Takayama (eds.): New Directions in Dental Anthropology. Paradigms, Methodologies and Outcomes: 106-114. Adelaide.
- TAKEI, T., T. MARUYAMA, T. TAKAHASHI, H. ZAHA, T. YONASHIRO und M. NEMOTO (1981): The use of tooth attrition in age estimation (part 2). – Japanese Journal of Legal Medicine 35: 400-410.
- TAKENAKA, M., K. MINE, K. TSUCHIMUCHI und K. SHIMADA (2001): Tooth removal during ritual tooth ablation in the Jomon Period. – Bulletin of the Indo-Pacific Prehistory Association 21: 49-52.
- TARP, P. (2010): Antropologisk rapport HOM 1272 - Horsens klosterkirke. Odense.
- TAVERNIER, J.C., G. BRUNEL und A.-Ch. BESNARD (1993): Etude paleostomatologique. – A.-Ch. Besnard, C. Polet, J.C. Tavernier und G. Brunel: Étude anthropologique de la population de Sainte Croix-en-Jarez (Loire): 67-79. Bourges.
- TAYLES, N. (1996): Tooth ablation in prehistoric Southeast Asia. – IJO 6: 333-345.
- TEAFORD, M.F. (2007): Dental microwear and paleoanthropology: cautions and possibilities. – S.E. Bailey und J.J. Hublin (eds.): Dental Perspectives on Human Evolution: 345-368. New York.
- TEAFORD, M.F. und C.A. TYLENDÁ (1991): A new approach to the study of tooth wear. – JDR 70: 204-207.
- THALER, A. (1984): Contribution à l'étude de l'usure dentaire: apport anthropologique. Thèse chirurgie dentaire. Paris.
- THILANDER, B., B. MOHLIN und I. EGERMARK (1991): Orthodontic aspects on a skull collection from the Carmelite monastery in New Varberg. – Proceedings of the Finnish Dental Society 87: 115-125.



- TICHÁ, B. und M. FEILER (1973): Grabstätte Znojmo-Hradiště, stomatologische Bearbeitung. – *Acta Facultatis Medicae Universitatis Brunensis* 46: 119-129.
- TOCHIHARA, H. (1957): Studies on dental attrition in Japanese teeth. (japan.) – *Kumamoto Igakkai Zasshi (Journal of the Kumamoto Medical Society)* 31, Suppl. 4: 607-656.
- TOMENCHUK, J. und J.T. MAYHALL (1979): A correlation of tooth wear and age among modern Igloolik Eskimos. – *AJPA* 51: 67-77.
- TORRES-RUOFF, C. (2003): Oral implications of labret use: a case from Pre-Columbian Chile. – *IJO* 13: 247-251.
- TOVERUD, G. (1938): Zahnuntersuchungen in dem Gebirgsort Valle im Setesdal, Norwegen. – *Norske Tannlegeforenings Tidende* 48 (Festschrift Rygge): 394-420.
- TOWNSEND, B.R. (1963): The non-therapeutic extraction of teeth and its relation to the ritual disposal of shed deciduous teeth. – *BDJ* 115: 312-315, 354-357 et 394-396.
- TURNER, G. und T. ANDERSON (2003): Marked occupational dental abrasion from Medieval Kent. – *IJO* 13: 168-172.
- TURNER, Ch.G. (1993): A prehistoric Peruvian pathology suggesting coca chewing. – *DAN* 7/2:10-11.
- TURNER, Ch.G. und J.D. CADIEN (1969): Dental chipping in Aleuts, Eskimos and Indians. – *AJPA NS* 31: 303-310.
- TURNER, CH.G, W.S. LAUGHLIN und A.B. HARPER (1986): Dental morphology and oral health of the A.D. 1764 Medvedev Russian Party, Nikolski, Alaska. – *Ossa* 12/1985-1986: 211-219.
- TURNER, Ch.G. und L.M.C. MACHADO (1983): A new dental wear pattern and evidence for high carbohydrate consumption in a Brazilian Archaic skeletal population. – *AJPA* 61: 125-130.
- UBELAKER, D.H. (1978): *Human Skeletal Remains. Excavation, Analysis, Interpretation.* Chicago.
- UBELAKER, D.H. (1997): Pipe wear: dental impact of Colonial American culture. – *Anthropologie* 34/1996: 321-327.
- UBELAKER, D.H. und E.B. JONES (2003): *Human Remains from Voegtly Cemetery, Pittsburgh, Pennsylvania. Smithsonian Contributions to Anthropology* 46. Washington.
- UBELAKER, D.H., E.B. JONES und A.W. TUROWSKI (1996): *Skeletal Biology of the Patuxent Point Human Remains.* – J.A. King und D.H. Ubelaker (eds.): *Living and Dying on the 17th Century Patuxent Frontier: 47-104.* Crownsville.
- UBELAKER, D.H., T.W. PHENICE und W.M. BASS (1969): Artificial interproximal grooving of the teeth in American Indians. – *AJPA* 30: 145-149.
- ULLINGER, J.M. (2010): *Skeletal Health Changes and Increasing Sedentism at Early Bronze Age Bab edh-Dhra', Jordan.* Diss. Columbus/Ohio.
- ULRICH-BOCHSLER, S. (1988): *Die anthropologischen Forschungen.* – P. Eggenberger, M. Rast Cotting und S. Ulrich-Bochsler: *Rohrbach. Reformierte Pfarrkirche. Ergebnisse der archäologischen Grabungen von 1982: 65-102.* Schriftenreihe der Erziehungsdirektion des Kantons Bern. Bern.
- ULRICH-BOCHSLER, S. und D. RÜTTIMANN (2014): *Die Anthropologie.* – P. Jud und S. Ulrich-Bochsler: *Neue Gräber aus dem latènezeitlichen Oppidum auf der Engehalbinsel: 68-91.* Bern.



- UNGAR, P.S. (2011): Dental evidence for the diets of plio-pleistocene hominins. – *Yearbook of Physical Anthropology* 54: 47-62.
- UNGAR, P.S., F.E. GRINE, M.F. T und S. EL-ZAATARI (2006): Dental microwear and diets of African early Homo. – *JHE* 50: 78-95.
- UNGAR, P.S., F.E. GRINE, M.F. T und A. PÉREZ-PÉREZ (2001): A review of interproximal wear grooves on fossil hominin teeth with new evidence from Olduvai Gorge. – *AOB* 46: 285-292.
- UNGAR, P.S. und M.F. TEAFORD 1996: Preliminary examination of non-occlusal dental microwear in anthropoids: implications for the study of fossil primates. – *AJPA* 100: 101-113.
- UNGER, J.Ch. (2007): Alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede paläostomatologischer Befunde der frühmittelalterlichen Bevölkerung von Neresheim. Diss. Tübingen.
- VAN REENEN, J.F. (1982): The effects of attrition on tooth dimension of San (Bushmen). – B. Kurtén (ed.): *Teeth: Form, Function, and Evolution*: 182-203. New York.
- VAN REENEN, J.F. und S.G. REINACH (1988): Interstitial and occlusal wear of first molar teeth in San (Bushmen). – D.E. Russell, J.-P. Santoro und D. Sigogneau-Russell (eds.): *Teeth Revisited: Proceedings of the VIIth International Symposium on Dental Morphology*. Paris 20-24 Mai 1986: 415-444. Mémoires du Muséum, National d'Histoire Naturelle. Sciences de la Terre (série C) 53. Paris.
- VAN RIPPEN, B. (1918): Mutilations and decorations of teeth among the Indians of North, Central and South America. – *Journal of the Allied Dental Societies* 13: 219-242.
- VAN RIPPEN, B. (1918a): Dental procedures among the natives of Australasia, Melanesia, Polynesia and Micronesia. – *Journal of the Allied Dental Societies* 13: 365-387.
- VAN RIPPEN, B. (1918b): Practices and customs of the African natives involving dental procedures. – *Journal of the Allied Dental Societies* 13: 1-22.
- VASOLD, M. (1988): *Rudolf Virchow: der große Arzt und Politiker*. Stuttgart.
- VERGER-PRATOUCY, J.C. (1985): *Odontologie*. – A. Vila: *La prospection archéologique de la vallée du Nil, au sud de la cataracte de Dal, (Nubie Soudanaise)*. Fascicule 15: *La nécropole de Missiminia*: 121-132. Paris.
- VODANOVIĆ, M., H. BRKIĆ und Z. DEMO (2004): Paleostomatološka analiza humanoga kraniofacijalnoga osteološkoga materijala sa srednjevjekovnog nalazišta Bijelo Brdo kraj Osijeka. – *Vjesnik Arheoloskog muzeja u Zagrebu* 37 (3. serie): 251-264.
- VOGL, St. (1999): *Abrasionsuntersuchungen an mittelalterlichen Zähnen von Skeletten aus dem ehemaligen Leprosorium Melaten bei Aachen unter Berücksichtigung der Ernährungsverhältnisse zu dieser Zeit (1230 - 1550)*. Diss. Aachen.
- VOSELER, B. (1982): *Zahn- und Kieferbefunde von 123 frühmittelalterlichen Schädeln aus dem Gräberfeld in Weismain (Oberpfalz)*. Diss. München.
- WAGNER, B. (1980): *Stomatologische Untersuchungen an Schädeln eines hochmittelalterlichen Hospitalfriedhofes in Marburg an der Lahn*. Diss. Marburg.
- WAGNER, S. (1988): *Stomatologische Untersuchungen an Kindern und Jugendlichen aus der Bronzezeit des Mittelbe-Saale-Gebietes*. Diss. Jena.
- WAHL, J. und I. SCHWIDETZKY (1983): *Bibliostatistische Untersuchungen zur Zahn-Anthropologie*. – *Homo* 34: 28-33.



- WALKER, D und M. HENDERSON (2010): Smoking and health in London's East End in the first half of the 19th century. – *Post-Medieval Archaeology* 44: 209-222.
- WALKER, Ph.L. (1978): A quantitative analysis of dental attrition rates in the Santa Barbara Channel Area. – *AJPA* 48: 101-106.
- WALKER, Ph.L. (1996): Trends in dental anthropological research. – *Dental Anthropology* 11/2: 1-2.
- WALKER, Ph.L., G. DEAN und P. SHAPIRO (1991): Estimating age from tooth wear in archaeological populations. – M.A. Kelley und C.S. Larsen (eds.): *Advances in Dental Anthropology*: 169-178. New York und Toronto.
- WALKER, Ph.L. und B.S. HEWLETT (1990): Dental health, diet and social status among central African foragers and farmers. – *American Anthropologist* 92: 383-398.
- WALLACE, J.A. (1975): Did La Ferrassie I use his teeth as a tool. – *Current Anthropology* 16: 393-401.
- WATSON, J.T. (2008): Changes in food processing and occlusal dental wear during the early agricultural period in northwest Mexico. – *AJPA* 135: 92-99.
- WATSON, J.T., B. ARRIAZA, V. STADEN und I. MUÑOZ OVALLE (2013): Tooth wear related to marine foraging, agro-pastoralism and the formative transition on the northern Chilean coast. – *IJO* 23: 287-302.
- WEIDNER, M. (1999): Archäologische Funde vom Rendsburger Neuwerk. – *Knasterkopf* 12: 4-13.
- WELLS, C. (1980): The human bones. 1.: Discussion on the human skeletal remains. – C. Wells und H. Cayton: *The human remains*: 247-302. – P. Wade-Martins: *Excavations at the North Elmham Park 1967-1972*: 247-374. *East Anglian Archaeology Report* 9. Gressenhall.
- WELLS, C. (1982): The human burials. – A. McWhirr, L. Viner und C. Wells (eds.): *Romano-British Cemeteries at Cirencester*: 135-202. *Cirencester Excavations II*. Cirencester.
- WELLS, C. (1996): Human burials. – V.I. Evison und P. Hill: *Two Anglo-Saxon Cemeteries at Beckford, Hereford and Worcester*: 41-62. *Council of British Archaeology Research Report* 103. York.
- WELLS, C, G. GRAINGER und B. DENSTON (2003): Pathology: Dental disease. – C. Wells, G. Grainger, B. Denston und S. Chadwick Hawkes: *The inhumations and cremations*: 159-164. – S. Chadwick Hawkes und G. Grainger: *The Anglo-Saxon Cemetery at Worthy Park, Kingsworthy, near Winchester, Hampshire*: 153-189. *Oxford University School of Archaeology Monograph* 59. Oxford.
- WENINGER, J. (1946): Abkauungserscheinungen an Gebissen urgeschichtlicher Schädel aus Niederösterreich. – *Zeitschrift für Stomatologie* 43: 389-398.
- WERNER, R. (1961): „Potong Gigi“. Über das kultische Beschleifen der Zähne bei Hindu-Balinesen. – *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift* 16: 1078-1081.
- WHITE, T.D. und P.A. FOLKENS (2005): *The Human Bone Manual*. Amsterdam etc.
- WHITE, W. (2008): The human skeletal remains from the burial ground of St Benet Sherehog. – A. Miles und W. White: *Burial at the Site of the Parish Church of St Benet Sherehog Before and After the Great Fire. Excavations at 1 Poultry, City of London*: 70-92. *Museum of London, Archaeological Service, Monograph Series* 39. London.



- WHITTAKER, D.K. (1986): Occlusal and approximal wear in Romano-British skulls. – E. Cruwys und R.A. Foley (eds.): *Teeth and Anthropology*: 177-188. BARIS 291. Oxford.
- WHITTAKER, D.K., S. GRIFFITHS, A. ROBSON, P. ROGER-DAVIES, G. THOMAS und T. MOLLESON (1990): Continuing tooth eruption and alveolar crest height in an eighteenth-century population from Spitalfields, East London. – *AOB* 35:81-85.
- WHITTAKER, D.K., J.H. PARKER und C. JENKINS (1982): Tooth attrition and continuing eruption in a Romano-British population. – *AOB* 27: 405-409.
- WHITTAKER, D.K., S. RYAN, K. WEEKS und W.M. MURPHY (1987): Patterns of approximal wear in check teeth of a Romano-British population. – *AJPA* 73: 389-396.
- WIEDERKEHR, M.A., J.F. ROULET und S. ULRICH-BOCHSLER (1982): Zahnärztliche Untersuchung mittelalterlicher Schädel aus drei Regionen des Kantons Bern. – *Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde* 92/1982: 127-136.
- WIKTORSSON, A-M, M. ZIMMERMAN und B. ANGMAR-MÅNSSON(1997): Erosive tooth wear: prevalence and severity in Swedish winetasters. – *European Journal of Oral Sciences* 105: 544-550.
- WILLEY, P. (1997): *Osteological Analysis of Human Skeletons Excavated from the Custer Battlefield National Cemetery*. Occasional Papers in Anthropology National Park Service, Midwest Archeological Center. Lincoln/Nebraska.
- WILLEY, P. und J.L. HOFMAN (1994): Interproximal grooves, toothaches, and purple cone-flowers. – D.W. Owsley und R.L. Jantz (eds.): *Skeletal Biology in the Great Plains: Migration, Warfare, Health, and Subsistence*: 147-157. Washington und London.
- WILLIAMS, J.S. und C.D. WHITE (2006): Dental modification in the postclassic population from Lamanai. – *Ancient Mesoamerica* 17: 139-151.
- WILLIAMS, D.R. und C.M. WOODHEAD (1986): "Attrition". – E. Cruwys und R.A. Foley (eds.): *Teeth and Anthropology*: 109-121. BARIS 291. Oxford.
- WILLIS, M.S., D.R. SWINDLER und R.W. TOOTHAKER (2005): A description of Nuer and Dinka anterior tooth extractions, practices, and a preliminary odontometrics analysis of the remaining permanent dentition. – E. Żądzińska (ed.): *Current Trends in Dental Morphology Research*. Refereed full papers from 13th International Symposium on Dental Morphology: 177-189. Łódź.
- WITKIN, A. (2011): The human skeletal remains. – A. Pearson, B. Jeffs, A. Witkin und H. MacQuarrie (eds.): *Infernal Traffic Excavation of a Liberated African Graveyard in Rupert's Valley, St Helena*: 57-98. Council for British Archaeology Research Report 169. York.
- WITZANY, E. (1983): *Karieshäufigkeit und andere Zahn- und Kieferbefunde an mittelalterlichen Skeletten aus bayrischen Kirchen und Domen*. Diss. München.
- WOLMERSHÄUSER, S. (2003): *Einfluss von Zahnpasten/Fluoridgelen mit verschiedenen Inhaltsstoffen auf die Abrasion bei erodiertem und nicht erodiertem Dentin*. Freiburg i.Br. Diss.
- WOODWORTH, D.A., P.M. SINCLAIR und R.G. ALEXANDER (1985): Bilateral congenital absence of maxillary lateral incisors. – *American Journal of Orthodontics* 87: 280-293.
- WRANGHAM, R. (2009): *Feuer fangen: Wie uns das Kochen zum Menschen machte - eine neue Theorie der menschlichen Evolution*. München.



- WRIGHT, R.L., M.A. WILLIAMSON und D.C. CRASS (2003): Skeletal analysis of a nineteenth century grave from Sapelo Island. – *Early Georgia* 31: 91-98.
- WURSCI, H. (1959): Untersuchungen an thüringischen Slawenschädeln des 8.-12. Jahrhunderts unter zahnärztlichen und anthropologischen Gesichtspunkten. Jena. Diss.
- XHONGA, F.A. (1977): Bruxism and its effect on the teeth. – *Journal of Oral Rehabilitation* 4: 65-76.
- XHONGA, F.A. und S. VALDMANIS (1983): Geographic comparisons of the incidence of dental erosion: a two centre study. – *Journal of Oral Rehabilitation* 10: 269–277.
- YIP, K.H.-K., R.J. SMALES und J.A. K Aidonis (2003): The diagnosis and control of extrinsic acid erosion of tooth substance. – *General Dentistry* 51: 350-353.
- YUN, J.I., J.Y. LEE, J.W. CHUNG, H.S. KHO und Y.K. KIM (2007): Age estimation of Korean adults by occlusal tooth wear. – *Journal of Forensic Sciences* 52: 678-683.
- ZAPATA, J. (2004): Estudio de los restos óseos de las necrópolis tardorromanas del Puerto de Mazarrón, Murcia. BARIS 1214. Oxford.
- ZERO, D.T. und A. LUSSI (2005): Erosion - chemical and biological factors of importance to the dental practitioner. – *International Dental Journal* 55: 285-290.
- ZHOU, Z.R. und J. ZHENG (2008): Tribology of dental materials: a review. – *Journal of Physics D: Applied Physics* 41: 739-754.
- ZIELINSKI, H. (1980): Stomatologische Untersuchungen an Erwachsenen der mittelalterlichen Bevölkerung von Rohnstedt, Kr. Sondershausen. Diss. Jena.
- ZUMBROICH, Th.J. (2009): “Teeth as black as a bumble bee’s wings”: The ethnobotany of teeth blackening in Southeast Asia. – *Ethnobotany Research & Applications* 7: 381-398.

Anschrift des Verf.: Dr. Peter Caselitz, Archaeological Science and Informatics
 Kohlhof 17, 21244 Buchholz/Nordheide. Deutschland/Germany
 E-Mail: peter.caselitz@gmx.de www.caselitz.eu



Studia Osteoarchaeologica

Herausgeber/editor: Dr. Peter Caselitz

Weiteres zur Reihe/further notes on series:

<http://www.caselitz.eu/studia.html>



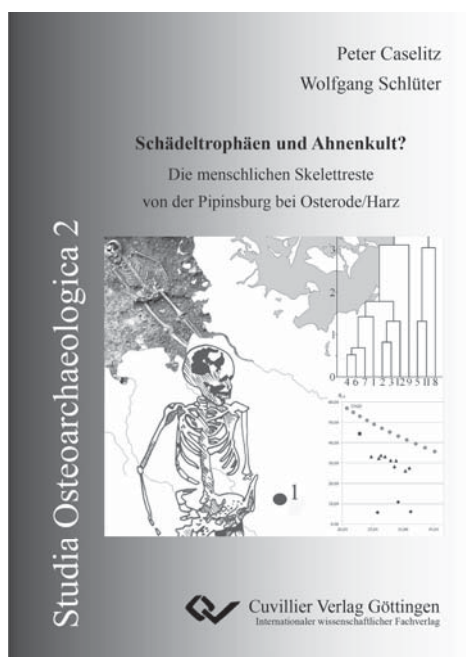
Band 1:

Dem Vergessen entrissen. Die Skelettfunde aus dem Bereich der ehemaligen St. Veit Kirche zu Bremen.

Göttingen 2011

Seiten: 160

ISBN-13: 978-3-86955-668-0



Band 2:

Schädeltröphäen und Ahnenkult? Die menschlichen Skelettreste von der Pipinsburg bei Osterode/Harz.

Göttingen 2013

Seiten: 122

ISBN-13: 978-3-95404-329-3



