

**Schriftliche Arbeit zur Erlangung des Magistergrades**

**Paläodontologische Untersuchungen an Skelettresten  
der bandkeramischen Grubenanlage von Herxheim bei  
Landau /Pfalz**

**eingereicht von**

**Alisa Hujic**

**Eberhard Karls Universität Tübingen**

**Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters  
Abteilung Ältere Urgeschichte und Quartärökologie**

**Februar 2009**

„Ich erkläre, dass ich die Arbeit selbständig angefertigt und nur die angegebenen Hilfsmittel benutz habe. Alle Stellen, die dem Wortlaut oder dem Sinn nach anderen Werken, gegebenenfalls auch elektronischen Medien, entnommen sind, sind von mir durch Angaben der Quellen als Entlehnung kenntlich gemacht.“

---

Datum

---

Unterschrift

Meinem Großvater



## **Vorwort**

Während meines Studiums der Ur- und Frühgeschichte an der Freien Universität und Humboldt Universität in Berlin entdeckte ich schon sehr früh meine Vorliebe für Knochen. Ich vermisste den Menschen, der die Steine bearbeitete, die Keramik brannte, Tiere jagte und zerlegte, seine Toten bestattete, um sein Dasein und Überleben kämpfte, aber auch Tiere, die immer ihre Spuren hinterließen, sei es in Form von Abfallresten, Verbiss Spuren, Felszeichnungen oder Schmuck- und Werkzeuggegenständen. Wie war die Beziehung dieser beiden Spezies zueinander? Was können uns die menschlichen Hinterlassenschaften der Vorgeschichte über die enge Beziehung zwischen Tier und Mensch und ihre Lebensumstände im Allgemeinen erzählen? Obwohl mein Schwerpunkt die Paläoanthropologie geworden ist, und damit der Mensch, ist das Tier als treuer Begleiter des Menschen aus der Geschichte nicht wegzudenken. Der Mensch hing am Tier und mit der Zeit auch das Tier am Menschen.

Dankenswerterweise wurde ich von Frau Dr. Cornelia Becker vom Institut für Prähistorische Archäologie der Freien Universität Berlin sowie Herrn Prof. Dr. rer. nat. Norbert Benecke und Frau PD Dr. Ruth Struwe vom Institut für Ur- und Frühgeschichte der Humboldt Universität zu Berlin auf Tübingen verwiesen, wo ich mein Wissensdurst zumindest stillen sollte, wo Archäozoologie noch im Rahmen des Ur- und Frühgeschichte- Studiums gelehrt wird und Paläoanthropologie als eigenständiges Studienfach studiert werden kann. Dass es letztendlich zu diesem Studienplatzwechsel überhaupt gekommen ist, habe ich insbesondere Herrn PD Dr. Michael Bolus für sein freundliches, anfänglich so wichtiges und hilfsberechtigtes Entgegenkommen zu verdanken. Für den erfolgreichen Studiumsverlauf am Institut für Ur- und Frühgeschichte in Tübingen sei allen Dozenten und Professoren gedankt, die mein Interesse für dieses Fach immer mehr ausgebaut und mich motiviert haben, weiterzumachen. Besonderer Dank gilt in der Archäologie Herrn Prof. Dr. med. vet. Dr. phil. Hans- Peter Uerpman für seine besondere Art vom Lehren, die zum Nachdenken anregt und Selbststudium fördert, sowie Herrn Prof. Dr. Nicolas J. Conard für die wichtigen Grabungserfahrungen, die ich an einer der forschungsgeschichtlich bedeutendsten Höhlenfundstellen der Urgeschichte sammeln durfte. In der Paläoanthropologie möchte ich mich herzlich bei Frau PD Dr. Miriam N. Haidle für ihre Unterstützung während des gesamten Studiums und dafür, dass sie sich auch in Privatangelegenheiten immer hilfsbereit und verständnisvoll gezeigt hat, bedanken. Frau Dr. Haidle habe ich ebenfalls dieses

lehrreiche und interessante Thema zu verdanken und somit die Möglichkeit, am Ende des Studiums doch dort anzukommen, wo ich immer hinwollte. Zum Skelettmaterial.

Mein besonderer Dank gilt Frau Dr. Zuzana Obertová, der ich ihre selbstlose, unermüdliche und immerwährende Beihilfe, Beratung und interessante Gespräche zu verdanken habe. Ein großer Dank geht an Dr. Zuzana Obertová, M.A. Steve Zeuner und Philip Hurzlmeier fürs Korrekturlesen, an Herrn Prof. Dr. Wahl für freundliche Beratung bezüglich statistischer Auswertung und Vergleichsdaten, fürs letztere auch an Prof. Dr. Kurt Alt vom Institut für Anthropologie der Johannes Gutenberg Universität Mainz, sowie Dipl.-Geogr. Karin Schenk und Gerlinde Bigga für die Formatierungsangelegenheit. Weiterhin möchte ich mich bei M.A. Michael Francken, Beatrix Welte, Dr. Martin Menninger, Dr. Iris Trautmann, Tina Jahnke und M.A. Bernd Trautmann für die freundliche Arbeitsatmosphäre und mentale Unterstützung bedanken, bei Welte zusätzlich für Bildaufnahmen. Der Tübinger Stipendienstiftung und dem Deutschen Akademischen Austausch Dienst (DAAD) sei für die finanzielle Unterstützung und Ermöglichung der Teilnahme am Short Palaeopathology Course in Bradford, dem DAAD zusätzlich für das Teilzeitstipendium im Rahmen des Studienabschlusses, gedankt.

Ferner sei Dr. Dr. Dietz von der Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer- und Gesichtschirurgie, Zentrum für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde des Universitätsklinikums Tübingen, für die zuvorkommende Hilfestellung bei der Interpretation eines Befundes, Dr. Bocherens vom Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Tübingen, M.A. Fabian Haack von der Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland Pfalz, Dr. Claudia Dürrwächter vom Institute for Policy and Practice, New Castle University und Dr. Rose- Marie Arbogast vom CNRS und Institut für prähistorische und naturwissenschaftliche Archäologie (IPNA) in Basel für Zusatzinformationen zur herxheimer Fauna und Isotopie gedankt.

Posebno se zelim zahvaliti mojoj majci Rejhani i Nerminu, koji su mi omogucili ovaj studij, zatim bratu Nejmu, Almini, Hajrudinu, Fadili, kao i ostaloj rodbini i prijateljima, posebno Marti, Magdaleni i Marcinu za njihovu mentalnu podrsku, enormno strpljenje i preveliko razumjevanje.

Tübingen, 02.Februar 2009

Alisa Hujć

## Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	1
2	Fundstelle .....	3
2.1	Beschreibung.....	3
2.2	Funde.....	4
2.2.1	Menschenknochen.....	5
2.2.2	Keramik.....	8
2.2.3	Steinartefakte.....	9
2.2.4	Tierknochen.....	10
2.3	Datierung-Archäologische und chronologische Einordnung .....	11
2.4	Interpretation .....	12
3	Paläodontologische Untersuchungen-warum? .....	14
3.1	Fragestellung .....	14
3.2	Bedeutung der einzelnen Krankheitsindikatoren und ihre Aussagemöglichkeit zur Ernährung und Lebensweise prähistorischer Menschen .....	16
3.2.1	Allgemeines.....	16
3.2.2	Abrasion .....	17
3.2.3	Karies .....	19
3.2.4	Parodontopathien.....	20
3.2.5	Zahnschmelzhypoplasie (ZSH).....	22
3.2.6	Zahnstein .....	23
3.2.7	Periapikale Prozesse.....	25
3.2.8	Zahnanomalien .....	26
4	Material und Methoden .....	28
4.1	Untersuchungsmaterial.....	28
4.2	Arbeitsmethoden .....	31
5	Darstellung und Interpretation der Ergebnisse.....	36
5.1	Altersbestimmung .....	36
5.1.1	Durchbruchzeiten .....	37
5.1.2	Abrasion .....	41

5.2	Abrasion als Ernährungsindikator .....	45
5.2.1	Permanente Zähne .....	45
5.2.2	Milchzähne .....	45
5.3	Karies .....	49
5.3.1	Permanente Zähne .....	50
5.3.2	Milchzähne .....	58
5.4	Parodontopathien.....	58
5.4.1	Parodontose an permanenten Zähnen.....	59
5.4.2	Parodontitis an permanenten Zähnen .....	62
5.5	Zahnschmelzhypoplasie (ZSH) .....	67
5.5.1	Permanente Zähne .....	68
5.5.2	Milchzähne .....	74
5.6	Zahnstein .....	75
5.6.1	Permanente Zähne .....	75
5.6.2	Milchzähne .....	81
5.7	Periapikale Prozesse .....	82
5.7.1	Permanente Zähne .....	83
5.8	Intravitaler Zahnverlust (AMTL).....	89
5.8.	Permanente Zähne .....	89
5.9	Zahnanomalien .....	91
5.9.1	Zahnstellung .....	92
5.9.1.1	Permanente Zähne .....	93
5.9.1.2	Milchzähne .....	96
5.9.2	Hypodontie .....	98
5.10	Artifizielle Erscheinungen.....	99
5.10.1	Hypodontie .....	99
5.10.1.1	Permanente Zähne .....	99
5.10.1.	Milchzähne .....	104
5.10.2	Verbrennungsspuren.....	105
5.10.2.1	Permanente Zähne .....	105
5.10.2.2	Milchzähne .....	107



6	Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen.....	110
6.1	Zusammenfassung der Ergebnisse .....	110
6.	Schlussfolgerungen .....	114
7	Vergleichsdaten aus der Linienbandkeramik .....	120
	Abbildungsverzeichnis.....	123
	Tabellenverzeichnis.....	125
	Literaturverzeichnis.....	127
	APPENDIX .....	147



## 1 Einführung

*„Die Gegenwart ist im Verhältnis zur Vergangenheit Zukunft, ebenso wie die Gegenwart der Zukunft gegenüber Vergangenheit ist. Drum, wer die Gegenwart kennt, kann auch die Vergangenheit erkennen. Wer die Vergangenheit erkennt, vermag auch die Zukunft erkennen.“ Lü Bu We*

Die zuletzt als sekundärer Bestattungsort mit rituellem Hintergrund interpretierte bandkeramische Grubenanlage von Herxheim mit ihren besonderen Deponierungen wirft trotz umfangreicher Forschungen immer noch viele Fragen auf. Wie viele Skelettindividuen gibt es überhaupt hier? So einfach diese Frage klingt, so schwer ist sie für diese Fundstelle zu beantworten. Der Großteil der menschlichen Skelettreste liegt fragmentarisch vor und ist über die gesamte Grubenanlage verstreut. Wie sieht die Altersverteilung bezogen auf die verschiedenen Bereiche innerhalb der Grubenanlage aus? Welche Hinweise kann die Zahnanalyse auf die Ernährungsgewohnheiten der dort niedergelegten Individuen liefern? Nicht nur die Differenzialdiagnose verschiedener Krankheiten, sondern auch Überlegungen zu deren Ätiologie und Epidemiologie müssen dabei berücksichtigt werden, die für die Rekonstruktion der damaligen Lebensbedingungen und insbesondere des Ernährungszustands von Bedeutung sind. Lässt sich daraus etwas hinsichtlich der Zusammengehörigkeit einzelner Skelette und Skelettreste ableiten? Alle Fragen zielen auf eine bestmögliche Rekonstruktion des Gesundheitszustandes und damit der Ernährungsgewohnheiten im Besonderen, sowie die Lebensbedingungen im Allgemeinen. Das Prüfen des Skelettmaterials auf Mangelernährung und Hungerskrisen sowie intentionelle Veränderungen an Zähnen soll mögliche Hinweise auf die Ereignisse geben, die zu der Knochenansammlung von über 300 Individuen in Herxheim vor mehr als 7000 Jahren geführt haben.

Die vergleichbaren Funde aus der Linienbandkeramik (LBK) mit ihrem, wenn auch anthropologisch nicht immer leicht nachweisbaren, kriegerischen oder zumindest gewalttätigen Hintergrund, weisen, nach aktuellem Forschungsstand<sup>1</sup>, kein mit Herxheim kongruentes Muster auf. Wie ist Herxheim innerhalb dieser Kulturperiode einzuordnen? In welche Rich-

---

<sup>1</sup> Das DFG-Projekt „Herxheim“ wurde 2004 unter Leitung von Dr. Andrea Zeeb-Lanz vom Landesamt für Denkmalpflege in Rheinland Pfalz, Speyer, ins Leben gerufen und besteht momentan aus elf Mitgliedern, die für unterschiedliche Aufgaben zuständig sind beziehungsweise unterschiedliche Fundgruppen bearbeiten. Siehe hierzu <http://www.herxheim-bandkeramik.de/mitarbeiter.htm>

tung, wenn überhaupt, würde sich die gegenwärtige Vorstellung über das Ende der LBK ändern müssen?

Im Rahmen dieser Magisterarbeit sollen die odonto-stomatologischen Untersuchungen helfen, den Antworten auf solche Fragen näher zu kommen. Die Altersbestimmung, die ein fester Bestandteil paläopathologischer Analyse ist, wird ebenfalls durchgeführt. Zum Abschluss dieser Arbeit wird nur andeutungsweise auf einige Vergleichsfunde und Vergleichsdaten hingewiesen, um die hervorhebende Stellung und Bedeutung der vorgestellten Fundstelle zu verdeutlichen, ohne in die kontroverse Problematik über die möglichen Ursachen, die zum Ende der LBK geführt haben, einsteigen zu wollen.

Bei der Interpretation der Befunde muss jedoch berücksichtigt werden, dass das aufgenommene Material etwa die Hälfte des geborgenen Gesamtmaterials darstellt. Gegenstand der Magisterarbeit war deshalb, das bislang bearbeitete Material vorzustellen und die bisherigen, vorläufigen Ergebnisse aufzuzeigen und zu diskutieren. Erst nach Abschluss der Gesamtuntersuchung wird eine endgültige Interpretation möglich sein.

## 2 Fundstelle

### 2.1 Beschreibung

Die Entdeckung der Fundstelle in Herxheim ist eng verknüpft mit der Erschließung eines zweiten Industriegebiets in dieser Ortsgemeinde bei Landau in Rheinland- Pfalz. Durch Luftbilder und systematische Begehungen waren hier noch vor den geplanten Baumaßnahmen römische sowie neolithische Fundstellen bekannt geworden. Auf dem Luftbild von 1991 konnten auf der Osttrasse einer auf Abbildung 1 gut erkennbaren Ringstrasse zwei parallel verlaufende, dunkle Verfärbungen im Lößboden erkannt werden (Abb.2). Die Osttrasse wurde anschließend unter Aufsicht des Landesamtes für Denkmalpflege, Archäologische Denkmalpflege, Amt Speyer (LfD) 1996 abgebaggert, wobei die beiden damals noch von der Erstausgräberin Annemarie Häußer als Gräben eines Erdwerks interpretierten Strukturen zum Vorschein kamen (Häußer 2000:81).



Abb.1 Luftbild vom Industriegelände in Herxheim. Die rot-blau gestrichelte Linie stellt den Innenring dar. Parallel dazu ist in der rechten unteren Ecke der teilweise ausgegrabene Außenring sichtbar. Rot markiert, der bereits erforschte, blau der vermutete Weiterverlauf des Grubenringes (links) (Scherzle 2006).

Abb.2 Äußeres und inneres Grubensystem. Zwei dunkle, parallel verlaufende Streifen im Lößboden deuten auf zwei die Siedlung umgebende Grubenringe hin. Daneben einzelne Depotgruben (rechts) (Quelle: Herxheim-Projekt, Speyer).

Im Rahmen der zweijährigen Rettungsgrabung der Direktion Archäologie-Speyer wurde bis 1998 etwa ein Drittel dieser bandkeramischen Siedlungsfläche ausgegraben. Da man zu Beginn der Unternehmung annahm, es würde sich um zwei durchgehende Gräben handeln, wurden nur alle 2,5 m Grabungsschnitte geöffnet und anhand dieser die dazwischen liegen-

den Abschnitte folglich rekonstruiert (Häußer 2000:82). Als später bekannt wurde<sup>2</sup>, dass es sich um einen doppelten Grubenring handelt, welcher aus einer Kette von bis zu 10 m langen, nacheinander angelegten und sich überschneidenden Gruben mit zwei regulären Eingangsbereichen besteht (Schmidt 2004:334,344,Abb.14; Zeeb-Lanz et al. 2007:202), erwies sich die anfängliche Annahme als falsch und die ursprüngliche Zusammengehörigkeit der auseinandergenommenen Funde und Fundkomplexe war nur schwer rekonstruierbar. Aus diesem Grund werden die beiden Strukturen im Weiteren nicht als Innen- und Außengraben, sondern als innerer und äußerer Grubenring beziehungsweise als inneres und äußeres Grubensystem angesprochen. Lediglich im Südosten fehlen hauptsächlich im äußeren Grubensystem Bereiche, die entweder erosionsbedingt oder durch frühere Baumaßnahmen zerstört wurden (Häußer 2000:81)(Abb.4)<sup>3</sup>. Die Frage, ob hier überhaupt jemals Langgruben ausgehoben wurden, bleibt noch unbeantwortet. Weiterhin ließ sich nachweisen, dass die Gruben mehrmals eingetieft und wieder verfüllt worden waren, was die anfänglich vermutete Kontinuität im Grubenverlauf erklärt (Schmidt 2004:340, 344, Abb.13; Zeeb-Lanz et al. 2007:200). Gerade diese Tatsache erschwerte die Differenzierung einzelner Fundkomplexe. Im Innenbereich der Siedlung kamen neben Abfallgruben auch Hauslängsgruben zutage. Die Pfostenlöcher, sofern erhalten, ragen nur wenige Zentimeter in den Boden hinein, was ebenfalls auf erosive Vorgänge zurückgeführt wird (Häußer 2000:81).

Trotz der angesprochenen Erosionsverluste konnten viele Funde, menschliche Skelettreste, Keramik, Tierknochen und Steinartefakte, geborgen werden, die, wenn auch in ihrer Zusammensetzung variabel und regellos verstreut, doch einem bestimmten Schema folgend niedergelegt worden zu sein scheinen<sup>4</sup>.

## 2.2 Funde

Das typische Fundbild in Herxheim setzt sich aus Schädeln, Schädelkalotten, postkranialen Skelettresten und Keramikfragmenten zusammen, die sehr dicht nebeneinander gepackt sind (Abb.3). Mit dieser Erkenntnis und mit Hilfe der bei den ersten Ausgrabungen definierten

---

<sup>2</sup> Schmidt konnte 2000 im Rahmen ihrer Diplomarbeit nach Auswertung von Quer- und Längsprofilen den Nachweis erbringen, dass es sich bei den beiden quasi parallelen, den inneren Siedlungsbereich umgebenden Strukturen nicht um zwei kontinuierlich verlaufende Grabensysteme handelt.

<sup>3</sup> Die für die Untersuchung zur Verfügung stehende Fläche beträgt deshalb laut Baggerplanum im inneren Grubenring ihrer Länge nach 286,30m, im äußeren mit 182,20m nur etwa die Hälfte, was beim Vergleich der beiden Bereiche untereinander zu beachten ist (Schmidt 2004:336).

<sup>4</sup> Seit 2005 finden neue Ausgrabungen eines weiteren Teiles im nordwestlichen Grabungsbereich statt (Orschiedt, Haidle 2007:155; Zeeb-Lanz et al. 2007:268).

Plana und Dokumentationen konnten bisher acht Komplexe rekonstruiert und bearbeitet werden<sup>5</sup>. Obwohl es sich nur um einen Teil des Gesamtmaterials aus allen Deponierungen handelt, sollte es mit dieser Zufallsstichprobe dennoch in den meisten Fällen möglich sein, die aus ihr gewonnenen Informationen und Schlussfolgerungen bezüglich der Fundkategorien, ihrer Behandlung, sowie der Art und Lage ihrer Deponierung auf den gesamten Fundkomplex zu übertragen. Einen direkten Vergleich zwischen den Grubenringen untereinander und zum inneren Siedlungsbereich lässt sie dennoch nicht ohne Bedenken zu, zumal es sich bei der Stichprobe um sieben Komplexe aus dem inneren und nur einen aus dem äußeren Grubenring handelt. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Fundkomplexe und deren Zusammensetzung unterbleibt an dieser Stelle<sup>6</sup>. Es soll lediglich ein kurzer Überblick über die Heterogenität der zahlreich vorkommenden Funde sowie deren Bedeutung für die Interpretation des gesamten Grubenwerkes gegeben werden.



Abb.3 Herxheim „Gewerbegebiet West“. Komplex 4. Typische Befundsituation mit Schädelkalotten, postkranialen Skelettresten und Keramikfragmenten (Quelle: Herxheim-Projekt, Speyer).

### 2.2.1 Menschenknochen

Allein aus der ersten Grabungskampagne von 1996 bis 1999 konnten aus beiden Grubenringen sowie aus dem Innenbereich insgesamt etwa 60 000 menschliche Skelettreste geborgen werden, von denen sich über 90% in fragmentiertem Zustand befinden (Orschiedt, Haidle 2007:162). Eine sogenannte Mindestindividuenzahl war daraus nur schwer zu ermitteln, da dafür besonders geeignete Schädel und Schädelteile zum größten Teil fragmentiert vorlagen. Über 400 von ihnen waren zu Schädelkalotten zugerichtet. Dennoch konnte bis Ende 2007

---

<sup>5</sup> Abbildung mit kartierten Komplexen im Grubenwerk bei Zeeb-Lanz et al. 2007:205, Abb.1. Tabellarische Übersicht der Funde aus den Komplexen 1-8 im selben Literaturzitat, S.261, Tab.9.

<sup>6</sup> Detaillierte Beschreibung der Fundkomplexe 1-8 in Zeeb-Lanz et al. 2007:204-268.

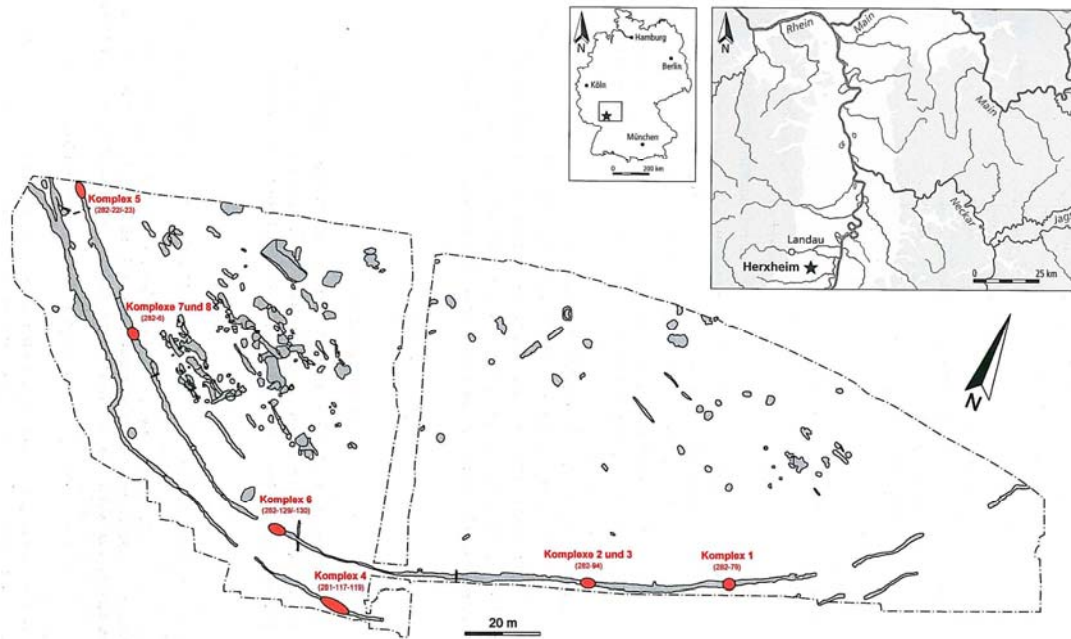


Abb.4 Herxheim „Gewerbegebiet West“. Grabungsfläche 1996-1999 mit linienbandkeramischer Grubenanlage und lage der Komplexe 1-8 (in Grau: LBK-Befunde) (Quelle: Zeeb-lanz et al. 2007).

anhand von Schädelteilen eine Mindestindividuenzahl von 325 Individuen bestimmt werden (Orschiedt, Haidle im Druck)<sup>7</sup>. Zahlreich erfolgreiche Zusammensetzungen von Schädelteilen, darunter viele Kieferknochen, nicht nur innerhalb einer Grube, sondern auch aus verschiedenen Gruben und Bereichen der Grubenanlage, lassen erkennen, dass auch vor Ort Knochen zerschlagen wurden. Interessant dabei ist, dass innerhalb des inneren Siedlungsgebietes bei keinen Oberkiefer- und Unterkieferfragmenten, sondern nur bei zwei Craniumfragmenten eine Zusammensetzung möglich war. Lediglich in einem Fall konnten zwei Maxillareste aus dem inneren Grubensystem einem Mandibulafragment aus

<sup>7</sup> Die Richtigkeit und Verlässlichkeit und damit letztlich auch der Sinn oder Unsinn einer Bestimmung der Mindestindividuenzahl (MIZ) im archäologischen Kontext, sei es bei menschlichen oder tierischen Skelettresten, wird berechtigterweise in Fachkreisen kontrovers diskutiert. Man muss bedenken, dass vor allem bei stark fragmentiertem Material zunächst einmal einzelne Knochenfragmente als zu einem bestimmten Knochen gehörig identifiziert werden müssen, zum Beispiel einem Humerus. Und dann sollen sie alle zu einem einzigen Knochen, dem Beispiel folgend einem Humerus, eines Individuums gehören. Je nachdem welche Skelettelemente man für die Bestimmung der MIZ auswählt, besteht, vor allem wenn wie hier selektive Bestattungen vorliegen, die Gefahr, jeweils eine andere MIZ zu ermitteln. Dazu kommen rechts-links-Unterschiede, mögliche Aplasien einzelner Extremitäten, taphonomische Prozesse oder krankhafte Erscheinungen auf Knochenfragmenten, die eine Zusammensetzung mit einem gesund aussehenden oder unbeschädigten Knochenteil unter solchen Bedingungen nicht erlauben.



dem Innenbereich zugeordnet werden<sup>8</sup>. Das vergleichsweise unterrepräsentierte postkraniale Skelett ist mit wenigen Ausnahmen noch stärker fragmentiert, sodass die Schäfte der Langknochen eine Länge von nicht mehr als 2 bis 10 cm erreichen. Durch die Analyse der Bruchmuster kam zum Vorschein, dass die Knochen in den meisten Fällen perimortal zerlegt worden waren. In wenigen Fällen war es möglich, auch postmortale Zerlegung nachzuweisen (Orschiedt, Haidle im Druck; Orschiedt, Haidle 2007:159; Haidle, Orschiedt 2001:150)<sup>9</sup>. Vor allem die Schädelreste weisen Schnittspuren auf, die sich entlang oder parallel zur *Sutura sagittalis* häufen und auf die Enthäutung bei der Herstellung der Schädelkalotten hindeuten (Abb.6)<sup>10</sup>. Verheilte Schädelverletzungen sind nur sporadisch belegt (Orschiedt, Haidle im Druck; Orschiedt, Haidle 2007:162). Fragmentierte Knochen fast vollständiger Skelette (Abb.5), Nester von Schädelkalotten und Kieferhälften, Teilbestattungen etwa von Torsi im anatomischen Verband sowie neun vollständige Bestattungen konnten ebenfalls festgestellt werden (Orschiedt, Haidle 2007:158; Haidle, Orschiedt 2001:147)<sup>11</sup>. Brandspuren finden sich auf ganzen Skeletten verteilt, allerdings nicht als Folge direkter Feuereinwirkung (Haidle, Orschiedt 2001:150)<sup>12</sup>. Eine weitere Besonderheit, die das Fundbild zeigt, ist die Vermischung der zerschlagenen Funde mit viel Erdmaterial, bevor sie letztendlich in die Gruben deponiert wurden. Dies, zusammen mit der starken Fragmentierung und Versinterung insbesondere von Schädelkalotten, schränkte trotz sehr guter Knochenhaltung im kalkigen Lössboden eine genaue anthropologische Auswertung hinsichtlich Alter, Geschlecht und Pathologien ein. Unter 71% der beurteilbaren Schädelkalotten

<sup>8</sup> Bisher konnten vier Fragmente aus den verschiedenen Bereichen aneinandergesetzt werden (in drei Fällen aus dem inneren und äußeren Grubensystem und in einem Fall aus dem inneren Grubensystem und dem Innenbereich der Siedlung). Die meisten Zusammensetzungen sind im inneren Grubensystem und an Unterkieferfragmenten gelungen. Dabei konnten bis zu vier einzelne Kieferreste als zusammengehörig identifiziert werden (Persönliche Mitteilung von Frau Dr. PD Haidle, Institut für Ur- und Frühgeschichte, Abteilung Paläoanthropologie, Eberhard Karls Universität Tübingen).

<sup>9</sup> Unter „perimortal“ wird eine temporale Angabe verstanden, die den Zeitraum „um den Tod herum“ beschreibt, also kurz vor und bis mehrere Jahre nach dem Tod. In dieser Zeit ist der Anteil der organischen Substanz im Knochen noch relativ hoch. Wie schnell sich diese im Knochen zersetzt, hängt von verschiedenen lokalen Umweltfaktoren wie Temperatur, Feuchtigkeit oder Bodenmilieu ab. Unter „postmortal“ wird dagegen der Zeitraum „nach dem Tod“ verstanden, wenn ein großer Teil der organischen Substanz im Knochen bereits zersetzt ist. Abhängig vom qualitativen Zustand, in welchem sich der Knochen befindet, wie hoch der Anteil an organischer Substanz in ihm ist, bricht er auf unterschiedliche Weise und hinterlässt dabei charakteristische Merkmale, die eine genaue Diagnose diesbezüglich möglich machen (siehe hierzu zum Beispiel Villa, Mahieu 1991:34-45, Fig.5,7).

<sup>10</sup> Wie bei der Herstellung von Schädelkalotten in Herxheim genau vorgegangen wurde, bei Orschiedt, Haidle 2007:159-160 und Orschiedt, Haidle im Druck.

<sup>11</sup> Häufig sind es die Hand- und Fußknochen sowie die Kniescheibe, die vollständig erhalten sind, auch wenn vergleichsweise unterrepräsentiert. Teilbestattungen finden sich etwa im Komplex 2 (Zeeb-Lanz et al. 2007:215-216) und 7 (249-253), eine fast vollständige Bestattung im Komplex 6 (241-244). Von den bisher insgesamt neu regulären Bestattungen in Hockerstellung beziehungsweise in gestreckter Lage befinden sich vier im inneren Bereich der Siedlung (Zeeb-Lanz et al. 2006:63).

<sup>12</sup> Es handelt sich lediglich um punktuelle und oberflächliche Brandspuren. Es konnten Funde beobachtet werden, die auf einer Ascheschicht lagen und keine Hinweise auf Feuerbrand gaben, die also dorthin gelangt waren, nachdem diese bereits erkaltet gewesen sein mussten (Orschiedt, Haidle 2007:160).

waren dennoch Individuen aller Altersstufen vertreten, von neonatal bis spätmatur, wobei 47 % durch adulte Individuen repräsentiert sind (Orschiedt, Haidle im Druck; Orschiedt, Haidle 2007: 161). Für eine Geschlechtsbestimmung konnten 85% der Becken nicht herangezogen werden. Die wenigen beurteilbaren Becken konnten sowohl männlichen (7%) als auch weiblichen (8%) Individuen zugeordnet werden (Orschiedt, Haidle im Druck)<sup>13</sup>.



Abb.5 Komplex 6. Verstreute Knochen eines fast vollständigen Skeletts, links (Quelle: Herxheim-Projekt, Speyer).

Abb.6 Schädelkalotte (ID-Nr. 282-86-131) mit Schnittspuren entlang der *Sutura sagittalis* und Brandspuren am *Os frontale*, rechts (Quelle: Herxheim-Projekt, Speyer).

## 2.2.2 Keramik

Einige wenige, in erster Linie unverzierte und kleinere Keramikgefäße sind vollständig oder fast vollständig erhalten. Die meisten wurden jedoch, wie die Menschenknochen, kleinteilig zerschlagen. In allen der acht rekonstruierten Komplexe kommt mindestens ein in einem ortsfremden Stil verziertes Gefäß vor. In manchen Depots fehlt der Regionalstil der Pfalz sogar gänzlich. Vor allem die Gefäßmerkmale aus den Grubenringen deuten ausnahmslos auf die späte Linienbandkeramik hin (Stöckl 2003:273-277; Häußler 2000:82). Die Untersuchung des Fundkomplexes brachte einen, wenn auch nicht durchgehend zu verfolgenden und somit eindeutigen, so doch einen offensichtlichen Zusammenhang zwischen der Anzahl der niedergelegten Individuen und der Anzahl der Gefäße in den verschiedenen Komplexen zutage. Mit ansteigender Mindestindividuenzahl scheint auch die Zahl der Gefäße proportional dazu zu steigen (Zeeb-Lanz et al. 2007:65). Ein ähnliches Muster wird bezüglich der Schädelkalotten und verzierten Gefäßen vermutet (66). Die Importfunde lassen ein breites

---

<sup>13</sup> Für nähere Informationen zur Geschlechtsbestimmung und -verteilung in Herxheim anhand des Schädelmaterials und postkranialer Skelettreste siehe Orschiedt, Haidle im Druck; Orschiedt, Haidle 2007:161.

Kommunikationsnetzwerk ins Blickfeld rücken, vom Moselmündungsgebiet im Norden bis nach Böhmen und in die Elbe-Saale-Region im Osten (Orschiedt, Haidle 2007:157)(Abb.7).



Abb.7 Komposition von Keramikscherben in unterschiedlichen Regionalstilen. (Quelle: Herxheim-Projekt, Speyer).

### 2.2.3 Steinartefakte

Bei den Steinartefakten stößt man auf den gleichen Habitus wie bei der Keramik. Zahlreiche Rohmaterialien aus naher und ferner Umgebung von Herxheim deuten auch bei dieser Fundgruppe auf weitläufige Beziehungen hin (Schimmelpfennig 2001:193)<sup>14</sup>. Das an über 3000 Steinfundstücken aus allen drei Anlagebereichen<sup>15</sup> reiche Fundspektrum ist sehr heterogen. Neben Schuhleistenkeilen, Dechselklingen, Beilen und Spaltkeilen kommen zahlreiche Silexgeräte vor, darunter Sicheleinsätze, Bohrer, Klingenkrazer, Pfeilschaftglätter und Pfeilspitzen (Abb.8). Charakteristisch ist auch hier der hohe Anteil von fragmentierten Stücken unter den Funden. Die Zerstörung des Materials war offenbar die das Geschehens leitende Idee gewesen. Steinbeile und Dechsel wurden unbrauchbar gemacht, Feuersteinklingen zerstört, Mahlsteine zertrümmert (Haidle 2005). Für weitere Interpretationen könnte die Tatsache, dass viele Beile nachgeschliffen waren und die Sicheleinsätze bilateral Gebrauchsspuren aufweisen, von Interesse sein (Häußer 2000:82). Die Ergebnisse einer makroskopischen Gebrauchsspurenanalyse an Silexgeräten sprechen für eine lange Nutzungsperiode bei 85% aller Funde (Haidle 2005). Spuren von Feuereinwirkung lassen sich vor allem auf Sandsteinstücken nachweisen, allerdings kommen auch hier Funde mit und

---

<sup>14</sup> Im Rahmen der Untersuchungen von Steinartefakten sollten auch die möglichen oder wahrscheinlichen Herkunftsgebiete der jeweiligen Rohstoffe ermittelt werden, um so den Aktionsradius für die Menschen von Herxheim zumindest annäherungsweise zu bestimmen. Ergebnisse dazu wurden kartographisch dargestellt (Schimmelpfennig 2001:195).

<sup>15</sup> Persönliche Mitteilung von Dirk Schimmelpfennig M.A. (Institut für Urgeschichte, Universität zu Köln). Die Angaben beziehen sich auf die alte Grabung, da von der neuen noch keine Daten vorliegen. Die Steinartefakte werden momentan im Rahmen der Dissertation von Dirk Schimmelpfennig bearbeitet.

ohne Brandspuren gemeinsam vor (Zeeb-Lanz 2007:265). Quantitative Zusammenhänge, wie bei den Keramikgefäßen und den Menschenknochen, lassen sich weder zwischen einzelnen Steingeräten untereinander noch zwischen ihnen und dem anderem Fundmaterial herstellen.



Abb.8 Beile und Silices aus Herxheim.  
(Quelle: Herxheim-Projekt, Speyer).

#### 2.2.4 Tierknochen

Tiere sind in Herxheim mit über 4000 bestimmten Knochenfunden vertreten. Anders als im archäologischen Kontext üblich, kommen sie nicht nur in den Siedlungsabfallgruben, sondern auch in den beiden Grubenringen, vorwiegend dem inneren, vor<sup>16</sup>. Gerade hier wurden etwa zwanzig Canidenmandibulae (Abb.10) zusammen mit Metapodien und Phalangen entdeckt, die in Reihen angeordnete Schnittspuren aufweisen und gelegentlich auch mit Ockerresten vergesellschaftet sind, was auf Fellbearbeitung oder deren Verwendung als Amulette zurückgeführt wird (Arbogast 2001:271; Orschiedt, Haidle 2007:163). In den Gruben überwiegt die Zahl der Wildtiere, vor allem Auerochse, Hirsch und Wildschwein, die der Haustiere leicht. Unter den Haustieren sind am häufigsten Rind und Schwein vertreten. Vogelknochen sowie Knochen kleiner Karnivoren und Fischen stammen ebenfalls aus den Gruben (Arbogast 2003:271; Dürrwächter et al.2003:8, Tab.4). Eine herausragenden Stellung unter den Tierresten in Herxheim nehmen jedoch die Hunde ein, die mit mehr als 200 Skelettresten vertreten sind, die mindestens sechs Einzeltieren zuzuordnen sind. Es handelt sich um ganze Skelette oder im anatomischen Verband erhaltene und nicht um fragmentierte Skeletteile (Arbogast 2003:272; Orschiedt, Haidle 2007:164; Zeeb-Lanz et al. 2007: 265).

---

<sup>16</sup> Ob auch im Innenbereich Tierknochen gefunden wurden, geht aus den entsprechenden Publikationen nicht hervor.



Nach Haidle und Orschiedt ist in Herxheim eine Hundebestattung beziehungsweise Hundeteilbestattung in Erwägung zu ziehen (Haidle, Orschiedt 2001:150). Die Tatsache, dass die Hunde als einzige Tierart offenbar fast vollständig in den Boden deponiert wurden und dass die menschlichen Skelettreste mit im anatomischen Verband erhaltenen Canidenpfoten beziehungsweise menschliche Kieferhälften mit Canidenkieferhälften vergesellschaftet sind (Haidle, Orschiedt 2001:150), wirft ein ganz neues Licht auf die Beziehung zwischen Menschen und diesen Caniden in der Zeit frühesten Bauerngesellschaften auf.

Obwohl sie kein Knochenmaterial darstellen, ist an dieser Stelle dennoch erwähnenswert, dass auch zahlreiche Geweihgeräte, Anhänger aus Tierzähnen, Muscheln und Schnecken im Fundmaterial auftreten (Häußler 2000:82-83; Haack 2003:266-269) (Abb.9).



Abb. 9 Knochen- und Geweih mit Silexpfeilspitzen, links (Quelle: Herxheim-Projekt, Speyer).

Abb.10 Canidenmandibulae, rechts (Quelle: Herxheim-Projekt, Speyer).

### 2.3 Datierung-Archäologische und chronologische Einordnung

Mit Hilfe der vielfältigen Keramikstile konnte das Grubenwerk von Herxheim auf die Zeit von 5300 bis 4950 v. Chr. datiert werden. Somit begann die Besiedlung der Anlage bereits in der älteren Linienbandkeramik, Stufe Flomborn nach Meier-Arendt (1966:22-46), und dauerte ganze 350 Jahre, bis in ihre jüngste Phase fort<sup>17</sup>. Anhand der Keramik stellen die Bearbeiter die oben beschriebenen Geschehnisse, welche einen klaren Wandel in der Funk-

---

<sup>17</sup> Zur Einteilung der Linienbandkeramik siehe Keefer (1993:95), Meier-Arendt (1966:22-46, Karte 20) und Lünig et al. (2005:67-72). Karte zur Verbreitung der Linienbandkeramik unter <http://www.museum-herxheim.de/index.php?lang=d&s=4> (26.07.2008).

tion vor allem der beiden Grubenringe offenbaren, auf die letzten maximal 50 Jahre der jüngeren Linienbandkeramik (Zeeb-Lanz et al. 2007:201)<sup>18</sup>.

## 2.4 Interpretation

Die anfänglichen Grabungen in Herxheim zeichneten das Bild einer zeittypischen Verteidigungsanlage mit zwei parallel und kontinuierlich verlaufenden Gräben. Die Vielzahl menschlicher Skelettreste, ihr starker Fragmentierungsgrad, die Schädeltraumata und regellose Zerstreung der Individuen aller Altersklassen und beider Geschlechter verweisen auf den ersten Blick auf einen gewalttätigen Hintergrund. Detaillierte Untersuchungen der Anlagenstruktur sowie der einzelnen Fundgruppen, lassen die Situation nun jedoch in einem ganz anderen Licht erscheinen.

Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei den angeblichen Gräben um zwei Grubenringe, die aus mehreren hintereinander angelegten Längsgruben bestehen. Darüber hinaus konnte nachgewiesen werden, dass die meisten Schädeltraumata von intravitalem Schädelverletzungen herrühren, da diese verheilt sind, und somit keinen unmittelbaren Tod zur Folge hatten (Orschiedt, Haidle im Druck; Orschiedt et al. 2003:381). Die Herstellung zahlreicher Schädelkalotten, die bewusste Beisetzung identifikationsrelevanter, fleischarmer Tierknochen und die intentionelle, kleinteilige und zumindest zum Teil vor Ort erfolgte Fragmentierung<sup>19</sup> menschlicher und tierischer Knochen sowie der Keramikgefäße und Steinartefakte sind zeitaufwendige Prozesse, die sich hinter diesen scheinbar sehr bedeutenden, uns nicht greifbaren Gedankenwelt verbergen. In diesem Zusammenhang ist wahrscheinlich auch die in Herxheim entdeckte, fragmentierte, menschliche Tonfigurine zu sehen (Orschiedt, Haidle 2007:164). Dazu kommen meist sekundäre Beisetzungen von Skeletten, Feuerbrandspuren und Vermischungen des Fundgutes mit viel Erdmaterial, bevor es in die Erde deponiert wurde. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass wir es höchstwahrscheinlich mit einem ü-

---

<sup>18</sup> Eine Eingrenzung auf 50 Jahre erscheint auf den ersten Blick nicht unkritisch hinnehmbar. Die gesamte jüngere LBK dauerte insgesamt 200 Jahre (5100-4900 v.Chr.), und es ist sicher in den meisten Fällen möglich, anhand von Keramikfunden zwischen der frühen und späten Phase der jüngeren Linienbandkeramik zu unterscheiden. Ob gewisse Ereignisse auf 50 Jahre genau auf diese Weise zu bestimmen sind, wird in Frage gestellt, zumal von einer Zeit vor fast 7000 Jahren die Rede ist und es durchaus vorkommen kann, dass in einer Region bestimmte Stile länger in Gebrauch blieben als in einer anderen. Eine Kalibrierung mittels der C14-Methode wäre sicherlich hilfreich. Nach Petrasch (Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters, Abteilung für Jüngere Urgeschichte und Frühgeschichte, Eberhard Karls Universität Tübingen) erfolgte der Stilwandel in der Keramikverzierung jedoch insbesondere während der jüngsten Phase der LBK so schnell, dass eine Datierung auf sogar 25 Jahre genau möglich ist (persönliche Mitteilung). Einige Beispiele in chronologischer Übersicht bei Stöckli (2002:141, Abb.2).

<sup>19</sup> Zusammensetzungen von menschlichen Kiefern aber auch anderen Fundgruppen wie Keramik (Zeeb-Lanz et al. 2007:264) lassen auf eine zumindest zum Teil erfolgte Zerschlagung beziehungsweise Zerschabung vor Ort schließen.

berregionalen, sehr komplexen Ritus zu tun haben, welcher sich am Ende der Linienbandkeramik in Herxheim als dessen zentralem Ort präsentiert- ein für diese Zeit bisher noch völlig unbekannter Befundtyp (Zeeb-Lanz et al. 2007:267).

### 3 Paläodontologische Untersuchungen-warum?

#### 3.1 Fragestellung

Noch können wir nichts über die Zusammenhänge, die Tiefe und die Bedeutung dieses Ritus sagen und über den möglichen Anlass nur spekulieren. Hinweise auf Ressourcenknappheit, wie das bilaterale Auftreten von Sichelglanz auf Silexgeräten, die nachgeschliffenen Beile oder die Heterogenität des Rohmaterials könnten eine gesellschaftliche Krise belegen. Am Skelettmaterial, insbesondere an Schädeln, sind bisher allerdings nur in wenigen Fällen Indizien auf Mangelerscheinungen gefunden worden (Orschiedt, Haidle im Druck). Es gibt somit noch keine konkreten Anzeichen auf eine anhaltende sozioökonomische Krise in Herxheim.

Die Analyse des Zahnmaterials der Skelettindividuen von Herxheim soll auf der einen Seite Aufschluss geben über

- die Anzahl der Individuen (ID)<sup>20</sup>,
- Altersangaben und Hinweise auf mögliches Fehlen einzelner Altersstufen, sowie
- die Altersverteilung.

Auf der anderen Seite soll sie Hinweise liefern auf

- das allgemeine Zahnkrankheitsbild,
- mögliche Mangelerscheinungen,
- Zahnanomalien (Zahnstellung, Hypo- und Hyperdontie),
- Ernährungsweise aber auch
- Manipulationen, wie Zerschlagung und Brandspuren.

Insbesondere soll es darum gehen, zwischen den einzelnen Bereichen des Erdwerks zu vergleichen und zu untersuchen, ob sich Unterschiede zwischen dem inneren und äußeren Grubensystem sowie dem Innenbereich feststellen lassen, die auf von Dürrwächter (2003:5) vermutete, herkunftsbedingte Bestattungsorte hinweisen könnten. Bisher wurden Befunde wie die hohe Anzahl der Skelettreste sowie die unterschiedlichen Dekompositionsstadien als Anzeichen auf eine denkbare Uneinheitlichkeit der Herxheimer Totenpopulation gesehen,

---

<sup>20</sup> Die Erklärung zur Datenaufnahme und zur Bestimmung von Individuenzahlen folgt im Kapitel 4.2.



dass also nicht ausgeschlossen werden kann, dass wir es mit mehreren Menschengruppen zu tun haben, die zum Zwecke dieses überregionalen Ritus in Herxheim zusammentrafen. Leider können die stark fragmentierten Knochen keine ausreichend hilfreichen Aussagen diesbezüglich liefern. Wenn es sich um verschiedene Menschengruppen handelt, so würde man unterschiedliche Signale zu deren Ernährung und damit unterschiedliche Abrasionsmuster, unterschiedlich starken Krankheitsbefall der Zähne oder, falls überhaupt, unterschiedlich stark ausgeprägte Mangelercheinungen erwarten<sup>21</sup>. Haben sie die gleiche Subsistenzwirtschaft geteilt, wären keine ernährungsbedingten Unterschiede zu erwarten, dafür möglicherweise eine unterschiedliche Behandlung der Toten, sprich Manipulationen am Knochenmaterial, sei es in Form von Schnitt- Zerschlagungs- oder Brandspuren. Die Verwandtschaftsanalyse, welche im Rahmen einer Doktorarbeit durchgeführt wird<sup>22</sup>, ist in solch einem Fall von außerordentlichem Interesse und Bedeutung. Das Rätsel um das plötzliche Ende der Linienbandkeramik wäre im Zusammenhang mit eventuell auftretenden Mangelercheinungen ebenfalls zu diskutieren. Es stellt sich jedoch die Frage, inwiefern man diese Ergebnisse tatsächlich auf das Ende der Linienbandkeramik beziehen und von einer Krise am Ende der Linienbandkeramik sprechen kann, wenn noch nicht gesichert ist, ob die Leichname tatsächlich eine räumlich und vor allem zeitlich geschlossene Population repräsentieren oder nicht.

Welche Möglichkeiten es gibt, sich den Antworten mit odonto-stomatologischen Methoden auf solche Fragen zu nähern, soll im Folgenden aufgezeigt werden.

---

<sup>21</sup> Haben die Menschen aber die gleiche Wirtschaftsweise betrieben und haben sie von den gleichen Ressourcen gelebt und womöglich in gleicher Weise die Nahrung zubereitet, wird die makroskopische Analyse der Zähne kaum etwas über ihre Identität sagen können. Hier können Isotopenuntersuchungen hilfreich sein.

<sup>22</sup> Michael Francken „Verwandt oder verschwägert? Familiäre Beziehungen und soziale Strukturen im frühen Neolithikum Südwestdeutschlands“ (in Bearbeitung, Zentrum für Naturwissenschaftliche Archäologie, Arbeitsbereich Paläoanthropologie, Eberhard Karls Universität Tübingen).

## **3.2 Bedeutung der einzelnen Krankheitsindikatoren und ihre Aussagemöglichkeit zur Ernährung und Lebensweise prähistorischer Menschen**

### **3.2.1 Allgemeines**

Als das widerstandsfähigste Gewebe im Körper stellen die Zähne mit ihrem Zahnschmelz eine wichtige Fundgruppe und Fundgrube an Informationen dar. Ihrer guten Erhaltungsfähigkeit wegen sind Zähne als Forschungsobjekt kaum mehr aus wissenschaftlichen Disziplinen wie Anthropologie, Paläontologie, Biologie, Anatomie oder Rechtsmedizin wegzudenken. Für die außerordentliche Härte des Zahnschmelzes und damit auch für die häufige Erhaltung von Zähnen im archäologischen Kontext, manchmal als die einzigen erhaltenen menschlichen Überreste, sind vor allem die in ihm wirkenden Fluorverbindungen verantwortlich. Ein gesunder Zahnschmelz kann fast jeder mechanischen Belastung widerstehen, nicht jedoch chemischen und biologischen Substanzen. Säuren und Bakterien können ihn destabilisieren, indem sie ihn anätzen und aufweichen.

Zahnkrankheiten werden generell in infektiöse, degenerative, entwicklungsbedingte und genetische Erkrankungen klassifiziert (Lukacs 1989: 264-265)<sup>23</sup>. Solche mit infektiösem Hintergrund sind etwa verschiedene periapikale Prozesse. Bei degenerativen Krankheiten wird die Zahnschmelz beziehungsweise der Alveolarknochen abgebaut, degeneriert, was bei pathologischer Abnutzung der Zähne oder bei Parodontopathien der Fall ist. Zahnschmelzhypoplasie (ZSH) etwa zählt zu den entwicklungsbedingten und verschiedene Zahnanomalien zu den genetischen Pathologien. Die Unterscheidung in primäre und sekundäre Krankheiten ist jedoch für die Fragestellung in dieser Arbeit von größerer Bedeutung, will man ihren ätiologischen Weg verfolgen, um der Ernährung auf die Spur zu kommen<sup>24</sup>. So kann Karies zum Beispiel eine primäre Pathologie sein und der daraus resultierende Zahnverlust eine sekundäre.

Durch die Tatsache, dass die Zahnhartsubstanz als einzige aller Hartsubstanzen im menschlichen Körper in direkter Verbindung mit der Außenwelt steht, ist es möglich, dass Ernährungsgewohnheiten, Gesundheit und Hygiene eines Individuums die Zahnentwicklung sowie den gesamten Körper beeinflussen und somit dauerhafte „Abdrücke“ hinterlassen, die es gilt, zurückzuverfolgen. Andererseits können auch Entwicklungsstörungen und Umweltgefahren, wie Mangelerscheinungen und Traumata, Spuren auf den Zähnen hinterlassen.

---

<sup>23</sup> Übersichtstabelle hierzu bei Lukacs 1989:264.

<sup>24</sup> Modell mit zusammengefassten Wechselbeziehungen zwischen Krankheiten des Mundes und ihren Ursachen bei Lukacs 1989:265, Fig.1.

Das Diagnostizieren und Interpretieren von Zahnerkrankungen am Skelettmaterial leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Rekonstruktion und zum Verständnis vergangener Lebensweisen. Die Tatsache, dass solche physiologischen Störungen selten monofaktoriell ausgelöst werden, schränkt solcherlei Interpretationen jedoch ein. Das Geschlecht, der Status, die Qualität und Quantität der Nahrung, individuelle Ernährungsgewohnheiten sowie genetische Veranlagung sind kritische Bestandteile der Rekonstruktion der Genesis spezieller Krankheitsmarker und müssen immer mitberücksichtigt werden<sup>25</sup>.

### 3.2.2 Abrasion

Der Begriff Abrasion leitet sich vom lateinischen Wort „*abrasio*“ ab, welches „Abnutzung“ im allgemeinen Sinn bedeutet. *Abrasio dentium* stellt demzufolge einen Überbegriff dar, der vorerst alle möglichen Prozesse einschließt, die zum Verlust der Zahnhartsubstanz führen.

Faktoren, die die Abnutzung verursachen oder gar beschleunigen können, sind mannigfaltig, weshalb verschiedene Unterformen existieren, die mit bestimmten abrasiven Prozessen assoziiert werden. So wird unter Attrition (lat. *attritio*, das Abreiben) die Abnutzung der Zahnhartsubstanz verstanden, die durch Kontaktreibung zwischen den Oberkiefer- und Unterkieferzähnen (okklusal) beziehungsweise zwischen den benachbarten Zähnen (approximal) hervorgerufen wird, unabhängig vom Kauakt. Bei der Demastikation sind es die abrasiven Partikel in der Nahrung, die durch schleifende Wirkung für den Verlust der Zahnschmelz sorgen<sup>26</sup>. Solche Abrasionen können durch Zähneknirschen oder den Gebrauch der Zähne als dritte Hand, zum Beispiel beim Kauen von Leder oder Halten von Nägeln und Holz (Deter 2008:1; Capasso et al. 1999:158) verstärkt werden<sup>27</sup>. Die ersten beiden Unterformen, Attrition und Demastikation, sind im archäologischen Material nicht voneinander zu unterscheiden. Der Zahnschmelz (im fortgeschrittenen Stadium auch das Dentin) kann außerdem durch stark säurehaltigen Mageninhalt oder bestimmte Medikamente aufgelöst werden. Bei dieser so genannten Erosion wird der Zahnschmelz entkalkt und es entstehen

---

<sup>25</sup> Einen detaillierten Überblick über die verschiedenen Charakteristika vom Okkupationsstress bezogen auf alle Skeletteile, die im Zusammenhang mit entsprechenden Aktivitäten stehen, sowie diesbezügliche Referenzen gibt Kennedy (1989:138-153, Tab.1).

<sup>26</sup> <http://www.dentalcase.net/abrasion.html> (12.10.2008).

<sup>27</sup> Diese Beispiele zeigen, dass die Abrasion der Zahnschmelz nicht, wie zum Beispiel von Deter (2008:2) behauptet wird, erst mit dem Erreichen der Okklusionsebene beginnen kann. Eher wird hier die Attrition gemeint gewesen sein.

rundliche, flache, tiefe oder ganz unregelmäßige Aushöhlungen (Colby 1969:74; Schroeder 1997:99<sup>28</sup>; Roberts, Manchester 1997:52)<sup>29</sup>.

Primär ist die Abnutzung oder der Abrieb der Zähne ein natürlicher, physiologischer Prozess, der kontinuierlich, lebenslang fortschreitet und zunächst einmal keine Pathologie darstellt, diese jedoch prädisponieren kann. Aus diesem Grund sucht man in der Literatur, die sich mit Zahnerkrankungen befasst, manchmal vergeblich nach „Abrasion“. Durch täglich zugeführte Nahrung werden die Zähne abgenutzt und man kann sich leicht vorstellen, dass je nach Art dieser körperfremden Substanzen die Zähne unterschiedlich stark und unterschiedlich schnell abgenutzt werden. Die Entwicklung des Gebisses sowie auch die Entwicklung und Stellung einzelner Zähne spielt hierbei eine nicht zu vernachlässigende Rolle. Pathologisch wird dieser Ablauf erst, wenn die physiologischen Grenzen überschritten werden. Der Abnutzungsprozess schreitet hierbei schneller voran, als die Pulpa mit der Neubildung des Sekundärdentins reagieren kann, um ihre Freilegung zu verhindern. Mit anderen Worten, pathologisch wird der Befund erst, wenn die Abrasion primäre Ursache für die Pulpaeröffnung oder einen vorzeitigen Zahnverlust ist (Rose, Ungar 1998:549; Kennedy 1989:136). Bisher sind mehrere Schemata<sup>30</sup> entwickelt worden, um den Abrasionsverlauf zu dokumentieren. Einige Forscher korrelieren die Abnutzungserscheinungen auf Zähnen mit dem Sterbealter der betroffenen Individuen, so dass darauf basierend eine relative Altersbestimmung anhand der Abrasion möglich wird (Brothwell 1981:71-72; Kapitel 5.1.; Miles 1963:191-208).

Aus anthropologischer Sicht erlaubt die Analyse der Abnutzungsgrade der Zähne, neben den eingeschränkt verwendbaren Aussagen zum Sterbealter der untersuchten Individuen, Aussagen über Nahrungsressourcen, Entwicklungsstufen in Feuernutzung und Kochaktivitäten, Anpassung an eine bäuerliche Lebensweise, Nutzung von Werkzeugen und Keramik,

---

<sup>28</sup> Wie die Erosion weiter unterteilt wird sowie kurze Beschreibung zu den einzelnen Gruppen bei Schroeder (1997:99-100).

<sup>29</sup> Leider wird in der Literatur zwischen diesen einzelnen Begriffen meistens entweder gar nicht unterschieden oder sie werden jeweils unterschiedlich verwendet, was oft zur Verwirrung und Missverständnissen beim Leser führen kann. Bei Roberts und Manchester (1997:52) wird unter Attrition sowohl Abrieb durch Nahrungsmittel als auch gegenseitigen Zahnkontakt verstanden. Die Ursachen für die Abrasion seien dagegen in kulturellen Aktivitäten zu suchen, wie Zähneputzen. Hillson (1979:151;2005:214) beschreibt Attrition als einen durch abrasive Nahrungsmittel erzeugten Abrieb der Zahnoberfläche. Nach Colby et al. (1969:50) ist die Abrasion Abnutzung von Zähnen durch alle anderen abrasiven Substanzen außer Nahrungsmittel. Reith (1990:1-2) unterscheidet zwischen Abrasion, Usuren und Erosion. Perizonius (1981:382) definiert Attrition als Abnutzung der Zahnschmelze, insbesondere durch Mastikation.

<sup>30</sup> Von Broca (1879) über Martin (1928) und Murphy (1959) bis Molnar (1971), Brothwell (1981) und Smith (1984), um nur einige zu nennen. Übersichtsliste mit zumindest am häufigsten zitierten Autoren findet sich bei Reith (1990:4). Siehe außerdem Walker et al. 1991:170-171.

die im Zusammenhang mit Nahrungszubereitung stehen, und damit auch Aussagen über die kulturelle Entwicklung.

### 3.2.3 Karies

“Dental caries (from the Latin, rottenness) is a multifactorial, multibacterial disease of the calcified teeth tissue, characterized by demineralization of the inorganic portion and destruction of the organic component“ (Aufderheide, Rodríguez-Martín 1998: 402).

Zahlreiche Bakterien, vor allem *Streptococcus mutans* und *Lactobacillus*, erzeugen Säuren und Proteine aus durch Nahrung aufgenommene Kohlenhydrate, welche sich auf Zähnen plaqueartig ablagern und zunächst zur Demineralisierung der Zahnkrone führen, sich dann den Schmelzlamellen folgend zum Dentin hin ausbreiten und entlang der Dentintubuli in das Dentin eindringen (Türp, Alt 1998:85; Schroeder 1997:80,89; Hermann et al.1990:153; Hillson 1979:150; Massler, Schour 1965:18; Ortner, Putschar 1981:438; Larsen et al. 1991:179; Wahl 2007:147; Colby et al. 1969:80-82; Mays 1998:148). Ist die Pulpa erreicht und entzündet, kommt es oft zur Nekrose derselben und zum intravitalen Zahnverlust (Aufderheide, Rodríguez-Martín 1998:404)<sup>31</sup>. Es sind aber nicht nur bestimmte Nahrungskomponenten, die Karies verursachen können. Die Menge der Karies verursachenden Bakterien, die Mundhygiene, die Art und Weise, in der die Nahrung zubereitet wird, der Bau und die Stellung der Zähne, die Qualität des Zahnschmelzes, wie auch andere Zahnerkrankungen und mögliche genetische Prädispositionen sind ebenfalls von Bedeutung (Cucina, Tiesler 2003:2; Caselitz 1998:204; Ortner, Putschar 1981:438-439; Larsen et al. 1991:179). Diese multifaktorielle Ätiologie muss bei der Beurteilung von Kariesläsionen berücksichtigt werden<sup>32</sup>.

Jede Kariesläsion wird nach ihrem Ausprägungsgrad und dem Ort, an dem sie entsteht, klassifiziert (Lukacs 1989:267; Massler, Schour 1965:19; Aufderheide, Rodríguez-Martín1998:403; Brothwell 1981:153; Hillson 2001:250).

---

<sup>31</sup> Anhand von Schnittserien von kariösem Dentin vitaler und devitaler Zähne hat Kemnitz (1981) die im Krankheitsverlauf auftretenden Veränderungen elektronenmikroskopisch untersucht und dokumentiert.

<sup>32</sup> Durch eine Studie an Zwillingspaaren zum Thema „Etablierung von Mutans-Streptokokken bei Kindern“ konnte der Einfluss einer möglichen Übertragung dieser Bakterien auf die Entstehung von Karies geprüft werden. Das Resultat war, dass allein die Keimübertragung nicht zwangsläufig zu einer Kolonisation derselben in der Mundhöhle führt und dass diese in erster Linie von kariogenen Impulsen abhängt. So würden nur Kinder mit vielen kariogenen Impulsen pro Tag deutliche Befunde mit Mutans-Streptokokken und auch Karieszuwachs zeigen (Hartwig 2005:23).

Weil sie auch im Zusammenhang mit der Zusammensetzung der Nahrung und ihrer Konsistenz steht, stellt die Beurteilung der Karies neben der Abrasion und der Analyse von stabilen Isotopen eine der wichtigsten Möglichkeiten dar, die Ernährungs- und Lebensweise prähistorischer Populationen zu rekonstruieren und ist ein guter Indikator für die ungefähre Menge an Kohlenhydraten in der Nahrung.

### 3.2.4 Parodontopathien

Die Hauptursachen für intravitalen Zahnverlust stellen neben Karies Krankheiten des Parodontiums dar (Brothwell 1981:154). Da das Parodontium das Stützorgan des Zahnes ist, umfasst es den Alveolarknochen, das Wurzelzementum, das parodontale Ligament und die Gingiva, das Zahnfleisch (Strohm, Alt 1998:228), wobei im archäologischen Material nur Veränderungen an den ersten beiden, und vorwiegend nur am Alveolarknochen, beurteilt werden können. Charakteristisch für Parodontopathien ist der vom Alveolarrand ausgehende, meistens progressive Knochenabbau, der entzündlicher (Parodontitis) oder nicht-entzündlicher Natur (Parodontose) sein kann. Bei der Parodontose gibt es zwar keine auf eine Entzündung hinweisenden Merkmale, jedoch findet man den Knochenschwund in allen Abstufungsgraden wie bei der Parodontitis vor. Im Gegensatz zu Parodontitis zeichnet er sich durch glatte, regelmäßige, nicht poröse Strukturen aus (Schultz 1988:493; Strohm, Alt 1998:232; Wedler 1988:5,9; Rockel 1985:14; Wedler 1988:5). Entzündet sich der Zahnhalteapparat, als Folge einer bakteriellen Infektion, so äußert sich dieser Entzündungsprozess, je nach Ausmaß der Entzündung, in unterschiedlich starker Porosität des umgebenden Knochens sowie gelegentlich in sekundärer Knochenneubildung. Diese Porosität, Knochenspitzen oder Knochenwucherungen lassen sich makroskopisch erkennen. Es können Zahnfleisch- und Knochentaschen entstehen, in denen sich Nahrungsreste akkumulieren und die zur Abszessbildung führen können. Im schlimmsten Fall kann der Alveolarknochen bis zur Wurzel resorbiert werden und der Zahn infolgedessen herausfallen (Aufderheide, Rodríguez-Martín 1998:405; Roberts, Manchester 1997:56; Schroeder 1997:174-175; Brothwell 1981:155; Alexandersen 1967:559)<sup>33</sup>.

---

<sup>33</sup> Nicht immer wird in der Literatur zwischen Parodontitis und Parodontose unterschieden. Entweder wird im Rahmen von parodontalen Krankheiten neben Gingivitis, die im archäologischen Material aus Erhaltungsgründen nicht beurteilt werden kann, nur Parodontitis erwähnt (Lavigne, Molto 1995:265; Ogden 2008:291-295; Wolf et al. 2004) oder Parodontose wird nur als ein anfängliches Stadium von Parodontitis angesehen (Colby et al. 1969:99). In der modernen Medizin wird unter Parodontose ein ohne Entzündung verlaufender Zahnfleisch- und Knochenschwund verstanden. Dieser wird aber meistens mit einem Alterungsprozess erklärt (Preusse 2008; Strohm, Alt 1998:232). Wedler (1988:6) gibt an, dass es Mischformen zwischen den beiden gibt, weshalb wahrscheinlich einige Autoren vermuten, dass es keinen Knochenabbau ohne vorangegangene Entzündung gibt und

Als wichtiger externer Faktor für die Entstehung von Parodontitis wird mineralisierte Zahnplaque, Zahnstein, angesehen, welche sich in den Spalten zwischen Zahn, Alveolar-knochen und Zahnfleisch ansammelt, obwohl seine genaue Bedeutung im Zusammenhang mit Parodontopathien noch unbekannt ist<sup>34</sup> (Ortner, Putschar 1981:442). Als weitere Hauptursachen werden mangelnde Mundhygiene, falsche Ernährung, starke Abrasion, Irritationen bei Zahnsteinablagerungen, entzündliche Zahnfleischtaschen, Zahnverlust, Zahnfehlstellungen, Gebrauch der Zähne als dritte Hand und das individuelle Alter genannt (Strohm, Alt 1998: 229; Roberts, Manchester 1997:56; Hermann et al. 1990:155; Wedler 1988:19-23; Clarke et al. 1986:182; Brothwell 1981:155). Neue medizinische Studien gehen davon aus, dass ein durch Unterernährung geschwächtes Immunsystem ebenfalls eine Entzündung des Periodontium durch Plaque anregen kann (Enwonwu 2008:430-435). Sie kann generalisiert, alle Zähne betreffend, oder lokal auftreten (Wolf et al. 2004:521). Es existieren verschiedene Versuche zur Messung sowie verschiedene Stufeneinteilungen zur Beurteilung des Ausprägungsgrades der Knochenatrophie bei Parodontitis und Parodontose (Oztunc et al.2006:78; Strohm, Alt 1998:241; Lavigne, Molto 1995:268; Schultz 1988:493; Clarke et al. 1986: 175; Hillson 1979:155).

Obwohl parodontische Krankheiten auch relativ unabhängig vom pH-Wert der Zahnplaque entstehen können und nur die Dicke der Plaqueschicht entscheidend ist, ist es oft proteinreiche Ernährung, die zum basischen pH-Wert und somit zur Ablagerung größerer Mengen an Mineralen auf der Zahnplaque führt. Die Mineralen kristallisieren innerhalb der Plaque, wenn die ihrer erneuten Auflösung entgegenwirkende Säure fehlt (Hillson 1979:150,159). Diese kristallisierte Zahnplaque ist Zahnstein, welcher der bedeutendste Parodontopathien auslösende Faktor ist. Zahnstein und damit auch die parodontischen Erkrankungen sind deshalb relativ gute Indikatoren für eine proteinreiche Ernährung und lassen sich deutlich von der kohlenhydratreichen, Karies verursachenden Ernährungsweise unterscheiden<sup>35</sup>.

---

aus diesem Grund ihre Zweifel äußern, dass es sich bei der Parodontose um eine eigenständige Krankheit handelt.

<sup>34</sup> Genauer Verlauf der Krankheit sowie detaillierte Beschreibung zur Entstehung der bakteriellen Infektion bei Enwonwu 2008:430-434; Schroeder 1997:175-193, Wedler 1988:17-18 und Hillson 1979:149-151.

<sup>35</sup> Pathologische knochenabbauende Veränderungen am Alveolarsaum lassen sich jedoch nicht immer problemlos von alterungsbedingter Atrophie des Alveolarknochens unterscheiden (Hermann et al. 1999:155; Lukacs 1989:271; Alexandersen 1967:560).

### 3.2.5 Zahnschmelzhypoplasie (ZSH)

Wird die Ameloblastentätigkeit während der Entwicklung der Zahnschmelzmatrix, bei Milchzähnen auch vor der Geburt, bei Dauerzähnen von der Geburt bis zum siebenten Lebensjahr (Schroeder 1997:33), sei es durch genetische oder häufiger durch umweltbedingte Faktoren oder beides, gestört, so wird weniger beziehungsweise gar kein Schmelz ausgebildet. Auf der Zahnschmelzoberfläche äußert sich diese Entwicklungsstörung in einer geringen Dicke des Zahnschmelzes, und zwar an der Stelle, die in der Zeit der Störung in der Entwicklung begriffen war, in Form von Linien, Grübchen oder Furchen (Martin et al. 2008:362; Lukacs 1989:267; Jesse 1985:11; Goodman, Rose 1991:281; Brothwell 1963:281). Schmelzopazitäten ohne Schädigung desselben können bei einfachster Form der Zahnschmelzhypoplasie (ZSH) beobachtet werden (Schroeder 1997:33; Jesse 1985:11). Sind die Schmelzdefekte genetischen Ursprungs, so sind in der Regel alle Zähne betroffen und die Verteilung der Strukturen auf der Krone ist eher diffus bis vertikal. Bei ZSH, die durch Umweltfaktoren oder Kinderkrankheiten verursacht wurden, sind transversale Linien oder transversal ausgerichtete Grübchen typisch (Aufderheide, Rodríguez-Martín 1998:405; El-Najjar 1978:185; Goodman, Rose 1991:281). Solche Veränderungen lassen sich auf der Zahnkrone makroskopisch erkennen und in fünf Schweregraden von sehr schwach bis sehr stark unterscheiden (Schultz 1988:495).

Eine präzise ätiologische Diagnostik für die Entstehung von ZSH ist noch nicht möglich (Lukacs 1989:267; El-Najjar 1978:189; Goodman, Rose 1991:282). Bei den Umweltfaktoren spielt physiologischer Stress, welcher sich in Form von Vitamin D-, C- und A- Mangel, Rachitis, gastrointestinalen Störungen, Magnesiummangel, und chronischer Fluorosis ausdrücken kann, eine wichtige Rolle (Mays 1998:158; Colby et al. 1969:62). Die Annahme, dass die transversale Schmelzhypoplasie in erster Linie durch Mangelernährung verursacht wird und somit mit den allgemeinen Lebenszuständen assoziiert werden kann, wird heute von den meisten Autoren akzeptiert (Martin 2008:362; Goodman et al. 1984:25; Schroeder 1997:33; Aufderheide, Rodríguez-Martín 1998:407; Roberts, Manchester 1997:60; Brothwell 1963:281; Mays 1998:156,158; Goodman 1991:284,286; Lukacs 1989:267; El-Najjar 1978:186; Colby et al. 1969:62; Schultz 1988:494). Zur Bestimmung des Alters, in welchem sich die Schmelzhypoplasie entwickelt hat, wird es vermutlich auf absehbare Zeit



keine optimale Methode geben<sup>36</sup>. Schwierigkeiten bereitet insbesondere die Tatsache, dass einerseits von einer gleichen Entwicklungsrate des Zahnschmelzes bei heutigen und prähistorischen Menschen ausgegangen wird und die heutige Entwicklungsrate somit auf die prähistorische Population übertragen wird, und andererseits, dass Variationen zwischen Populationen in Abhängigkeit von zeitlichen und räumlichen Faktoren sowie innerhalb einer Population nicht bekannt sind (Reid, Dean 2000:136). Um den Fehlerquotienten bei der Beurteilung des Bildungsalters der ZSH so gering wie möglich zu halten, hat Haidle (1997:66), basierend auf den Ergebnissen über Zahnentwicklung von Smith (1991:143-165), die Zahnkrone in drei gleich große Partien unterteilt und diese mit entsprechenden Altersstufen versehen, in denen sich die Zahnkrone des jeweiligen Zahnes bildet.

Weil der Zahnschmelz im Gegensatz zu Knochen nicht umgebaut wird, kann er einen dauerhaften Einblick in Störungen während des Schmelzwachstums geben. Die Untersuchung der linearen ZSH kann somit helfen, neue Erkenntnisse über die Gesundheit und Aspekte des physischen Stresses bei früheren Populationen zu verschaffen. Auch Alters-, Geschlechts- und Statusunterschiede sowie Unterschiede in der Subsistenzwirtschaft können durch Analyse des qualitativen und quantitativen Auftretens von ZSH Hinweise auf kritische Phasen im Leben einer prähistorischen Population liefern (Lukacs 1989:267; El-Najjar 1978:187).

### **3.2.6 Zahnstein**

Unter alkalischen Bedingungen lösen sich Mineralstoffe aus dem Speichel und mineralisieren die auf Zähnen auflagernde mikroorganische Schicht, die Zahnplaque. Es entsteht der häufigere supragingivale Zahnstein welcher dann die Bildung vom subgingivalen Zahnstein in parodontalen Taschen anregen kann (Roberts, Manchester 1997:55; İşcan, Kennedy 1989:267; Hermann et al.1990:153; Strohm, Alt 1998:234; Aufderheide, Rodríguez-Martín

---

<sup>36</sup> Lange wurde angenommen, dass die Schmelzbildung mit einer konstanten Rate während der gesamten Kronenbildung verläuft und das Alter, in dem der Zahnschmelz den linearen Defekt erfahren hat, durch Messung des Abstandes von der Schmelz-Zement-Grenze bis zum Defekt auf der Krone bestimmt werden kann. Reid und Dean (2000:137) gelang es anhand histologischer Daten für Frontzähne nachzuweisen, dass der Bildungsverlauf der Zahnkrone nicht konstant verläuft, sondern sich von der Krone zur Schmelz-Zement-Grenze verlangsamt und dass die Größe der Zähne dabei keine Rolle spielt, da längere Zahnkronen nicht länger brauchen, um sich auszubilden, als kürzere. Daraufhin wurde von ihnen eine neue Methode entwickelt, um das Alter, in dem es beim entsprechenden Individuum zu einem physiologischen Stress kam, zu bestimmen. Die Überprüfung und der Vergleich dieser beiden Methoden untereinander (Martin et al. 2008:362-364) brachten einen signifikanten Unterschied in der Altersangabe zum Vorschein, allerdings einen von nur 1-4 Monaten. Diese Zeitspanne ist im archäologischen Material und bei anthropologisch-archäologischen Fragestellungen in der Regel aber zu vernachlässigen.

1998:404)<sup>37</sup>. Oberhalb des Zahnfleischrandes bildet sich Zahnstein vor allem an Zähnen und Zahnflächen, die sich in unmittelbarer Nähe der Ausflussöffnungen von Speicheldrüsen befinden (Hillson 2005:289; Aufderheide, Rodríguez-Martín 1998:405; Roberts, Manchester 1997:55). Bei unvollständigem Material kann diese Tatsache zu Fehldiagnosen führen. Die Kalzifizierung der Zahnplaque schreitet offenbar, je nach Kieferbereich, unterschiedlich schnell voran. Auch gibt es individuelle Unterschiede hinsichtlich der zeitlichen Spanne sowohl für die Bildungszeit der Zahnplaque, als auch für deren Mineralisierung zum Zahnstein (Schroeder 1997:77). Generell ist die Menge an Zahnstein am Skelettmaterial schwer zu bestimmen, zumal er perimortal, zum Beispiel während der Beisetzung des Toten oder einer Manipulierung des Skelettes oder postmortal entweder noch während der Bergung des Skelettes oder beim Waschen desselben, leicht absplittern und verloren gehen kann.

Klassifiziert wird der Zahnstein nach dem Ort seines Auftretens und dem Mineralisationsgrad (Schultz 1988:493, Abb.175a, 494; Strohm, Alt 1998:233, Brothwell 198:155; Schroeder 1997:77). Mittels rasterelektronenmikroskopischer Untersuchung können mikroskopische Nahrungsreste im Zahnstein geortet und Spurenelemente durch Röntgenbeugung analysiert werden (Dobney, Brothwell 1988:372:385). Die abwechselnde Anlagerung und das Wachstum von Zahnplaque sowie die anschließende Mineralisierung können als konzentrisch angeordnete Linien beobachtet und gezählt werden. Die Häufigkeit- und Dichteuntersuchung solcher „Wachstumslinien“ könnte, trotz einiger noch existierender technischer und interpretativer Probleme wie Identifizierung einzelner Mikroorganismen, wichtige Zusatzinformationen über Ernährungsweise und Umweltbelastungen liefern, denen die Individuen zu Lebzeiten ausgesetzt waren (Dobney, Brothwell 1988:377).

Für die Interpretation des Befundes kann Zahnstein bei der Einschätzung des Schweregrades von parodontalen Krankheiten hilfreich sein. Er kann Hinweise auf mangelnde Mundhygiene, weniger abrasive Nahrungsbestandteile sowie indirekt auch auf proteinreiche Nahrung geben (Cucina, Tiesler 2003:8; Lieverse 1999:219,224; Strohm, Alt 1998:233; Roberts, Manchester 1997:55)<sup>38</sup>.

---

<sup>37</sup> Lieverse (1999:221-223) gibt einen guten Überblick über die in der Fachwelt kursierenden Theorien zur Bildung des Zahnsteins, soweit dieser Prozess bisher verstanden ist.

<sup>38</sup> Alkalisches Milieu im Mund erleichtert zwar die Bildung von Zahnstein, da es die Ablagerung von Mineralstoffen aus der Speichelflüssigkeit auf der Zahnplaque fördert. Da die Zahnplaque aber durch Mikroorganismen gebildet wird, können praktisch alle Nahrungsbestandteile, die eine starke Plaqueablagerung fördern, also auch Kohlenhydrate, die Bildung von Zahnstein begünstigen. Die genetische Prädisposition spielt für die Bildung von Zahnstein aber ebenfalls eine Rolle, genauso wie das Kauen bestimmter Pflanzen. Taphonomische Prozesse oder die Nutzung der Zähne als Werkzeug dürfen bei der Interpretation ebenso wenig vernachlässigt werden (Liever-

### 3.2.7 Periapikale Prozesse

In paläodontologischen Befunden sind starke Abrasion und tief in den Zahn greifende kariöse Läsionen, aber auch periodontale Krankheiten, häufig Ursachen für die Eröffnung der Pulpa, welche dann durch die in sie eindringenden Bakterien entzündet wird. Eine Infektion der Pulpa kann Infektionen des umgebenden Gewebes und Knochens auslösen, was wiederum zu Zahnverlust und zur Entstehung periapikaler Osteolysen, etwa in Form von Abszessen, Granulomen, Zysten, Zahnfleisch- und Knochentaschen führen kann (Alt et al. 1998:247,263; Schroeder 1997:137; Roberts, Manchester 1997:50; Lukacs 1989:271; Ortner, Putschar 1981:442-443; Brothwell 1981:156; Colby et al.1969:101; Mays 1998:148; Zembic 2004:22)<sup>39</sup>. Im archäologischen Material können solche Strukturen ohne radiologische Aufnahmen nur erkannt werden, wenn sich der Eiter einen Weg durch den Knochen verschafft, der Prozess also vom Weichgewebe auf den Knochen übergreift. Eine genaue Differenzierung zwischen einem Granulom und einer Zyste etwa ist nur mit histologischen Untersuchungen der Dünnschliffe möglich (Alt et al. 1998:248,256; Colby et al.1969:50). Sonst werden periapikale Prozesse höchstens und nur grob nach ihrer Größe und dem Lokus, an dem sie auftreten, gegliedert (Lukacs 1989:271; Witzany 1983:21; Alt et al.1998:262)<sup>40</sup>. Gelegentlich kann es sogar zur Osteomyelitis am Kieferknochen kommen, die sicherlich für die meisten Individuen unbehandelt letal verlief (Aufderheide, Rodríguez-Martín 1998:409; Alt et al. 1998:258-259). Von postmortalen Schäden können sie durch ihre runde, deutlich abgegrenzte Struktur, glatte Ränder, sowie periapikale Ortung differenziert werden. Zysten können bei Schmelzfehlbildungen auch ohne entzündlichen Hintergrund entstehen - entweder bevor das Gewebe überhaupt mineralisiert wird, oder nachdem sich die Krone teilweise bereits gebildet hat (Aufderheide, Rodríguez-Martín 1998:408-409; Colby et al.1969:33; Ortner, Putschar 1981:436).

---

se 1999:219,222, 229-230). Andererseits kann eine hohe Flüssigkeitszufuhr das Lösungsvolumen, in dem sich die Mineralstoffe befinden, erhöhen und somit deren Konzentration verdünnen und Ablagerung verlangsamen beziehungsweise verhindern (224). Aus diesen Gründen müssen bei der Beurteilung des Zahnsteins bezüglich der Ernährung von untersuchten Individuen so viele andere Aspekte wie möglich in die Diagnose und Interpretation des Befundes einfließen.

<sup>39</sup> Die Pulpa, das weiche Zahnmark im inneren des Zahns (Abb.13), enthält das Nervengewebe und durchblutet und ernährt den Zahn von innen heraus. Ist die Pulpa von Bakterien befallen und infiziert, versagt ihre Funktion, der Zahn kann nicht mehr mit lebenswichtigen Nährstoffen versorgt werden und stirbt ab. Da die Pulpa über eine kleine Öffnung an der Wurzelspitze, den Apex, mit dem Kieferknochen verbunden ist, können die Bakterien ungehindert in den Kieferknochen übergehen und auch dort zu Infektionen und entzündlichen Prozessen führen.

<sup>40</sup> Oft gehen diese Prozesse ineinander über, was deren Differenzierung zusätzlich erschwert (Alt et al. 1998:249, 255,262; Schroeder 1997:152). Weitere Aspekte, die für ihre Differenzierung in Frage kommen, sind bei Alt et al. (1998:265, Tab.5) tabellarisch zusammengefasst.

Solche durch verminderte Immunfähigkeit entstehenden, lebensbedrohlichen Infektionskrankheiten können ebenso Hinweise auf Nahrungsmangel oder Ressourcenknappheit in prähistorischen Populationen geben.

### **3.2.8 Zahnanomalien<sup>41</sup>**

Das numerische und morphologische Auftreten der Zähne wird genetisch, durch Umwelteinflüsse oder posteruptiv gesteuert. Die unterschiedlichen Ausprägungen reichen von Hyper- und Hypodontie (Zahnüber- und unterzahl), Anodontie (angeborene Zahnlosigkeit), Oligodontie (Fehlen von sechs oder mehr permanenten Zähne, dritte Molare ausgeschlossen), Engstand, Makro- und Mikrodontie, Rotation (Drehung), Inklination (Kippung), Geminatio (Verdoppelung), Schizodontie (Zahnteilung), Fusion (Verschmelzung), bis hin zu verschiedenen Abnormalitäten der Wurzel, intentionellen Veränderungen ante-, peri- oder postmortem, Schmelzperlen und Schaufelincisiven. Zähne können auch in falscher Lage durchbrechen (Dystopie) oder im Kiefer zurückgehalten werden (Retention), wobei der darüber stehende Milchzahn häufig persistiert (Schroeder 1997:5-7; Brothwell 1981: 114-117; Hermann et al. 1990:153). Einige der Zahnanomalien lassen sich nur im Röntgenbild erkennen und gehen oft, aufgrund selten gemachter Röntgenaufnahmen, im Befund verloren. Trotz zahlreicher Varianten sind sie seltene Erscheinungen und werden an dieser Stelle nicht im Einzelnen behandelt werden können. Es sei hier lediglich auf die entsprechende Literatur verwiesen. Besonderer Wert wird vor allem auf das Auftreten von Engständen gelegt, weil diese eher auf Nahrungsstress zurückzuführen sind und für die hier formulierte Fragestellung von Bedeutung sein könnten (İşcan, Kennedy 1989:271).

Zahnanomalien können sekundär als Folgeerscheinung von bestimmten Krankheiten wie Lepra und Syphilis auftreten, zum Beispiel Fehlbildungen der Zahnwurzel bei Lepra, „Maulbeer-Molaren“ und „Hutchinson Incisivi“ bei Syphilis (Brothwell 1981:116; Roberts, Manchester 1997:61, Ortner, Putschar 1981:444) oder von unzureichender Nährstoffversorgung wie beim bereits erwähnten Engstand. Sie können umgekehrt aber auch zu Zystenbildung anregen, fehlerhafte Abrasion erzeugen und Auslöser verschiedener Krankheiten sein. Stehen die Zähne zu eng oder schief, ist die Reinigung oft schwierig, so dass Beläge nicht

---

<sup>41</sup> Bei der Verwendung des Begriffes muss immer klar definiert sein, wo man sich geographisch und zeitlich bewegt, weil nicht nur fließende Übergänge zwischen den einzelnen Anomalien und Varianten existieren können, sondern weil ein Merkmal in einer bestimmten Population noch als Normvariante gelten und in einer anderen schon eine Anomalie darstellen kann.

gut entfernt werden können und sich Zahnstein bildet. Dadurch wird auch das Karies- und Parodontitis-Risiko wesentlich höher.

Da viele der oben erwähnten Zahnanomalien genetischen Ursprungs sind, können vielversprechende intra- sowie interpopulationsspezifische Untersuchungen durchgeführt werden<sup>42</sup>. Neben den genetischen Zusammenhängen lassen sie auch Rückschlüsse auf mögliche Migrationsbewegungen, pathologische Leiden, sozioökonomische Krisen sowie kulturelle Traditionen etwa in Bezug auf intentionelle Zahnmanipulationen zu (Alt, Türp 1998:108-111,124; Ortner, Putschar 1981:450; Hermann et al. 1990:151; Schroeder 1990:5).

---

<sup>42</sup> Für Herxheim werden im Rahmen einer laufenden, bereits zitierten, Promotionsarbeit zur Verwandtschaftsanalyse unter anderem sämtliche epigenetische Zahnmerkmale aufgenommen und analysiert (Michael Francken, M.A., in Bearbeitung, Zentrum für Naturwissenschaftliche Archäologie, Arbeitsbereich Paläoanthropologie, Eberhard Karls Universität Tübingen).

## 4 Material und Methoden

### 4.1 Untersuchungsmaterial

Das gesamte Inventar an Menschenknochen und damit auch die Kieferknochen und Zähne, wurden im Rahmen und zu Beginn des DFG- Projektes „Herxheim“ an die beiden Bearbeiter von Menschenknochen, Dr. Miriam Noël Haidle von der Universität Tübingen und Dr. Jörg Orschiedt von der Universität Hamburg, übergeben. Somit war es möglich, einen Teil des Materials, welcher sich zum Zeitpunkt der Aufnahme noch in Tübingen im Institut für Paläoanthropologie, befand, direkt vor Ort aufzunehmen. Das vollständige Fundgut befindet sich seit Mai 2008 im Amt für Denkmalpflege in Speyer. Das noch unbearbeitete restliche Material, das in Hamburg weilte, wird wie eingangs angesprochen, im Anschluss an diese Magisterarbeit in Speyer bearbeitet.

	ID		DG		WG		MG		OK		UK	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Inneres GS	261	79,3	214	65	34	10,4	13	4				
OK			104	31,6	19	5,8	6	1,8	129	78,2		
UK			114	34,7	15	4,6	9	2,7			138	80,2
Äußeres GS	46	14	37	11,3	5	1,5	4	1,2				
OK			20	6,1	2	0,6	2	0,6	24	14,5		
UK			17	5,2	4	1,2	2	0,6			23	13,4
Innenbereich	22	6,7	9	2,7	5	1,5	8	2,4				
OK			4	1,2	1	0,3	7	2,1	12	7,3		
UK			6	1,8	4	1,2	1	0,3			11	6,4
gesamt	329	100	260	79	44	13,4	25	7,6	165	50,2	172	52,3

ID: Individuenzahl; DG: Dauergebiss; WG: Wechselgebiss; MG: Milchgebiss; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer.; GS: Grubensystem.

Tab. 1 Verteilung verschiedener Gebisse auf Ober- und Unterkiefer sowie auf die drei Anlagebereiche.

Das Skelettmaterial für die odonto-stomatologische Untersuchung im Rahmen der hier vorgestellten Magisterarbeit umfasst nach der quantitativen Aufnahme der Kieferreste 329 Individuen<sup>43</sup>, wobei alle Kieferfragmente, die sich nicht zusammensetzen ließen, als einzelne

<sup>43</sup> Zwei Individuen, die sich aus Fragmenten aus jeweils verschiedenen Bereichen zusammensetzen ließen, wurden von der Analyse ausgeschlossen. Es handelt sich um ein juveniles Individuum mit der Nummer 282-70-1/ 281-124-1, das durch einen vollständigen Oberkiefer und ein infantiles Individuum (Infans II) mit der Nummer 282-16-7/ 640-1, das durch einen vollständigen Unterkiefer repräsentiert ist. Obwohl kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden konnte, wenn die beiden Individuen zu einem oder anderen Bereich gezählt worden waren, wurden sie aus der Untersuchung ausgeschlossen, da sie auch eine Irrelevanz bezüglich der aufgenommenen Merkmale zeigten. Lediglich der juvenile Oberkiefer zeigt Zerschlagungsspuren am I2 und C.

	M3 n	M2 n	M1 n	P2 n	P1 n	C n	I2 n	I1 n	GZ n	%	OK FZ/SZ	UK FZ/SZ
Inneres GS	109	207	248	190	206	183	183	144	1470			
OK	49	101	105	85	95	85	79	54	83,3		218/435	
UK	60	106	143	105	111	98	104	90				292/525
Äußeres GS	15	33	40	27	27	24	18	16	200			
OK	6	18	21	16	16	14	13	10	11,3		37/77	
UK	9	15	19	11	11	10	5	6				21/65
Innenbereich	6	10	18	13	12	10	13	13	95			
OK	1	3	5	6	2	1	4	2	5,4		7/17	
UK	5	7	13	7	10	9	9	11				29/42
gesamt	130	250	306	230	245	217	214	173	1765		262/529	342/632
%	7,4	14,2	17,3	13	13,9	12,3	12,1	9,8	100		14,8/30	19,4/35,8

OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; n: Gesamtzähne; FZ: Frontzähne; SZ: Seitenzähne; GS: Grubensystem

Tab. 2 Verteilung von permanenten Zähnen nach Zahntypen auf die drei Anlagebereiche.

Individuen behandelt wurden<sup>44</sup>. Wie aus Tabelle 1 zu entnehmen ist, stammen die meisten Individuen aus dem inneren Grubensystem. Diesen 79,3% aller hier bestimmten Individuen im inneren Grubenring stehen 14% im äußeren Grubensystem und 6,7% im Innenbereich gegenüber<sup>45</sup>. Die Individuen sind durch insgesamt 165 Ober- und 172 Unterkiefer repräsentiert. Die hohe Anzahl an Dauergebissen weist darauf hin, dass es sich bei den meisten hier untersuchten Skelettresten (79%) um Erwachsene handelt (s. Kapitel 5.1.).

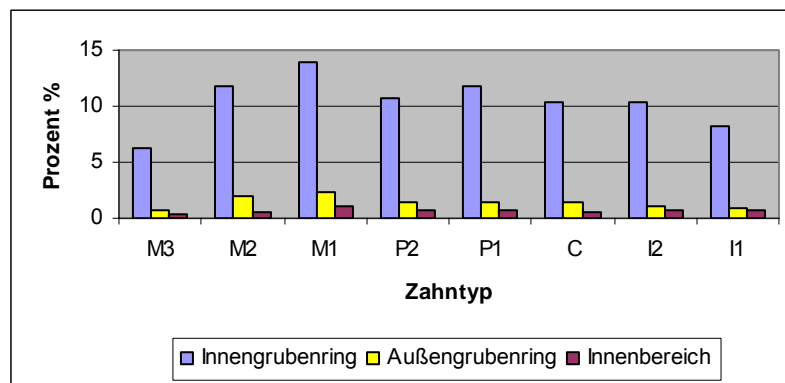


Abb.11 Verteilung der permanenten Zähne auf die drei Anlagebereiche.

<sup>44</sup> Trotz aufwendiger und mühevoller Zusammensetzungsversuchen kann aufgrund des zum Teil starken Fragmentierungsgrades des Materials nicht ausgeschlossen werden, dass einzelne Fragmente, die hier als eigenständige Individuen gezählt wurden, zusammengehören könnten.

<sup>45</sup> Diese Verteilung der anhand von Kieferknochen bestimmten Individuen entspricht in etwa der angegebenen prozentualen Verteilung aller Menschenknochen auf die drei Bereiche des Erdwerks (64 %, 32 % und 4 %), nur dass die Kieferknochen offenbar noch stärker im inneren und dafür schwächer im äußeren Grubensystem repräsentiert sind (Orschiedt, Haidle 2007:157).

Insgesamt konnten 1765 bleibende und 236 Milchzähne analysiert werden. Von den permanenten Zähnen stammen 1470 (83,3 %) aus dem inneren Grubensystem (Tab. 2). Davon machen Seitenzähne 30 % (Oberkiefer) beziehungsweise 35,8 % (Unterkiefer) aus, im Gegensatz zu Frontzähnen mit 14,8 % (Oberkiefer) beziehungsweise 19,4 % (Unterkiefer). Dieses Verteilungsmuster bezüglich der Ober- und Unterkieferzähne sowie Front- und Seitenzähne bleibt im inneren Siedlungsbereich trotz der geringen Anzahl an Individuen oder Zähnen verhältnismäßig gleich<sup>46</sup>. Nur im äußeren Grubensystem überwiegen die Oberkieferseitenzähne leicht mit 38,5 % von allen 200 hier entdeckten Zähnen. In allen drei Bereichen ist der erste Molar am häufigsten vertreten (Abb.11). Diese Beobachtung ist am wahrscheinlichsten damit zu erklären, dass dieser Zahn als erster durchbrechender Dauerzahn auch in allen Wechselgebissen vorhanden ist. Dass die dritten Molaren am seltensten vorkommen, ist eher mit der Nichtanlage oder dem verspäteten Durchbruch dieser Zähne zu begründen, als dass es sich, wie später gezeigt wird, um eine altersabhängige Beobachtung handelt. Die Verteilung der restlichen Zähne im Gebiss ist sehr homogen.

		M2	M1	C	I2	I1	GZ	%	OK	UK
		n	n	n	n	n	n		FZ/SZ	FZ/SZ
Inneres	GS	46	41	31	18	17	153	64,8		
	OK	20	23	18	9	7	77		34/43	
	UK	26	18	13	9	10	76			32/44
Äußeres	GS	14	12	7	1	0	34	14,4		
	OK	4	4	2	1	0	11		3/8	
	UK	10	8	5	0	0	23			5/18
Innenbereich		16	14	8	6	5	49	20,8		
	OK	9	8	4	3	3	27		10/17	
	UK	7	6	4	3	2	22			9/13
gesamt		76	67	46	25	22	236		47/68	46/75
%		32,2	28,4	19,5	10,6	9,3		100	19,9/28,8	19,5/31,8

OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; n: Gesamtzähne; FZ: Frontzähne; SZ: Seitenzähne; GS; Grubensystem.

Tab. 3 Verteilung von Milchzähnen auf die drei Anlagebereiche.

Von den 236 Milchzähnen stammen die meisten, nämlich 153 oder 64,8 %, ebenfalls aus dem inneren Grubenring (Tab.3). Die Unterkieferzähne im Milchgebiss dominieren insgesamt die Oberkieferzähne, wenn auch nur geringfügig, in einem Verhältnis von 51,3 % zu 48,7 %. In allen drei Bereichen sind die Seitenzähne mit über 50 %, im äußeren Grubenring

<sup>46</sup> Die höhere Anzahl an Unterkiefern und Seitenzähnen wäre auch damit zu erklären, dass der Unterkiefer einerseits generell kompakter gebaut ist als der Oberkiefer und die Seitenzähne andererseits mehrwurzig sind, was ihnen eine stärkere Verankerung in der Alveole ermöglicht als die einwurzeligen Frontzähne, die deshalb häufiger und schneller postmortal verloren gehen.



sogar mit über 70% stärker vertreten als die Frontzähne. Die auffällige Abnahme der Anzahl an Milchzähnen vom zweiten Molar zum ersten Incisivus (Abb.12) hängt zum Teil damit zusammen, dass die Milchincisivi als erste herausfallen und im Wechselgebiss durch permanente Incisivi ersetzt werden. In diesem Zusammenhang wäre aber auch eine höhere Anzahl an Milchcanini zu erwarten, weil einerseits fast doppelt so viele Wechselgebisse wie Milchgebisse vorhanden sind (Tab.1) und andererseits diese Zähne neben den zweiten Milchmolaren in der Regel als letzte Milchzähne den Kiefer verlassen, was aber nicht der Fall ist. Schaut man sich jedoch die Erhaltungszustände der Wechselgebisse an<sup>47</sup>, wird deutlich, dass in den meisten Wechselgebissen der Frontbereich fehlt oder seltener die Frontzähne, weil einwurzelig, postmortem verloren gegangen sind. In der Summe konnten 2001 Zähne und 315 Alveolen<sup>48</sup> in die Untersuchung einbezogen werden. Bei 30 Zähnen (1,6 %) war der Zahnstatus nicht beurteilbar.

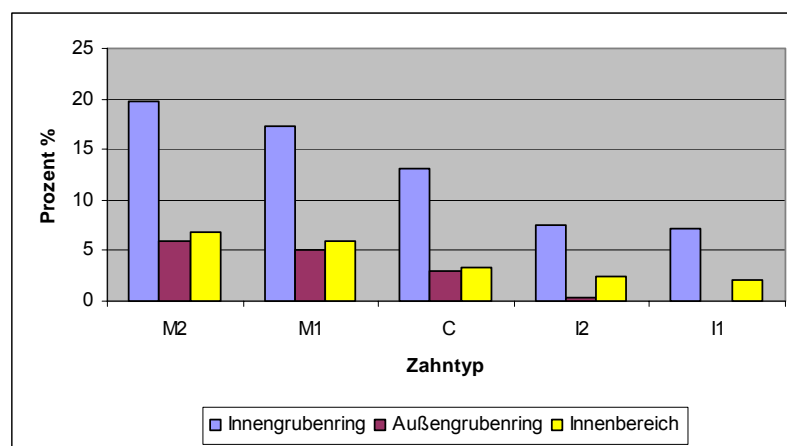


Abb.12 Verteilung der Milchzähnen auf die drei Anlagebereiche.

## 4.2 Arbeitsmethoden

Zur Durchführung der Materialaufnahme dienten zwei Aufnahmebögen<sup>49</sup> für Dauer- und Milchgebisse, die in Absprache mit Frau Dr. Haidle speziell für diese Magisterarbeit entworfen wurden. In der Kopfzeile wurden allgemeine Daten zum jeweiligen Individuum eingetragen, die Fußzeile dagegen diente zum Protokollieren besonderer Zahn- und Kiefermerkmale. Der Fundort und die Zeitstellung waren bei allen Skelettfunden gleich und wurden deshalb nicht jedes Mal auf dem Aufnahmebogen notiert. Das Sterbealter wurde erst nach Abschluss der Befunderhebung ermittelt und eingetragen. Auf diese Weise sollte eine

<sup>47</sup> S. Appendix.

<sup>48</sup> S. Appendix.

<sup>49</sup> S. Appendix.

unbewusste Beeinflussung der Beurteilung verhindert werden. Die geschlechtliche Bestimmung wurde, einerseits aus Gründen der Annahme, dass es sich nicht um eine geschlossene Population handelt und die Variationsbreite der geschlechtsrelevanten Merkmale schon innerhalb einer Population oder nur einer Gruppe enorm sein kann (Schroeder 1990:9; Krogman, İşcan 1986:366; Brothwell 1981:111) und andererseits, weil die metrischen Methoden zur Geschlechtsbestimmung am Zahnmaterial den Rahmen dieser Arbeit sprengen würden, ausgelassen<sup>50</sup>.

Zusätzlich konnte die Beurteilung des Zahnstatus und der für die Untersuchung relevanten Merkmale durch zeichnerische Darstellungen oder fallweise fotografische Dokumentation ergänzt werden. Dadurch war es möglich, gewisse Veränderungen oder Auffälligkeiten an den Zähnen bei der späteren Übertragung der Daten in die Excel-Tabellen sowie bei der Interpretation der Daten besser nachzuvollziehen. Die Nummerierung der Zähne erfolgte nach der Zahnschema von FDI (Fédération Dentaire Internationale) (Krogman, İşcan 1986:357-358). Die in dieser Arbeit verwendete Nomenklatur wurde, wie in Abbildung 14 dargestellt, von Hillson (1986:11) übernommen.

Für “vollständig“ wurden die Kiefer befunden, bei denen entweder eine Seitenhälfte vollständig und die andere die Zahnreihe vom ersten Incisivus bis mindestens zum zweiten Prämolaren einschloss beziehungsweise, wenn auf beiden Seiten nur der zweite und dritte oder nur der dritte Molar fehlte. Diese Informationen zum Erhaltungszustand der Kiefer wurden zusätzlich aus Gründen der besseren Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse aufgenommen. Trotz sehr guter Knochenerhaltung variiert der Erhaltungsgrad der Kieferknochen und Zähne stark. Neben sehr gut erhaltenen, vollständigen Kiefern und Zähnen finden sich versinterte Stücke oder solche, auf denen mit Knochenfragmenten durchsetzte Erdklumpen haften, was die Beurteilung derselben deutlich erschwerte oder gar unmöglich machte.

Als “durchgebrochen“ beziehungsweise “vorhanden“ wurden die Zähne gezählt, deren Okklusalfäche sich in der Okklusionsebene befand. War der Zahn pathologisch oder durch manipulative Eingriffe zerstört und nur ein Teil der Wurzel erhalten, wurde er ebenfalls, mit entsprechenden Bemerkungen und Zeichnungen, als “vorhanden“ aufgenommen<sup>51</sup>. Zahnkeime oder Zähne, die sich im Durchbruch befanden, waren bei der Altersbestimmung zwar außerordentlich hilfreich, fanden jedoch bei der Merkmalsaufnahme und somit auch der

---

<sup>50</sup> Bei wichtigen Fragen wurde jedoch auf die Geschlechtsangaben, die bereits an anderen Skeletteilen durchgeführt und elektronisch erfasst wurden, zurückgegriffen.

<sup>51</sup> Die Bestimmung des Sterbealters ermöglichte in solchen Fälle die Festlegung des Zahnstatus.

anschließenden Auswertung keine Berücksichtigung. Bei offenen Alveolen, die keine Anzeichen von Verwachsungsprozessen oder Pathologien aufzeigten, welche auf einen perimortalen Zahnverlust hätten hinweisen können, galt der Zahn als postmortal verloren gegangen. War die Zahnalveole verwachsen oder partiell verwachsen, galt der Zahn als antemortem verloren gegangen (AMTL: antemortem tooth loss). Lose Zähne ohne einen knöchernen Halt wurden in die Analyse nicht einbezogen, da sie für die meisten Merkmale keine Aussagen erlaubten.

Bei der Beurteilung von Abrasion, Parodontose, Parodontitis und Zahnstein auf Individual-ebene wurde jeweils der stärkste Ausprägungsgrad berücksichtigt. Aus Gründen splittender Eigenschaften von Zahnstein sind die Abstufungen desselben im archäologischen Material oft kaum verlässlich zu differenzieren, sodass der Zahnstein oft mindestens als vorhanden (Stufe I), aufgenommen wurde. In einigen Fällen können die Verfärbungen, insbesondere auf der labialen Seite, Hinweise auf ZS und Ausprägungsgrad geben. Allerdings wird hierfür eine sehr gute Erhaltung des Materials vorausgesetzt.

Zahnschmelzhypoplasie wurde nur dann als pathologisch diagnostiziert, wenn zur gleichen Zeit entstandene Schmelzhypoplasie an mindestens zwei Zähnen und mindestens in Ausprägungsstufe II beobachtet wurde. Stufe I bei Parodontose und Schmelzhypoplasie wurde als eine Normvariante aufgefasst und deshalb bei der Interpretation der Ergebnisse nicht berücksichtigt. Obwohl die Maßen von von periapikalen Abszessen herrührenden Knochenläsionen erhoben wurden, ist dabei zu beachten, dass die gewonnenen Werte nicht der Größe der eigentlich vorhandenen Abszesse entsprechen müssen, sondern lediglich die Größe der Knochenresorption wiedergeben, welcher durch den Abszess verursacht wurde. Antemortem und postmortem verlorengegangene Zähne wurden bei der Beurteilung von periapikalen Prozessen und Parodontitis in die Berechnung miteinbezogen, da diese auch bei leeren und (zum Teil) verheilten Alveolen festgestellt werden können.

Konnte in einem Kiefer beziehungsweise Kieferfragment ein Zahn nicht auf das zu untersuchende Merkmal beurteilt werden, galt das Individuum bezüglich dieses Merkmals als nicht beurteilbar.

Wie die Merkmale im Einzelnen genau bewertet wurden, wird jeweils separat in den entsprechenden Kapiteln erläutert.

Es ist wichtig, vor allem bei der Interpretation der Ergebnisse, festzuhalten, dass alle an Zähnen und am Alveolarknochen diagnostizierten Läsionen nur eine Momentaufnahme dar-

stellen. Es handelt sich immer nur um das Krankheitsstadium, das zum Zeitpunkt des Todes vorherrschte. Leichte Zahnfleischentzündungen, Zysten im Anfangsstadium, Zahnfleischblutung oder Zahnfleischtaschen, die noch nicht so intrusiv waren, dass sie Spuren am Knochen hinterließen, gehen im archäologischen Skelettmaterial in der Beurteilung solcher Merkmale verloren.

Der Datenauswertung in Excel-Tabellen folgte die mit dem Chi-Quadratstest<sup>52</sup> (McDonald 2008; Garson 2008) durchgeführte Prüfung auf Signifikanz. So können hypothetisch gewonnene Zusammenhänge zwischen zwei Variablen auf ihre Richtigkeit hin überprüft werden. Die Nullhypothese hierzu lautet: der Anteil jeder Merkmalsausprägung ist in beiden Stichproben gleich (Peter 2008). Ist der Wahrscheinlichkeitswert  $p \leq .05$ , so gilt die Aussage als „signifikant“. Aufgrund geringer Stichprobenanzahl kam ausschließlich der Fisher-Exact-Test zur Anwendung<sup>53</sup>. Daneben wurden mit dem „Statistica“-Programm<sup>54</sup> die einzelnen Merkmale beziehungsweise Pathologien miteinander korreliert, deren interaktiver Zusammenhang im vorigen Kapitel beschrieben wurde und welche für die Fragestellung sinnvolle Ergebnisse liefern könnten. Dabei wird mit dem Korrelationskoeffizienten R (Spearman Korrelation) geprüft, wie sich die Ausprägungsgrade eines Merkmals zu den eines anderen Merkmals verhalten (Martin, Saller 1957:217). Danach können die untersuchten Variablen positiv ( $R=0$  oder  $R= 0, \dots$  bis  $+1$ ) oder negativ ( $R= -0, \dots$  bis  $-1$ ) miteinander korrelieren (Martin, Saller 1957:218)<sup>55</sup>. Sind die beiden untersuchten Merkmale korreliert, so sind sie linear voneinander abhängig. Wird keine Korrelation zwischen ihnen festgestellt, kann eine Unabhängigkeit nur vermutet werden, weil sie immer noch in einem nicht-linearen Abhängigkeitsverhältnis stehen können (Weiß 2007:242). Der p-Wert (Irrtumswahrscheinlichkeit) gibt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit die Nullhypothese abgelehnt oder angenommen wird und ob sie somit als gesichert ( $p \leq 0,5$ ) oder nicht gesichert ( $p = \geq 0,5$ ) zu gelten hat. Die statistische Untersuchung wurde bei allen Befunden durchgeführt. Der besseren Übersicht wegen, werden jedoch nur die statistisch signifikanten Testwerte in der Auswertung und Interpretation Erwähnung finden. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass aufgrund generell selten vorkommender Pathologien eine Korrelation zwei beiderseits vorhandenen Variablen nur selten möglich war, weshalb in die Kor-

---

<sup>52</sup> <http://office.microsoft.com/de-at/excel/HP052090121031.aspx> (11.10.2008).

<sup>53</sup> Wenn mindestens eine der vier Stichprobenzahlen kleiner als 20 ist, kommt der Chi-Test nach Fisher, bei einer Zahl zwischen 20 und 60 nach Yates und bei Stichproben mit mehr als 60 Fällen nach Pearson zur Anwendung (Peter 2008)

<sup>54</sup> <http://www.statsoft.co.za/uniquefeatures/general.html#philosophy>; <http://allpsych.com/stats/unit4/25.html>;  
[http://www.stats.gla.ac.uk/steps/glossary/hypothesis\\_testing.html](http://www.stats.gla.ac.uk/steps/glossary/hypothesis_testing.html)

<sup>55</sup> Graphische Darstellung von Regressionsgraden der beiden untersuchten Merkmale (Variablen) bei linearer Regression bei Martin und Saller (1957: 217, Abb.116). Beschreibung zur Berechnung des Korrelationskoeffizienten im selben Literaturzitat, S.219-221.

relationsuntersuchung auch die Fälle miteinbezogen wurden, bei denen eine oder beide Variablen gleich 0, sprich nicht vorhanden waren.

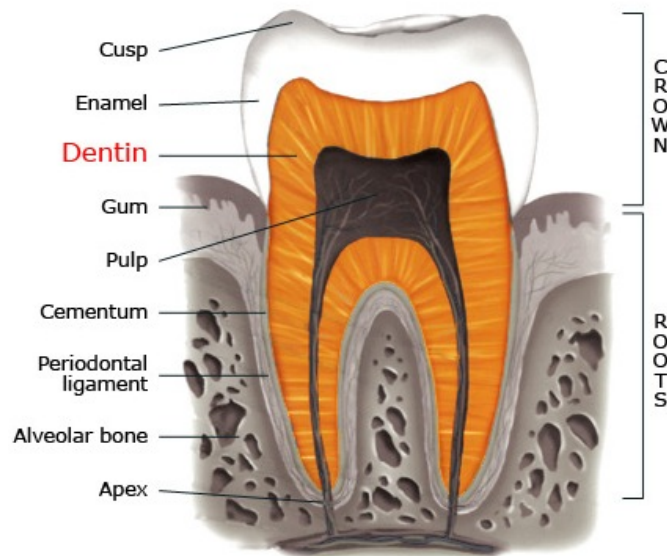


Abb.13 Querschnitt durch einen gesunden Zahn<sup>56</sup>.

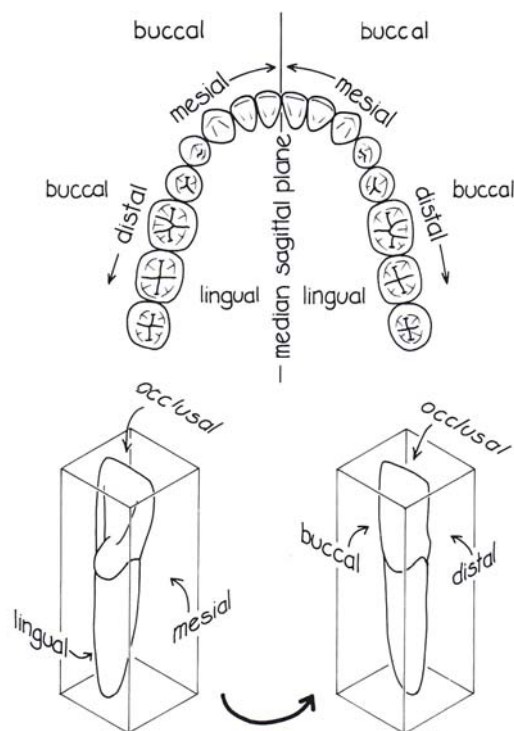


Abb.14 Nomenklatur der Zähne (nach Hillson 1986:11)

<sup>56</sup> <http://www.studiodentaire.com/en/glossary/dentin.php>

## 5 Darstellung und Interpretation der Ergebnisse

### 5.1 Altersbestimmung

Bei der Altersbestimmung wurde einerseits Wert darauf gelegt, die Altersverteilung des inneren und äußeren Grubensystems sowie des Innenbereichs der Siedlung zu eruieren und zu untersuchen, inwiefern Konzentrationen bestimmter Altersgruppen in den jeweiligen Arealen der Grubenanlage feststellbar sind. Andererseits sollte die Altersangabe einen Vergleich von aufgenommenen Merkmalen zwischen den Individuen untereinander ermöglichen sowie dabei helfen, diese folglich richtig zu beurteilen und zu deuten.

Die Einteilung der Altersgruppen erfolgte nach Martin (1928) (Hermann et al. 1990:52), wobei die Altersgruppen frühadult und spätadult sowie frühmatur und spätmatur zusammengefasst wurden, um den Fehlerquotienten weitgehend zu minimieren.

Altersklassen in Jahren nach Hermann et al 1990:52 (in Anlehnung an Martin 1928):

**infans I:** 0-6 (Geburt bis zum Durchbruch des ersten bleibenden Molaren)

**infans II:** 7-12 (vom Durchbruch des ersten bis zum Durchbruch des zweiten bleibenden Molaren)

**juvenil:** 13-20 (vom vollendeten Durchbruch des zweiten Molaren bis ungefähr zum Durchbruch des dritten Molaren)

**adult:** 20-40 (die Abrasion der Molarenkaulflächen hat begonnen)

**matur:** 40-60 (Abrasion der Molarenkaulflächen fortgeschritten)

**senil:** 60-\_\_ (eventuell ausgedehnter Alveolenschluss infolge Zahnausfalls)

War es nicht möglich, die Individuen einer bestimmten Altersstufe zuzuordnen, zum Beispiel infans II, so wurden sie zu dieser und der nächsten tendenziellen Stufe gezählt, zum Beispiel infans II-juvenil, so dass man in dieser Arbeit auch mit Zwischenstufen konfrontiert wird. Wie aus der Einteilung ersichtlich wird, können mit Hilfe der bekannten Zahndurchbruchzeiten keine älteren, genauer gesagt maturen und senilen, Individuen identifiziert werden. Hierzu werden die Abrasionsmuster auf den Okklusionsflächen der Zähne herangezogen, wobei eine kontinuierliche und gleichmäßige Abrasion aller Zähne angenommen wird, die mit dem Alter des Individuums voranschreitet (Gustafson 1950:47). Da jedoch bekannt ist, dass die Abrasionsstärke unter anderem auch von vielen individuellen bezie-

ungsweise populationsspezifischen Faktoren abhängt oder abhängen kann, wie Geschlecht, Status, Ernährung, bevorzugte Kauseite und Zahnanomalien, die zu einem unspezifischen Abrasionsmuster führen können (Brothwell 1981:72; Rose, Urban 1998:353; Knußmann 1996:213; Hermann et al. 1990:66,156), ist bei der Anwendung von Abrasionsschemata zur Bestimmung des biologischen Alters Vorsicht geboten, vor allem bei unvollständigen Kieferknochen<sup>57</sup>. Aus diesem Grunde werden bei der Beurteilung der Pathologien, Anomalien und auftretenden Manipulationen nur die Altersangaben benutzt, die durch die Evaluierung der Zahndurchbruchzeiten gewonnen wurden. Die Altersangaben über das Abrasionsschema sollen nur als Ergänzung dienen, insbesondere bezüglich der letzten drei Altersgruppen, adult, matur und senil.

### 5.1.1 Durchbruchzeiten

Das Alter der Individuen wurde in erster Linie anhand der Zahndurchbruchzeiten bestimmt. Die Bestimmung des Sterbealters basiert auf dem Zahnentwicklungsschema nach Ubelaker (1978, in Schultz 1988:422)<sup>58</sup>. Das Schema erlaubt eine Altersdifferenzierung vom fünften pränatalen Monat bis zum 35. Lebensjahr. Es konnte demzufolge nur bis zur Altersstufe „adult“ unterschieden werden. Höchstens senile Individuen, bei denen die (meisten) Zähne altersbedingt, also auf natürliche Weise, ausgefallen sind, können noch identifiziert werden. Als problematisch könnten insbesondere die Canini und die dritten Molaren gelten, da sie in ihrer Entwicklung sehr variabel sind und somit das Alter in beide Richtungen verfälschen können<sup>59</sup>. War beispielsweise der dritte Molar nicht vorhanden, so konnte das Individuum trotz der für ein juveniles Individuum unüblichen Abrasionsgrade nicht begründet in das

---

<sup>57</sup> Nach Brothwell (1981:52) und Smith (1991:157) kann es auch in Bezug auf die Durchbruchzeiten der Zähne immense Unterschiede geben, selbst wenn diese eigentlich dazu neigen, konstant zu sein. Flügel et al. 1986 (299) berichten vom früheren Durchbruch der Unterkieferzähne, mit Ausnahme der Prämolaren sowie von Geschlechtsunterschieden diesbezüglich. Demnach sollen die Zähne bei Mädchen 2-4 Monate früher durchbrechen als bei Jungen. Siehe hierzu auch Smith (1991:158, Tab.6).

<sup>58</sup> S. Appendix. Eine genauere Altersbestimmung anhand der Entwicklungsstadien ist mit röntgenologischen Aufnahmen von Ober- und Unterkiefern, mit Hilfe der sogenannten „Bolton Standards of Dentofacial Developmental Growth“ möglich, weil sie eine geringere, zeitliche Variabilität zeigen (Schultz 1988:421-422; Hermann et al. 1990:53). Aufgrund der großen Menge an Material wäre die Durchführung der röntgenologischen Untersuchung allerdings sehr zeitaufwendig und kostenintensiv gewesen. Entscheidend war aber die Tatsache, dass für die Anforderungen in dieser Arbeit die Angaben von Altersklassen vollkommen ausreichend sind.

<sup>59</sup> Es ist sicherlich denkbar, dass sich die Durchbruchzeiten der Zähne im Laufe der Jahrtausende zumindest leicht geändert haben könnten und dass sie möglicherweise nicht eins zu eins auf die Menschen aus früheren Zeiten übertragbar sind. Sowohl genetische als auch Umweltfaktoren können in gewisser Weise die Entwicklungsgeschwindigkeit beeinflussen. Bei 10-35% der heutigen Menschen sind die dritten Molaren zum Beispiel gar nicht angelegt (Schroeder 1997:8). Trotz des für die Beurteilung wichtigen Hinweises, dass 50% von ihnen symmetrisch, also bilateral, nicht angelegt werden, konnte dieser im untersuchten Material aufgrund der Unvollständigkeit der Kieferknochen in den meisten Fällen nicht genutzt werden. Dennoch solange es keine anderen Möglichkeiten gibt, muss eine gewisse Ähnlichkeit zur heutigen Zeit und zu uns angenommen werden, um mit den Skeletten überhaupt arbeiten zu können.

Zahnentwicklungsschema als „adult“ aufgenommen werden. Hier konnten meistens die Abrasionsmuster helfen, das Defizit um die Anlage und Nichtanlage vom dritten Molar auszugleichen. Die Altersbestimmung anhand von Abrasionserscheinungen sollte nur als Vergleichsmethode dienen, zumal im weiteren Verlauf der Arbeit fast nur mit den durch Zahndurchbruchzeiten gewonnenen Altersgruppen gearbeitet wird, da der Unsicherheitsfaktor bei Beurteilung von Abrasionsgraden zu hoch ist (siehe dazu Kapitel 5.1.2.). War eine Unterscheidung zwischen den erwachsenen Individuen von Bedeutung, so wurde auf die mit Hilfe von Abrasionserscheinungen gewonnenen Altersangaben zurückgegriffen. Im Milch- und Wechselgebiss kann der Problematik der Frühzahner beziehungsweise Spätzahner begegnet werden (Flügel, Greil, Sommer 1986:298). Im Untersuchungsmaterial konnte in einigen Fällen ein frühzeitiger Durchbruch von zweiten Molaren festgestellt werden. Bereits mit zehn bis elf Jahren befand sich bei diesen Individuen der zweite Molar in der Okklusionsebene<sup>60</sup>. Dagegen wurde bei einem juvenilen Individuum ein persistierender zweiter Milchmolar registriert<sup>61</sup>. Trotz der aufgeführten Grenzen bei der Altersbestimmung mit Hilfe der bekannten Zahndurchbruchzeiten, ist sie, optimalerweise kombiniert mit anderen Altersmarkern am Skelett, unverzichtbarer Bestandteil aller paläoanthropologischen Untersuchungen.

Wie die Tabelle (Tab. 4) und das Diagramm (Abb.15) zeigen, gehört die Mehrzahl der bisher aufgenommenen Kieferreste, nämlich 39,5 %, zu adulten Individuen, wobei die Zwischenstufen infans II-adult und juvenil-adult sicherlich zumindest zur Hälfte ebenfalls zu adulten Individuen zu zählen wären. Sowohl im inneren als auch im äußeren Grubensystem überwiegen die adulten. Das Diagramm zeigt, mit Ausnahme der juvenilen Individuen, ansteigende Werte in beiden Gruben von infans I bis adult. Die geringe Zahl der eindeutig als Jugendliche bestimmten Individuen könnte darin begründet sein, dass aufgrund des starken Fragmentierungsgrades viele nur als  $\geq 12$  oder  $\geq 15$  Jahre bestimmt werden konnten und damit in die Zwischenstufen infans II-adult und juvenil-adult fallen. Interessanterweise zeigt sich im Innenbereich mehr oder weniger ein umgekehrtes Bild. Trotz der kleinen Zahl von insgesamt nur 22 Individuen ist die Anzahl an infans I, acht Individuen oder 36,4 %, im Vergleich zum inneren (5 %) und äußeren (8,7 %) Grubensystem sehr hoch. Die statistische Prüfung der Verteilung von infans I auf die drei Anlagebereiche ergab einen signifikanten

---

<sup>60</sup> Fällt der entsprechende Milchzahn vorzeitig aus, kommt der nachfolgende Dauerzahn oft mit noch nicht vollständig entwickelter Wurzel und schlecht organisiertem Parodont. Der Zahn ist dadurch schädigungsanfällig und geht dann im Dauergebiss leichter verloren (Massler, Schour 1965:17).

<sup>61</sup> Mögliche Ursachen hierfür sind quer positionierte Zähne, die die Retention des nachfolgenden Zahnes zur Folge haben, überzählige oder nur teilweise resorbierte Milchzahnwurzel, Ankylose der Zahnwurzel mit umgebendem Knochen; endokrine Störungen, z. B. der Schilddrüse oder der Hypophyse (Massler, Schour 1965:17).



Unterschied zwischen dem inneren Grubensystem und dem Innenbereich der Siedlung ( $p=0,0000$ ). Die meisten Individuen im Innenbereich gehören dieser Altersgruppe an und die Anzahl der anderen Altersgruppen sinkt bis adult ab und nimmt mit den adulten Individuen wieder leicht zu. Das Fehlen der juvenilen auch in diesem Bereich ist sicher unter anderem auf die bereits oben genannten Gründe zurückzuführen. In allen drei Bereichen fehlen Greisenkiefer, sprich eindeutig senile Individuen, die im übrigen Skelettmaterial durch mindestens drei Kalotten vertreten sind (Orschiedt, Haidle im Druck).

	infans I		infans II		infans II-adult		juvenil		juvenil-adult		adult	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
IG	13	4	33	10,1	38	11,6	9	2,7	62	18,9	106	32,2
AG	4	1,2	5	1,5	8	2,4	2	0,6	9	2,7	18	5,5
IB	8	2,4	5	1,5	1	0,3			2	0,6	6	1,8
gesamt	25	7,6	43	13,1	47	14,3	11	3,3	73	22,2	130	39,5

n: Gesamtzahl; IG: inneres Grabensystem; AG: äußeres Grabensystem; IB: Innenbereich; nb: nicht beurteilbar

Tab.4 Altersverteilung nach Zahndurchbruchzeiten nach Ubelaker (1978).

Wie aus dem Entwicklungsschema der Zähne hervorgeht, können die Altersstufen bei Kindern wegen komplexen und oft schnell verlaufenden Entwicklungsprozessen viel differenzierter und damit präziser bestimmt werden als dies bei erwachsenen Individuen der Fall ist (Johnston, Zimmer 1989:14). Da im bisher bearbeiteten Skelettmaterial auch mindestens

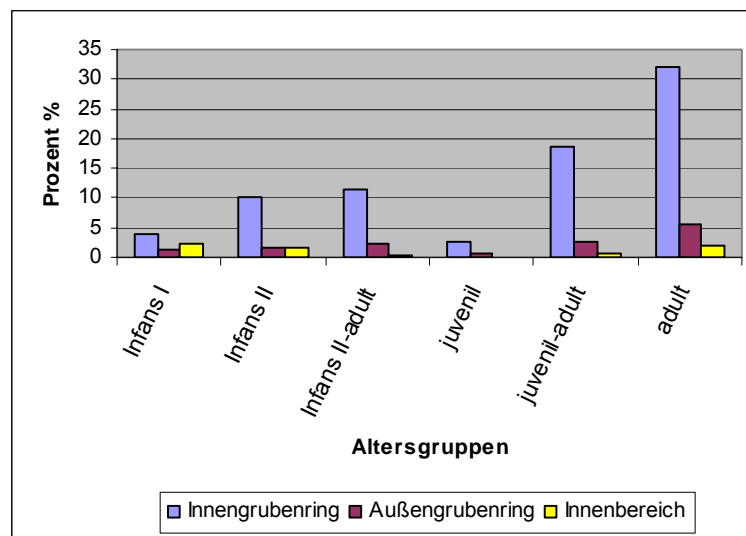


Abb.15 Verteilung der Altersgruppen nach Zahndurchbruchzeiten nach Ubelaker (1978).

sechs Föten beziehungsweise Neugeborene entdeckt wurden, kam einer genaueren die Altersverteilung innerhalb der Stufe infans I eine große Bedeutung zu (Tab.5). Das jüngste Kind, das im Zahnmaterial vertreten ist, ist zwei bis drei Jahre alt und stammt aus dem äußeren Grubensystem. Zwei Kinder, um drei Jahre alt, wurden auch aus den anderen beiden Bereichen geborgen. Die drei jüngsten durch Kieferknochen vertretenen Kinder wurden demzufolge in allen drei Bereichen gefunden. Auffällig ist die hohe Anzahl der drei bis vier Jährigen im inneren Grubensystem, die 38,5 % aller infans I in diesem Bereich ausmachen. Die hohe Anzahl an infans I aus dem Innenbereich der Siedlung ist vor allem durch etwas ältere Kinder, vier bis fünf Jahre repräsentiert (Abb. 16). Auffällig ist, dass in diesen beiden Arealen fast alle Altersstufen vertreten sind, im Gegensatz zum äußeren Grubensystem, was nicht zuletzt mit der geringen Anzahl an Kleinkindern in diesem Bereich zusammenhängt. Föten beziehungsweise Neugeborene fehlen völlig.

Altersgruppen (Jahre)	IG	AG	IB	n	%
2-3		1		1	0,3
um 3	1		1	2	0,6
3-4	5	1	1	7	2,2
um 4	1			1	0,3
4-5	1		3	4	1,2
4-6			1	1	0,3
um 5	2	1	1	4	1,2
5-6	1			1	0,3
um 6	2	1	1	4	1,2
gesamt	13	4	8	25	7,6
%	52	16	32		

IG: inneres Grubensystem; AG: Äußeres Grubensystem; IB: Innenbereich;  
n: Gesamtzahl.

Tab.5 Verteilung der Individuen der Altersstufe infans I auf die drei Anlagebereiche.

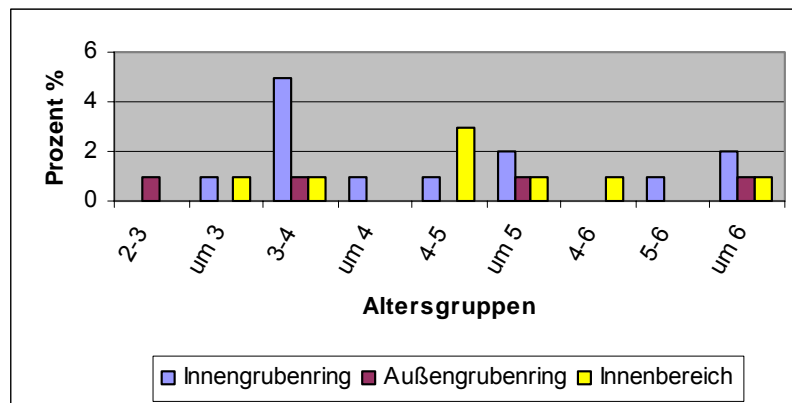


Abb.16 Verteilung der Individuen der Altersstufe infans I auf die drei Anlagebereiche.

### 5.1.2 Abrasion

Wie bereits im Kapitel 3.2.2. beschrieben, lassen sich Abrasionsmuster, die durch Attrition beziehungsweise Demastikation herbeigeführt sind, im archäologischen Material nicht voneinander unterscheiden. Da auch erosive Prozesse nicht beobachtet wurden, wird im Folgenden nur der Überbegriff „Abrasion“ verwendet.

Für die Beurteilung der makroskopischen Abrasionsmuster wurde das Schema von Brothwell (1981:72) für die Molaren sowie das Schema von Perizonius für Prämolaren und Frontzähne (1981:379) verwendet<sup>62</sup>. Da in beiden Schemata sowohl Unter- als auch Oberkiefer und sowohl permanente als auch Milchzähne zusammengefasst wurden, fiel gleich zu Beginn der Aufnahme auf, dass die Zuordnung einiger beobachteter Abrasionsmuster in das schematische Modell nicht immer möglich war, zumal die morphologischen Unterschiede, wenn auch nicht groß, so doch in beiden Kiefern und beiden Gebissarten vorhanden sind. Auch einige Zwischenstufen fehlten<sup>63</sup>. Um diese Problematik zu lösen und um die Einheitlichkeit der aufgenommenen Daten zu gewährleisten sowie zur besseren Nachvollziehbarkeit der Angaben beizutragen, wurde zusätzlich ein ergänzendes Schema ausgearbeitet<sup>64</sup>.

Die Altersbestimmung basiert auf den Altersangaben zu den jeweiligen Abrasionsmustern an Molaren im Abrasionsschema von Brothwell (1981:72). Durch ihre komplexeren morphologischen Charakteristika lassen sich auf ihnen einerseits besonders gut Abrasionsmuster erkennen, andererseits übernehmen sie in der Regel die wichtigste Mastikationsfunktion. Insbesondere die determinierte Reihenfolge und der in der Regel im gleichen zeitlichen Abstand erfolgende Durchbruch der drei Molaren eignen sich besonders gut zum Vergleich derselben untereinander. Dabei wird von einem kontinuierlichen Anstieg der Abrasion mit zunehmendem Alter sowie der gleichen Abnutzungsrate für alle drei Molaren ausgegangen (Hillson 2005:218; Benfer, Edwards 1991:325,337; Miles 1963:200; Reith 1990:50-51)<sup>65</sup>. Bei Gebissen, die keine Molaren aufwiesen, wurden zunächst die Abrasionsstufen anderer Zähne (mindestens zwei Zähne) nach Perizonius bestimmt und diese mit den in seinem Schema angegebenen, entsprechenden Molarenabrationen von Brothwell korreliert.

---

<sup>62</sup> S. Appendix.

<sup>63</sup> Beispielsweise fehlt im Brothwell-Schema der Molar mit zwei Dentinpunkten, der weder Stufe 2+ (ein Dentinpunkt) noch Stufe 3- (drei Dentinpunkte) zuzuordnen ist.

<sup>64</sup> S. Appendix.

<sup>65</sup> Entsprechend dem ca. 6-jährigen Abstand zwischen den Durchbruchzeiten der ersten, zweiten und dritten Molaren sind Unterschiede in der Abrasionsstärke ihrer Okklusalfächen zu erwarten.

	juvenil		juvenil-adult		adult		adult-matur		matur		nb	
	GZ	%	GZ	%	GZ	%	GZ	%	GZ	%	GZ	%
Inneres GS	18	5,5	23	7	143	43,5			3	0,9	27	8,2
Äußeres GS	2	0,6	2	0,6	24	7,3	1	0,3	3	0,9	5	1,5
Innenbereich	1	0,3	1	0,3	5	1,5					2	0,6
gesamt	21	6,4	26	7,9	172	52,3	1	0,3	6	1,8	34	10,3

GS: Grubensystem; GZ: Gesamtzahl; nb: nicht beurteilbar.

Tab.6 Verteilung der Altersgruppen nach Abrasionschema von Brothwell (1981) und Perizonius (1981).

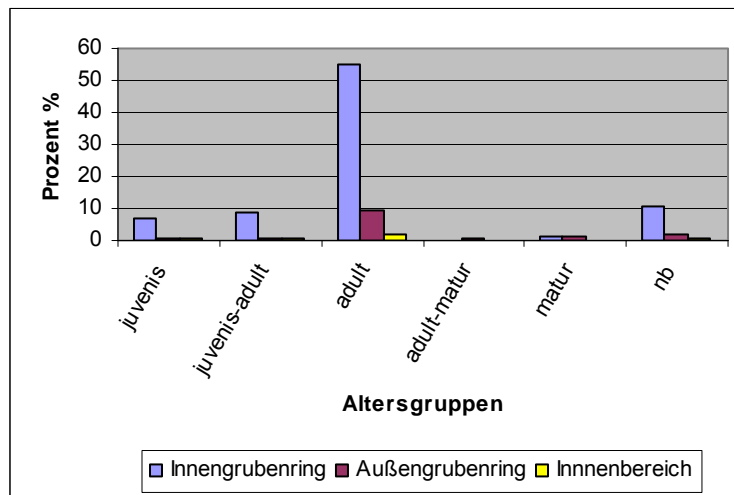


Abb.17 Verteilung der Altersgruppen nach Abrasionschema von Brothwell (1981) und Perizonius (1981).

Bei ungleichmäßiger Abrasion wurde der stärkste Abrasionsgrad in räumlicher Ausdehnung der Ausprägung bestimmt. Die Individuen der Alterstufe infans I und infans II wurden aus dieser Altersbestimmung nach Abrasionsmuster ausgenommen (Tab. 6, Abb.17).

Wie mehrmals angemerkt können keine Schemata, die auf einer ausgewählten Population, in einer bestimmten Zeit und einem begrenzten Raum basieren, nicht ohne Vorbehalt auf andere Populationen und somit andere Zeiten und andere geographische Räume übertragen werden, besonders, wenn bekannt ist, dass Subsistenzwirtschaften stark von den jeweilig herrschenden Umweltbedingungen beeinflusst werden. Basiert die Ernährung etwa auf harter und mit Sand kontaminierter Kost, so ist die Abrasion deutlicher ausgeprägt und die Abrasionsschemata der einzelnen Zähne lassen sich besser differenzieren als beim Verzehr

von weicher Nahrung<sup>66</sup>. Die individuelle Zahnokklusion, und damit abnorme Bissverhältnisse und Zahnfehlstellungen, die Mikrostruktur der Zähne<sup>67</sup>, die Härte des Zahnschmelzes, die Dauer des Kauens, die unterschiedliche Qualität der Nahrung sowie mögliche Geschlechtsunterschiede sind dabei ebenfalls nicht zu vernachlässigen (Walker et al.1991:169; Benfer, Edwards 1991:338; Vötter 1973:4,11). Aus bereits angeführten Gründen lassen sich Abrasionsmuster nur als ein relatives Kriterium für altersabhängige Veränderungen innerhalb einer Population anwenden. Dennoch konnte Reith (1990) anhand von 83 bandkeramischen Gebissen aus Südwestdeutschland zeigen, dass allein mit Hilfe von Abrasionserscheinungen eine Altersbestimmung mit einer Ungenauigkeit von etwa  $\pm 5$  Jahre möglich ist (49).

Vergleicht man die Altersangaben der beiden Bestimmungsmethoden, Zahndurchbruchzeiten und Zahnabrasion, in Abbildung 15 und 17 miteinander, so fällt auf, dass sie vergleichsweise gut konvergieren, schließt man die infantilen Individuen in Abb.15 aus. Der Unterschied in der deutlich höheren Anzahl von adulten Individuen (66,1%) in Abb.17 zu denen in Abb.15 (39,5 %) ist damit zu erklären, dass das Abrasionsschema bei fragmentiertem Material leichter eine Zuordnung zu einer bestimmten Altersstufe als das Zahndurchbruchsschema zulässt. Zählt man jedoch etwa die Hälfte der infans II-adulten und der juvenil-adulten in Abb.15 zu den adulten Individuen, so würde man fast auf den gleichen Prozentwert an erwachsenen Männern und Frauen wie in Abb. 17 kommen. Ein Vorteil des Abrasionsschemas ist, dass Personen, die älter als 40 Jahre sind, mature und senile, differenziert werden können. Im inneren und äußeren Grubensystem konnten jeweils drei eindeutig mature Individuen bestimmt werden. Im äußeren Grubensystem kam zusätzlich ein adult-matures dazu, wohingegen im Innenbereich keine der beiden Altersstufen vorkommt. Aufgrund der sehr hohen Zahl adulter und kaum vertretener maturer und seniler Individuen, war es sinnvoll zu eruieren, wie die Verteilung innerhalb der Erwachsenenengruppe, unterteilt in früh- und spätadulte, darstellt und ob hier möglicherweise doch eher eine Tendenz zu spätadulten Individuen vorliegen würde<sup>68</sup>. Tabelle 7 zeigt jedoch, dass in allen

---

<sup>66</sup> Küper (1938) konnte experimentell nachweisen, dass der Gebrauch von Steinhandmühlen für einen im Vergleich zum Bauernmehl um 90,1% höheren Gehalt an Silikaten im Mehl und einen um 92,3% stärkeren Zahnabrieb verantwortlich ist (Vötter 1973:19; Reith 1990:42).

<sup>67</sup> Die Analyse der Mikrostruktur der Zähne gewinnt immer mehr an Bedeutung. Mit Hilfe des Rasterelektronenmikroskops können Abnutzungserscheinungen auf der Okklusalfäche auf feinste Unterschiede hin untersucht werden. Damit können Hinweise auf individuelle beziehungsweise intraspezifische Variationen bezüglich der Zahnnutzung gewonnen werden, was wiederum unter anderem auch mit Ernährungsunterschieden assoziiert werden könnte (Teaford 1991:341).

<sup>68</sup> Die beste Methode zur Altersbestimmung adulter Individuen ist nach Hillson (2001:272) die Abnutzung der Okklusalfächen der Zähne.



Abb.18 Mandibula (ID- Nr. 282-4-5) mit mittelstarker Zahnabration aus dem inneren Grubensystem. Nach Brothwell's Abrasionsschema ein 25 bis 35 Jahre altes Individuum. Man beachte die extensive Kariesläsion auf dem 46 (Foto:Welte).

drei Bereichen frühadulte Individuen deutlich dominieren. Im Innenbereich der Siedlung sind unter den adulten ausschließlich frühadulte Individuen zu finden. Die höhere Anzahl nicht beurteilbarer Zähne (Tab.6) hängt damit zusammen, dass hier die Okklusalfäche gut erhalten und sichtbar sein muss, um die Abrasionsmuster beurteilen zu können. Im Gegensatz muss sich bei der ersten Methode der Zahn, wenn auch versintert oder zerschlagen, um beurteilbar zu sein, lediglich in der Okklusionsebene befinden.

	frühadult		spätadult	
	n	%	n	%
Inneres GS	90	62,9	53	37,1
Äußeres GS	16	66,7	8	33,3
Innenbereich	5	100		

n: Gesamtzahl; GS: Grubensystem.

Tab. 7 Unterteilung von adulten Individuen nach Abrasionsschema von Brothwell (1981).

## 5.2 Abrasion als Ernährungsindikator

### 5.2.1 Permanente Zähne

Die Abrasionserscheinungen auf permanenten Zähnen wurden im vorigen Kapitel bereits im Zusammenhang mit der Altersbestimmung behandelt, in der sich folglich die einzelnen Abrasionstärken widerspiegeln. Hätten die meisten Individuen sehr stark abradierte Zähne, dann wäre eine andere Altersverteilung anhand der Abrasionsanalyse herausgekommen, die sich erheblich von der in Abbildung 15 unterscheiden würde. Da es aber keine großen Abweichungen zu Altersangaben, die anhand von Zahndurchbruchzeiten ermittelt wurden, und keine auffälligen Abnormalitäten bezüglich der Abrasion gibt, lassen sich, abgesehen von alters- und ernährungsbedingten, in keinem der drei Bereiche bestimmte Angaben zu Abrasionsursache machen. Lediglich in einigen Fällen konnte eine stärkere Frontzahnabration festgestellt werden, die ausschließlich bei Individuen aus dem inneren Grubensystem beobachtet wurde<sup>69</sup>. Nur zwei Individuen aus dem inneren Grubensystem wiesen durch Abrasion verursachte Pulpeneröffnung auf<sup>70</sup>. Durch statistische Prüfung auf direkte Korrelation zwischen Abrasion und AMTL ( $R=0,1036$  und  $p=0,0847$ ) konnte zwar eine direkte Korrelation beobachtet werden, allerdings ist sie statistisch insignifikant.

Da aus oben genannten Gründen die Abrasionsauswertung der permanenten Zähne nicht für die Ernährungsrekonstruktion herangezogen werden konnte, soll im nächsten Kapitel versucht werden, über Milchzähne Hinweise zur Ernährungsweise der Kinder zu gewinnen.

### 5.2.2 Milchzähne

Unterschiedliche Abrasionsgrade im gleichen geographischen Gebiet und Zeitraum deuten auf unterschiedliche Lebens- und Ernährungsweisen hin. Im Rahmen einer Untersuchung stabiler Isotopen von Kohlenstoff und Stickstoff unter anderem auch an ausgewähltem Skelettmaterial aus Herxheim, lässt die höhere Streuung der Stickstoff-Werte<sup>71</sup> den Bearbeitern nach einen unterschiedlichen Schwerpunkt in der Wirtschafts- und Ernährungsweise der in Herxheim niedergelegten Individuen vermuten (Dürrwächter et al. 2003:5). Da die Isotopenwerte für die untersuchten Menschen aus dem inneren Siedlungsbereich nur einen gerin-

---

<sup>69</sup> S. Appendix.

<sup>70</sup> Es handelt sich um Individuum 282-13-12, das durch eine Mandibula und 282-63-5, das durch eine Maxilla repräsentiert wird. Es ist aber auch möglich, dass die Zähne bis zum Zahnfleisch abgekaut werden, ohne dass die Pulpa eröffnet wird. Es wurde bereits erwähnt, dass dies möglich ist, weil die Pulpa die verstärkte Abrasion mit Bildung von sekundärem Dentin kompensiert.

<sup>71</sup> Die C13-Werte für die untersuchten Individuen aus Herxheim streuen zwischen  $-19,59$  und  $-20,57\%$ , die N15-Werte streuen um fast  $4\%$ , zwischen  $7,75$  und  $12,11\%$ . (Dürrwächter et al. 2003:8, Tab.4).

gen Anteil an tierischem Protein im Vergleich zu jenen Individuen aus den Grubensystemen zeigt<sup>72</sup>, wurde angenommen, dass es sich bei den in der Siedlung bestatteten Menschen um einheimische Herxheimer handelt, die mehr Ackerbau betrieben haben und dass die in den beiden Grubensystemen bestatteten Menschen „Auswärtige“ waren, die eine andere Ernährungsgrundlage hatten, nämlich vor allem Fleisch beziehungsweise Milchprodukte und möglicherweise Fisch<sup>73</sup>. Sollte sich diese Hypothese in der Abrasion der Milchzähne widerspiegeln, wäre ein anderes Abrasionsmuster im Innenbereich als in den beiden, innerem und äußerem, Grubensystemen zu erwarten<sup>74</sup>.

In Tabelle 8 wurde die Abrasionsstärke bei infans I und infans II exemplarisch an den beiden Milchmolaren, die am häufigsten vertreten sind, untersucht. Bei der Altersgruppe zwischen zwei und vier Jahren ist die Abrasionsstärke in allen drei Bereichen relativ ausgeglichen, wobei fast ausschließlich die Stufen I und II registriert wurden<sup>75</sup>. Möglicherweise aus Gründen der Ernährungsumstellung, des Abstillens, einiger Individuen um drei bis vier Jahre und anderer wiederum etwa ein bis zwei Jahre später (s. Kapitel 5.5.1.), konnte bei Fünf- bis Siebenjährigen sowie älteren Altersstufen eine auffällige Variationsbreite im Abrasionsgrad festgestellt werden. Solche Hinweise finden sich allerdings in allen drei Bereichen, sodass eine Korrelation der früher beziehungsweise später abgestellten Kinder, vorausgesetzt die Annahme ist richtig, nicht mit einem bestimmten Bereich des Erdwerks und den dort bestatteten Menschen gefunden werden konnte.

---

<sup>72</sup> Neben 18 Individuen aus dem inneren Grubensystem wurden nur zwei Individuen aus dem Innenbereich der Siedlung und eins aus dem äußeren Grubensystem in die Untersuchung einbezogen (Dürrwächter et al. 2003:8, Tab.4), eine Tatsache, die jegliche Aussagen zur Ernährung der Menschen aus dem Innenbereich und dem äußeren Grubensystem relativieren müsste. Hierbei wäre zu hinterfragen, inwiefern die Knochenwahl für die Probenentnahme, das Geschlecht, die Diagenese und die in diesem Zusammenhang angesprochene sekundäre Bestattungen und damit möglicherweise ein anderes Liegemilieu, oder die geringe Probenanzahl die Untersuchungsergebnisse beeinflussen. Auch das Erhitzen von Knochen kann das Verhältnis C/N so beeinflussen, dass es außerhalb der akzeptablen Streuung liegt (Keegan 1989:230) und die Präsenz von Feuer sowie direkte Spuren am Knochenmaterial konnte in Herxheim nachgewiesen werden.

<sup>73</sup> Eine höhere Probenanzahl aus dem Innenbereich hätte möglicherweise die gleichen Ergebnisse zum Vorschein gebracht, wie die aus dem inneren Grubensystem. Insgesamt betrachtet, zeigen die gewonnenen Daten, dass sowohl C3- Pflanzen als auch tierisches Protein in allen drei Bereichen konsumiert wurden. Höhere Streuungswerte sprechen nur für eine höhere Variabilität in der Ernährung. Zur Frage, ob diese auch herkunftsbedingt ist, können die erbrachten Isotopenergebnisse keine eindeutige Antwort liefern.

<sup>74</sup> Die besondere Fundsituation in Herxheim, wie im Text beschrieben, erlaubt keine Einbeziehung der bleibenden Zähne in die Untersuchung der Abrasionsmuster bezüglich der Ernährungsrekonstruktion, welche hierfür deutlich besser geeignet wären, zumal eine Variation in der Ernährung bei den Kindern noch nicht entsprechend deutlich zum Vorschein kommen muss, wie dies bei den Erwachsenen zu erwarten wäre.

<sup>75</sup> Eine Ausnahme stellt der M1 eines 2-3-jährigen Kindes aus dem äußeren Grubensystem dar, welcher die Abrasionsstufe III zeigt. Da jedoch der erste Molar der anderen Kieferhälfte Abrasionsstufe II, der zweite Molar im selben Gebiss Abrasionsstufe I aufweist und die restlichen im Kiefer erhaltenen Zähne ebenfalls nur schwache Abnutzungserscheinungen zeigen, ist diese Beobachtung möglicherweise eher auf eine andere als ernährungsbedingte Ursache zurückzuführen.



	M2						M1																																		
	IG			AG			IB			IG			AG			IB																									
	2-4	5-7	8-10	10-12	2-4	5-7	8-10	10-12	2-4	5-7	8-10	10-12	2-4	5-7	8-10	10-12	2-4	5-7	8-10	10-12																					
Stufe I					2																	1																			
Stufe II	12	4			2	1				2	2			9	1	1						2																	6		
Stufe III	6	7					2				1			4	2	4						1																		2	1
Stufe IV	4	6	1			1	5				3	2	2			9									2	4														3	
Stufe V			1	1			1									2	4								2														1	1	
Zähne mit AB /nb			42/4				14/0				16/0					36/5									12/0															14/0	

IG: inneres Grubensystem; AG: äußeres Grubensystem; IB: Innenbereich.

Tab.8. Abrasionsstufen auf dem ersten und zweiten Milchmolar bei Infans I und II in den drei Anlagebereichen.

Berücksichtigt man die Abtungserscheinungen auf allen Milch zähnen und wird jeweils nur der stärkste Abrasionsgrad aufgenommen, so fällt die oben erwähnte Variationsbreite wieder auf. Nur dass diese jetzt eher im Verhältnis zwischen Front- und Seitenzähnen sowie, wie bei adulten Individuen, der stärkeren Abrasion der Frontzähne, ihre Ursache hat. So ist zum Beispiel bei drei bis vier Jahre alten Kindern, da Frontzähne noch vorhanden, auch die Abrasionsstufe IV zu finden, im Gegensatz etwa zu manchen Zehn- bis Zwölfjährigen, bei denen die Frontzähne bereits ausgefallen sind und die Milchmolaren nur die Abrasionsstufe III aufweisen (Abb.19). Trotz der eben erwähnten auch bei Milchzähnen sporadisch auftretenden, stärkeren Abnutzung der Frontzähne im inneren Grubensystem und Innenbereich, brachte die statistische Auswertung der Daten nur bei Oberkieferseitenzähnen einen signifikanten Unterschied ( $p=0,0199$ ) zwischen diesen beiden Bereichen.

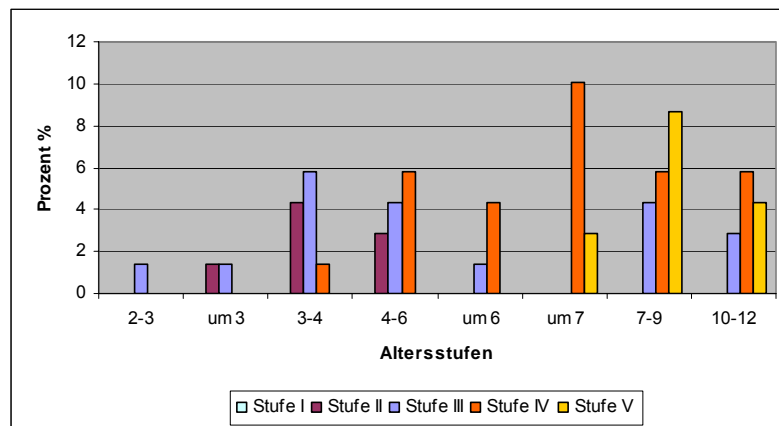


Abb.19 Milchzahnabrasion bei infantilen Individuen aus dem Gesamtmaterial.

Die von Dürrwächter et al. (2003) angenommene Hypothese ist somit mit den hier vorliegenden Ergebnissen zumindest zur Zahnabrasion nicht zu bestätigen. Vielmehr lassen die Ergebnisse vermuten, dass es keine herkunftsbedingte Regelungen hinsichtlich der Bestattung der Individuen in Herxheim gab, sondern dass sie eher regellos in allen drei Bereichen niedergelegt wurden.

In Bezug auf die Ernährung kann lediglich festgehalten werden, dass die Milchzähne Anzeichen auf Variationsbreite in der Ernährung sowie der Nahrungszubereitung aufweisen. Die Berechnung des Medianwertes sowohl für den ersten als auch zweiten Milchmolaren ergab als Ergebnis die Stufe III, also eine mäßige Abrasion der Milchmolaren, was eher für eine protein- als eine kohlenhydratreiche Nahrung sprechen würde<sup>76</sup>. Dies lässt sich vor allem

<sup>76</sup> Obwohl Fleisch weniger abrasiv als pflanzliche Nahrung ist (Hillson 1979:156), führte die Verbesserung Nahrungszubereitung (auch pflanzliche) zur Reduzierung abrasiver Partikel in derselben und demzufolge ebenfalls zu schwächerer Beanspruchung der Zahnokklusionsflächen (Rose, Urban 1998:361).

mit der Versorgung der Kinder mit proteinreicher Muttermilch in Zusammenhang bringen. Leider lässt sich keine genauere Differenzierung zur Ernährungsart nach der Ernährungsumstellung vornehmen, da weder bekannt ist, wie und wie lange die Nahrung zubereitet wurde, noch was genau wo verzehrt wurde<sup>77</sup>. Die Kariesbefunde im nächsten Kapitel sollen weitere Argumente für oder gegen eine kohlenhydratreiche Nahrung liefern. Geschlechtsspezifische Unterschiede in der Abrasionstärke wären auch als zusätzlicher Aspekt in Erwägung zu ziehen. Diese konnten jedoch im Rahmen dieser Untersuchung nicht beurteilt werden.

### 5.3 Karies

Wann ein Zahn als kariös zu diagnostizieren ist und wann postmortale, dekompositorische Prozesse zu kariesähnlichen Defekten geführt haben, ist nicht immer einfach zu unterscheiden. Da Karies in der Regel bilateral auftritt (Steinbach 1996:12) und das Material größtenteils unvollständig vorliegt, war es nur in den wenigsten Fällen möglich, die gegenüberliegende Kieferhälfte beziehungsweise den Antagonisten aus dem jeweils gegenüberliegenden Kieferteil zum Vergleich heranzuziehen. Als kariös wurden deshalb nur Zähne angesprochen, die eindeutig erkennbare, runde, gut abgrenzbare und glattrandige Hohlräume aufwiesen. Leichte Verfärbungen und Defekte mit rauen Rändern, flacher Ausdehnung und meist unscharfer Abgrenzung, die fast ausschließlich, obwohl allgemein selten, im Bereich des Zahnhalses zu finden waren, wurden nicht als kariös angesehen (Schweizer 2002:13-14; Schultz 1988:494). Der allgemein gute Erhaltungszustand des Materials erleichterte die Identifizierung kariöser Läsionen auf den Zähnen dieser Skelettserie erheblich. Ein Zahn galt als kariös, wenn er mindestens eine kariöse Läsion aufwies. Wurden mehrere kariöse Defekte auf ein und demselben Zahn registriert, war dies in diesem Zusammenhang nicht relevant. Neben dem Ausprägungsgrad der Karies, *Caries superficialis* (nur Zahnschmelz betroffen)<sup>78</sup>, *Caries medialis* (pulpafernes Dentin betroffen), *Caries profunda* (pulpanahes Dentin betroffen) und *Caries penetrans* (Pulpa eröffnet) wurde auch die Karieslokalisation erfasst.

---

<sup>77</sup> Bisher konnten unter dem archäobotanischen Material zwei Getreidearten, Emmer und Einkorn, identifiziert werden (Kreuz 2001:154). Die vorläufigen Ergebnisse zur Fauna zeigen ein häufiges Vorkommen insbesondere von Rinder- und Schweineknöcheln, aber auch eine die Anzahl der Haustiere sogar leicht übersteigende Anzahl an Wildtierknöcheln im Innengrubenring (Arbogast 2001:271-272, Abb.227). Die Isotopenwerte ließen jedoch erkennen, dass die Wildtiere offenbar keine große Rolle bei der Ernährung der Herxheimer Individuen gespielt haben (Dürrwächter et al.2003:9). Vergleichbare Beobachtungen aus anderen Siedlungsbefunden aus derselben Zeitperiode finden sich bei Keefer (1993:131,155).

<sup>78</sup> Unter einer *Caries superficialis* kann sich ein größerer kariöser Defekt verstecken, welcher auf dem Zahnschmelz nur eine kleine Initialkaries, also den eigentlichen Ausgangspunkt der Karies, hinterlässt, und deshalb makroskopisch schwer zu diagnostizieren ist. Die Initialkaries als opake Verfärbungen auf dem Zahnschmelz ist in paläoanthropologischen Untersuchungen, wenn überhaupt als solche erkannt, oft unterrepräsentiert, da sie von postmortalen Verfärbungen vom Liegemilieu kaum klar zu unterscheiden ist (Perizonius 1981:380).

Hier wurde unterschieden, ob sich der Kariesdefekt auf der Okklusalfäche (Kaufläche), der Incisalkante (Schneidekante), auf der Approximal- (Seitenfläche, die nach mesial beziehungsweise distal zeigt) oder Cervikalfäche (Zahnalsfläche) befindet (Witzany 1983:20; Steinbach 1996:12) (vgl. Abb.14).

Es ist wichtig zu erwähnen, dass alle aufgenommenen Pathologien progressiv sind, das heißt, ohne medizinische Behandlung weiter fortschreiten und dass es sich bei den vorgestellten Ergebnissen der Untersuchung lediglich um eine Momentaufnahme handelt, die jeweils das Krankheitsbild zum Zeitpunkt des Todes der einzelnen Individuen wiedergibt<sup>79</sup>.

### 5.3.1 Permanente Zähne

Betrachtet man die Tabelle 9, wird deutlich, dass sich die kariösen Läsionen bei den Individuen aus dem inneren Grubensystem insbesondere auf den Seitenzahnbereich konzentrieren, und dort vor allem bei den ersten Molaren auftreten. Der prozentuale Anteil an mit Karies

	M3		M2		M1		P2		P1		C		I2		I1		n		%	
	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK
cs	5	4	1	1	3	1	1	1									10	7	0,7	0,5
cm			2	1	3	3		4	1	1		1					6	10	0,4	0,7
cp	1		2		1	2	1	1									5	3	0,3	0,2
cP			3	1	3	3	2	1									8	5	0,5	0,4
ges.	6	4	8	3	10	9	4	7	1	1		1					29	25	1,9	1,8
%	0,4	0,2	0,5	0,2	0,7	0,5	0,3	0,5	0,1	0,1		0,1					54			3,7
nb	1		10	3	8	1	3	1	2	1	2	2	21	12	15	8	62	28	4,2	1,9

n: Gesamtzahl; cs: *Caries superficialis*; cm: *Caries medialis*; cp: *Caries profunda*; cP: *Caries penetrans*; Z: Zähne; ges:gesamt.

Tab. 9 Verteilung der Kariesläsionen auf die Zähne der Skelettindividuen aus dem inneren Grubensystem.

befallenen ersten Molaren beträgt 35,2 % aller 54 (3,6 %) kariösen Zähne aus diesem inneren Grubensystem. Im Frontzahnbereich findet sich nur ein Defekt auf dem Caninus. Eine

<sup>79</sup> Aus diesem Grund verzichteten manche Autoren gänzlich auf Beurteilung des Ausprägungsgrades der Karies im archäologischen Skelettmaterial und nehmen nur allgemein die Kariesfrequenz auf (Zembic 2004:16; Steinbach 1996:26).

leicht höhere Zahl der Oberkieferzähne mit kariösen Schäden (53,7 %) gegenüber denen der Unterkieferzähne (46,3 %) ist ebenfalls zu beobachten. Steinbach (1996:61,63) zitiert Euler (1948), der diese Beobachtung bezüglich des häufigen Auftretens von Karies im Seitenzahnbereich und im Oberkiefer mit der Selbstreinigung der Unterkieferzähne durch den Speichel erklärt. Die Nähe zur *Glandula submandibularis* (Unterkieferspeicheldrüse) und *Glandula sublingualis* (Unterzungenspeicheldrüse)<sup>80</sup> würde somit den geringen Kariesbefall der Unterkiefer- und hier speziell der Fronzähne erklären. Außerdem stellen die Fissuren auf der Okklusalfäche der Molaren wegen ihrer Unzugänglichkeit für den Reinigungsvorgang durch die Nahrungsmittel Prädilektionsstellen für Karies dar. Dass Karies seltener im Frontals im Seitenzahnbereich zu finden ist, wurde bereits von weiteren Autoren festgestellt (Ortner, Putschar 1981:439; Hillson 2001:252; Rao, Vasulu 1985:85). 62 Zähne im Oberkiefer und 28 im Unterkiefer konnten nicht beurteilt werden. Bezüglich des Ausprägungsgrades

	cs	cm	cp	cP	n
okklusal/incisal	4	4	1		9
approximal	11	8	7		26
cervical	2	4			6
undefinierter Lokus				13	13
gesamt	17	16	8	13	54
nb	64		5	37	106

cs: Caries superficialis; cm: Caries medialis; cp: Caries profunda; cP: Caries penetrans; n: Gesamtzahl.

Tab.10 Karieslokalisation auf Zähnen aus dem inneren Grubensystem.

dominiert leicht die *Caries superficialis*, jedoch kann der geringe Anteil an Okklusalkaries auf die mäßig starke okklusale Abrasion zurückgeführt werden. Auch die Pulpa wurde in 13 Fällen (0,9 %) beziehungsweise bei 11 Individuen (4,4 %) eröffnet vorgefunden<sup>81</sup>. Davon sind in vier Fällen juvenil-adulte und in sieben Fällen eindeutig adulte Individuen betroffen. Statistisch konnte gezeigt werden, dass eine positive und gesicherte Korrelation zwischen Karies und Pulpaeröffnung vorliegt ( $R=0,6262$ ;  $p=0,0000$ ). Das bedeutet, wenn keine Karies diagnostiziert wurde, gab es auch keine Pulpaeröffnung. Der Lokus, an dem die Karies entstanden ist, kann nur für die ersten drei oben genannten Stufen relativ gut ermittelt wer-

<sup>80</sup> Lage der drei großen Speicheldrüsen, *Glandula sublingualis*, *Glandula submandibularis* sowie *Glandula parotis* (Ohrspeicheldrüse), die 90% des Mundspeichels produzieren, unter <http://www.fällsammlung-radiologie.de/html/c-fae-sial.html>.

<sup>81</sup> Die Pulpaeröffnung kann zum Zahntod und Zahnverlust führen. Da aber mehrere in dieser Arbeit vorgestellten Merkmale neben Karies zum antemortalen Zahnverlust führen können, wird dies gesondert im Kapitel 5.9. behandelt.

den (Tab.10). Für *Caries penetrans* lässt er sich nachträglich nicht mehr zurückverfolgen und bestimmen, weshalb er hier undefiniert bleiben soll. Scheinbar waren die Approximalräume die Stellen, die am häufigsten (48,1 %) von Karies befallen wurden, was bei mangelnder Hygiene nicht weiter verwundert. In 64 Fällen konnten *Caries superficialis*, in fünf *Caries medialis* und in 37 die Pulpaeröffnung nicht beurteilt werden.

Bei Betrachtungen auf Individualebene (Tab.11, Abb.20) wird deutlich, dass es, wie zu erwarten war, einen Zusammenhang zwischen dem Sterbealter und dem Kariesvorkommen gibt (Hillson 2001:251,253). Mit zunehmendem Alter steigt der Kariesbefall an und erreicht seinen Höhepunkt bei der Alterstufe adult<sup>82</sup>.

	kG	%	kZ	%
infans II-ad.	1	3,4	5	9,2
juvenis	1	3,4	3	5,6
juvenis-ad.	8	27,6	11	20,4
adultus	19	65,6	35	64,8

kG: kariöse Gebisse; kZ: kariöse Zähne;  
ad.: adultus.

Tab.11 Verteilung der Individuen mit kariösen Läsionen aus dem inneren Grubenring auf die verschiedenen Altersstufen.

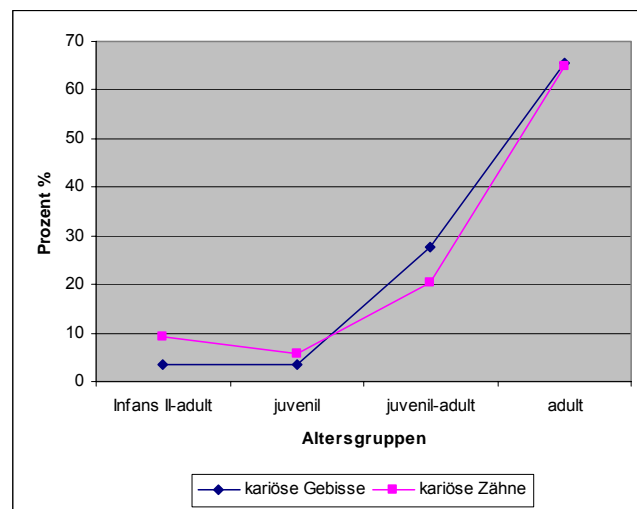


Abb.20 Zusammenhang zwischen dem Sterbealter und der Karieshäufigkeit an Gebissen und Zähnen von Individuen aus dem inneren Grubensystem.

Von den 42 im äußeren Grubensystem entdeckten Individuen mit permanenten Zähnen weisen vier (9,5 %) kariöse Läsionen auf. Diese kommen an insgesamt sechs Zähnen (3 %) und fast ausschließlich am ersten Molar (83,3 %) vor (Tab.12). Die einzige Ausnahme stellt eine *Caries penetrans* am zweiten Oberkiefermolar bei einem juvenil-adulten Individuum dar. Die Pulpa ist in zwei Fällen am ersten Oberkiefermolar eines adulten Individuums eröffnet.

Somit ist bei 50 % aller kariösen Defekte aus diesem Bereich die Pulpa eröffnet. Weiterhin wurde auch auf dem ersten Molar sowohl *Caries superficialis* als auch *Caries medialis* diagnostiziert, weshalb die Gesamtzahl der von Karies befallenen Zähne von der Anzahl der Kariesläsionen abweicht. Auch hier konnte keine Karies im Frontzahnbereich dokumentiert

<sup>82</sup> Bei den Individuen der Altersstufe Infans II wurde keine Karies festgestellt, weshalb auf diese im Diagramm verzichtet wurde.

werden. Die meisten Kariesläsionen finden sich im Oberkiefer (66,7 %). Die *Caries superficialis* am ersten Oberkiefermolar wurde auf der approximalen, die der Unterkiefermolaren auf der okklusalen Zahnfläche diagnostiziert. *Caries medialis* ebenfalls am ersten Unterkiefermolar hatte ihren Initialort auf der Approximalfläche. 17 Oberkiefer- und 13 Unterkieferzähne konnten nicht auf Kariesbefall untersucht werden. In zwölf Fällen war die Pulpaer-

	M2	M1	n
cs OK		1	1
UK		1	1
cm OK			
UK		1	1
cp OK			
UK			
cP OK	1	2	3
UK			
gesamt	1	5	6

n: Gesamtzahl; cs: *Caries superficialis*; cm: *Caries medialis*; cp: *Caries profunda*; cP: *Caries penetrans*; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer.

Tab.12 Verteilung der Kariesläsionen auf die Zähne der Skelettindividuen aus dem äußeren Grubensystem.

röffnung nicht beurteilbar. *Caries superficialis* war auf drei Zähnen nicht beurteilbar. Wegen der geringen Anzahl an Individuen mit Kariesbefall aus diesem Bereich, wird auf eine tabellarische Darstellung der Altersverteilung und Lokalisation verzichtet. Es sei an dieser Stelle nur festzuhalten, dass sich trotz der geringen Individuenzahl auch hier die Karieshäufigkeit auf die Alterstufe adult konzentriert. Ein Individuum gehört der Altersstufe juvenil-adult an. Jüngere Individuen wiesen keine kariösen Defekte auf.

Im Innenbereich wurden nur auf einem Oberkiefer mehrfache Kariesläsionen festgestellt. Es handelt sich um ein adultes Individuum (7,1 %) mit vier kariösen Defekten (4,2 %). Zwei davon sind im Ausprägungsgrad *Caries medialis* jeweils rechts und links auf dem zweiten Molar sowie zwei weitere im Ausprägungsgrad *Caries penetrans* ebenfalls rechts und links auf dem ersten Molar. Auf beiden M1 war die Pulpa eröffnet. Fünf Unterkieferzähne konnten auf Kariesbefall nicht untersucht werden. *Caries penetrans* war in fünf, *Caries superficialis* in drei Fällen nicht beurteilbar. Die niedrige Individuenzahl mit Kariesläsionen in diesem Siedlungsbereich hängt sicherlich auch damit zusammen, dass hier vor allem infantile Individuen (63,6 %) dominieren und die eindeutig adulten lediglich 27,3 % ausmachen.

Insgesamt konnte bei 34 Individuen (11,2 %) mit Dauer- beziehungsweise Wechselgebiss, dies entspricht 11,2 %, eine oder mehrere Kariesläsion diagnostiziert werden (Tab.13)<sup>83</sup>. Fast alle betroffenen Individuen (29 oder 85,3 %) stammen aus dem inneren Grubensystem (Abb.21). Nur vier Individuen mit kariösen Zähnen wurden im äußeren Grubensystem (13,8%) und nur eins im Innenbereich (2,9 %) gefunden. 17 (50 %) Individuen zeigen mehr

<sup>83</sup> Die Individuen, bei denen Karies festgestellt wurde, hatten eindeutig Karies gehabt. Jene, bei denen keine offenkundige Karies diagnostizierbar war, können dennoch Karies gehabt haben. Dadurch, dass es sich in den meisten Fällen um unvollständige Kiefer handelt, ist dies nicht auszuschließen. Außerdem wurden Einzelzähne, die den einzelnen Gebissen nicht zuzuordnen waren, von der Untersuchung ausgeschlossen.

als eine Kariesläsion auf. Dass Molaren am häufigsten von Karies befallen sind, wie die meisten Studien an archäologischem Material gezeigt haben (Hillson 2001:253; Brothwell 1981:154; Larsen et al. 1991:184, Fig.3), insbesondere aufgrund ihrer morphologischen Beschaffenheit, die Prädilektionsstellen für Karies bietet, konnte auch im Rahmen dieser

	IG	AG	IB	n
	%	%	%	%
GZ	248	42	14	304
mit K	29	4	1	34
	11,7	9,5	7,1	11,2
nb	10	4	1	15
	4	9,5	7,1	4,9

IG: inneres Grubensystem; AG: äußeres Grubensystem;  
IB: Innenbereich; n: Gesamtzahl; K: Karies; nb: nicht beurteilbar.

Tab.13 Kariesbefall bei Individuen in den drei Anlagebereichen.

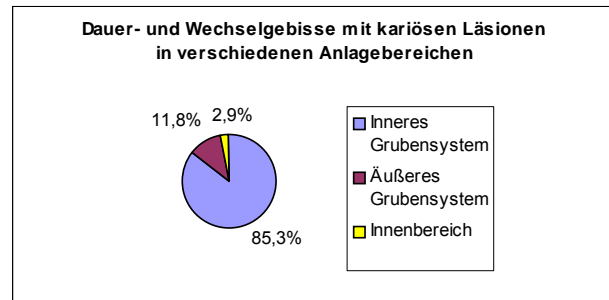


Abb.21 Verteilung der Karieshäufigkeit auf die drei Anlagebereichen.

Untersuchung bestätigt werden. Insgesamt sind 25 erste Molaren (39,7 % aller kariösen Zähne) von der Karies befallen. Oberkieferzähne (57,1 %) sind dabei häufiger betroffen als die Unterkieferzähne (42,9%) (Abb. 23, 24). Die statistische Prüfung auf Signifikanz zwischen Ober- und Unterkiefer- sowie Front- und Seitenzähnen in allen drei Bereichen, erbrachte einen signifikanten Unterschied im Kariesbefall bei Oberkieferseitenzähnen zwischen dem äußeren Grubenring und Innenbereich ( $p=0,0437$ ) sowie dem inneren Grubenring und Innenbereich ( $p=0,0341$ ) heraus. Das Verhältnis zwischen Individuen mit und ohne Kariesdefekten beträgt 29 : 222 oder 11,1 % : 85,1% im inneren Grubensystem, 4 : 38 (8,7% : 82,6%) im äußeren Grubensystem und 1 : 20 (4,5% : 90,9%) im Innenbereich der Siedlung (Abb. 22). Somit ist die Karieshäufigkeit innerhalb der Skelettserie von Herxheim generell sehr gering und die Zahngesundheit scheint zumindest diesbezüglich entsprechend gut gewesen zu sein. Das Kariesvorkommen hängt offenbar mit der Verteilung der adulten Individuen in den drei Bereichen zusammen und steigt dementsprechend in seiner Häufigkeit vom Innenbereich zum inneren Grubensystem an. So ermittelte die statistische Analyse zwischen altersabhängiger Abrasion und Karies, bei der alle Individuen einbezogen waren, eine positive Korrelation ( $R=0,2489$ ). Das bedeutet, wenn keine Abrasion vorhanden ist, ist auch keine Karies vorhanden - in Bezug auf das Herxheimer Material selten umgekehrt. Dieses statistisch signifikante Ergebnis ( $p=0,0000$ ) deckt sich gut mit der Abhängigkeit der beiden Variablen vom Alter der Individuen. Wurden nur die Individuen miteinander korre-



liert, die beide Merkmale aufweisen, ergab sich eine negative Korrelation ( $R=-0,1738$ ). Das bedeutet, dass es bei schwacher Abrasion häufiger Karies beziehungsweise bei starker Abrasion selten Karies gibt. Diese Beobachtung lässt sich gut mit dem Wegfallen der Prädi-  
 lektionsstellen für Karies, den Höckern und Fissuren, durch starke Abrasion erklären, auch wenn das Ergebnis statistisch nicht gesichert ist ( $p=0,3333$ ) und es durchaus vorkommen kann, dass zum Beispiel stark abradierte Zähne kariöse Defekte aufweisen.

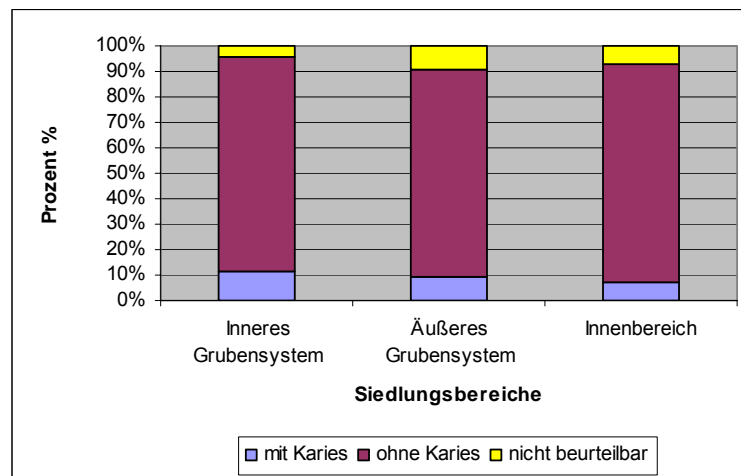


Abb. 22 Individuen mit und ohne kariöse Gebisse in den verschiedenen Bereichen des Erdwerks.

Welche Aussagen lässt dieses Ergebnis in Bezug auf die Ernährung der in Herxheim niedergelegten Menschen zu?

Weil Ernährungsweise, Nahrung und Speichel eine bedeutende Rolle bei der Bildung und Mineralisierung von Zahnplaque spielen, kann die niedrige Kariesrate innerhalb einer Skelettserie Hinweise auf weniger säurehaltige Ablagerungen auf den Zähnen der Individuen geben (Hillson 1979:158; Brothwell 1963:275-276). Dies würde wiederum bedeuten, dass weniger kohlenhydratreiche Nahrung und mehr Fleisch (Fisch eingeschlossen), Milchprodukte, Fette, Öle und proteinreiches Gemüse, das nicht kariogen ist, Hülsenfrüchte beispielsweise, verwertet wurden (Hillson 1979:156; Hillson 2001:253; Wahl 2007:147; Mays 1998:149,151). Diese Vermutung ließe sich gut mit den nur mäßig starken Abnutzungerscheinungen auf den Zähnen in Einklang bringen. Für die stärkere Abrasion kann auch der Verzehr von Fisch verantwortlich sein, da nach neusten mikroskopischen Untersuchungen Fischschuppen dem Getreide ähnliche Abrasionsmuster auf Okklusalfächen hinterlassen



Abb. 23 Maxilla (ID-Nr. 282-18-6) aus dem inneren Grubensystem mit multiplen Kariesläsionen. 25 und 26 durch *Caries penetrans* zerstört. Periapikale Prozesse auch am *Os palatinum* sichtbar. (Foto:Welte).



Abb. 24 Maxilla (ID-Nr. 281-75-7) mit *Caries penetrans* am 26 aus dem inneren Grubensystem. Man beachte den unterentwickelten 28 und die zerschlagenen Frontzähne. (Foto:Welte).

(Toussaint 2001:96, Fig.5, S.103). Einigen Forschern zufolge (Lukacs 1989:267; Smith 1984:43; Roberts, Manchester 1997:47) gibt es einen Zusammenhang zwischen bäuerlicher Lebensweise und damit weicher, klebriger und süßer Nahrung und hoher Kariesrate. Nach Mays (1998:155) würde eine Ernährungsweise, die vorwiegend auf marinen Nahrungsquellen, in erster Linie Fisch, basiert, keine bedeutende Karieshäufigkeit verursachen. Fisch fungierte in Herxheim sicherlich keinen Schwerpunkt in der Ernährung der damaligen Menschen, fungierte jedoch zweifelsfrei als eine zusätzliche Proteinquelle<sup>84</sup>. Es gibt, wie die Abbildung 24 signalisiert, leicht höhere Karieskonzentration in den beiden Grubensystemen, die vermuten lassen würde, dass die Menschengruppen hier möglicherweise mit unterschiedlichen Lebensgewohnheiten an diesem bestimmten, für sie auserwählten Ort im Erdwerk bestattet wurden. Die Aussage zur möglichen Ernährungsweise der Herxheimer Individuen ist nur als Hypothese zu verstehen, da es mehrere Faktoren gibt, die Kariesbildung verursachen beziehungsweise unterbinden können. Hier ist zum Beispiel an fluoridreiches Wasser, die Zeitspanne, in der die Nahrung im Mund verbleibt, die Häufigkeit der Mahlzeiten und vieles mehr zu denken. Darüber hinaus sind einige Menschen, unabhängig von ihrer täglichen Kohlenhydratzufuhr, kariesresistent. Es wird vermutet, dass ihr Speichel besondere Eigenschaften besitzt, die das Bakterienwachstum beziehungsweise deren Stoffwechsel, unterbinden (Colby et al.1969: 80). Weiterhin ist auch an Status und Geschlechtsunterschiede zu denken, sodass es starke Variationen auch zwischen Populationen geben kann, die die gleichen Subsistenzmuster aufzeigen (Cucina, Tiesler 2003:4). Hier würde sich eine genaue Untersuchung der Herxheimer Individuen, bei denen Karies belegt ist, anbieten. Wo genau und wie wurden sie bestattet beziehungsweise niedergelegt? Welches Fundmaterial wurde in ihrer unmittelbaren Nähe aufgefunden? Handelt es sich um weibliche Individuen, die in der Regel kariesanfälliger sind als die männlichen (Cucina, Tiesler 2003:2; Larsen et al. 1991:182,184; Valentin et. al 2006:1403; Witzany 1983:66)?<sup>85</sup> Antworten auf diese Fragen

---

<sup>84</sup> Die Untersuchung der Stickstoffisotope basiert offenbar ausnahmslos auf erwachsenen Personen (Unpubl. Magisterarbeit, Dürrwächter 2003:64, Universität Mainz; persönliche Mitteilung von Fabian Haack, M.A., Generaldirektion kulturelles Erbe Rheinland- Pfalz, Speyer. Die zitierte Magisterarbeit lag nicht vor) so dass von der Verfasserin anfänglich vermutete proteinreiche Muttermilch, die bei einigen beprobten Skelettresten für höhere Stickstoffisotopenwerte verantwortlich sein könnte, als Erklärung nicht in Frage kommt. Weiterhin ist bekannt, dass sowohl das Liegemilieu die Zusammensetzung des Kollagens im Knochen als auch die Auswahl der Knochen die Ergebnisse beeinflussen können. Fisch als zusätzliche Proteinquelle, zumal im Faunamaterial durchaus vertreten, wäre als weitere mögliche Überlegung und Erklärung für die starke Streuung der Stickstoffwerte heranzuziehen. (persönliche Mitteilung von Dr. Herve Bocherens (Institut für Geologie und Paläontologie, Eberhard Karls Universität Tübingen).

<sup>85</sup> Die Angaben zum Geschlecht wurden der Datenbank zu menschlichen Überresten von Herxheim entnommen (Quelle: Haidle). Leider war es nur bei 10 Individuen, die Karies aufweisen, möglich, das Geschlecht zu bestimmen. Danach weisen sechs weibliche oder tendenziell weibliche Individuen und vier männliche oder tendenziell männliche Individuen Karies auf. Als mögliche Erklärungen für das häufigere Vorkommen von Karies

könnten wichtige Informationen bezüglich der Ursachen für die Entstehung der Karies bei den wenigen Individuen in Herxheim liefern.

### 5.3.2 Milchzähne

An Milchzähnen der untersuchten Milch- und Wechselgebisse konnten keine kariösen Defekte diagnostiziert werden. Elf Milchzähne aus dem inneren Grubensystem waren nicht beurteilbar. In drei Fällen konnte *Caries superficialis* und in zwei eine Pulpaeröffnung nicht beurteilt werden. Bei vier Zähnen war der interdentale Bereich so stark versintert, dass die approximale Flächen nicht auf Karies untersucht werden konnten. *Caries superficialis* war im Innenbereich einmal nicht beurteilbar.

Da die Zahnanlagen der Milchzähne zum größten Teil vor der Geburt mineralisiert werden<sup>86</sup>, hat folglich die Ernährung der Mutter gerade für die Kariesanfälligkeit der Milchzähne eine immense Bedeutung. Die vorliegenden Ergebnisse, sprich keine Karies bei infantilen Individuen, deuten demzufolge auf einen guten Gesundheitszustand ihrer Mütter hin. Dieser Eindruck entspricht im Allgemeinen den bisher aufgezeigten Ergebnissen zur Gesundheit der Herxheimer Individuen.

### 5.4 Parodontopathien

Für die Einschätzung der Resorptionsstärke des Alveolarknochens wurde das Schema nach Schultz (1988:493) verwendet<sup>87 88</sup>. Dabei wurden die letzten drei Schweregrade zu Stufe IV zusammengefasst, sodass nur zwischen Stufen I bis IV unterschieden wurde. Bei der Auswertung der Daten wurde die Stufe I nicht berücksichtigt, da sie als eine Normvariante betrachtet wird. Bukkaler beziehungsweise labialer sowie approximaler Knochenabbau wurden ebenfalls zusammengefasst und jeweils der stärkste Abbaugrad aufgezeichnet.

---

bei Frauen werden etwa eine höhere Lebenserwartung, ein früherer Zahndurchbruch oder ein stärkerer Konsum von Nahrungsmitteln im Zusammenhang mit Nahrungszubereitung genannt (Larsen et al. 1991:198).

<sup>86</sup> S. Zahndurchbruchschema nach Ubelaker (1978) im Appendix.

<sup>87</sup> S. Appendix.

<sup>88</sup> Der Begriff „Einschätzung“ wurde bewusst gewählt, um auf die teilweise, trotz größter Mühe, unvermeidbare Subjektivität hinzuweisen, sich bei der Aufnahme dieses Merkmals nach den Abbildungen zu orientieren. Es existiert eine Meßmethode mit dem sogenannten Parodontometer, welche in der vorliegenden Arbeit jedoch nicht angewendet werden konnte (Maurer 2000:9). Zu einer weiteren Meßmethode nach dem Ramfjord Index, die bereits das Fehlen der Gingiva und des periodontalen Ligaments berücksichtigt, genauso wie die Tatsache, dass der Knochen im trockenen Zustand leicht schrumpft, siehe Lavigne, Molto (1995:269).

Trotz der immer noch in Fachkreisen zirkulierenden kontroversen Diskussion darüber, ob die Parodontose als eigenständige Krankheit zu gelten hat oder nicht (s. Kapitel 3.2.4.), wird sie in dieser Arbeit als nichtentzündlicher Prozess gegenüber der, wie der Name bereits anklingen lässt, mit einer Entzündung einhergehenden Parodontitis behandelt und diskutiert. Sowohl Parodontitis als auch Parodontose wurden ausschließlich an permanenten Zähnen in Dauer- und Wechselgebissen registriert. Die am Alveolarknochen der Milchgebisse häufig beobachteten, leicht entzündlichen Vorgänge innerhalb des Zahnhalteapparates und das über der Schmelzzementgrenze Hinausragen der Milchzähne hängen in der Regel mit den Zahndurchbruchvorgängen zusammen, sodass es sich um einen natürlichen Prozess handelt, welchem somit keine pathologische Ursache vorausgeht<sup>89</sup>.

#### **5.4.1 Parodontose an permanenten Zähnen**

Die Anzeichen für einen guten Gesundheitszustand der Herxheimer Individuen „ante mortem“ scheinen sich weiter zu mehren. An 136 von 1765 Zähnen (7,7%) konnte krankhafte Parodontose, also mindestens Ausprägungsstufe II, diagnostiziert werden (Tab.14). Die große Mehrheit der betroffenen Zähne, 117 (86 %) stammt von Individuen aus dem inneren Grubensystem. 16 Zähne (11,8 %) aus dem äußeren Grubenring und drei (2,2 %) aus dem Innenbereich wiesen parodontitische Veränderung am Alveolarknochen auf. 120 Zähne (6,8 %) waren nicht beurteilbar. Wie Tabelle 15 weiter zu entnehmen ist, sind insbesondere Seitenzähne und hier vor allem der erste Molar in 36 (26,5 %) und der zweite Molar in 30 (22,1 %) Fällen betroffen. Die diese Pathologie zeigenden Frontzähne sind ausnahmslos in Ausprägungsstufe II vorzufinden. Der stärkste Schweregrad findet sich dagegen ausschließlich an den Molaren und zwar in der Mandibula. Da im inneren Siedlungsbereich keine mandibularen Seitenzähne mit Parodontose dokumentiert wurden, ergab die statistische Untersuchung folglich einen signifikanten Unterschied zwischen dem Innenbereich und dem inneren Grubenring einerseits ( $p=0,0616$ ), und dem Innenbereich und äußerem Grubenring andererseits ( $p=0,0060$ ). Die Mandibula ist in 77 Fällen (56,6 %) betroffen, im Gegensatz zur Maxilla mit 59 (43,4 %) Fällen. In Tabelle 15 und Abbildung 25 sind die von der Krankheit betroffenen Individuen mit verschiedenen Schweregraden aus allen drei Bereichen zum Vergleich nebeneinander dargestellt. Es fällt auf, dass die Stufe II in allen drei Siedlungsarealen am häufigsten, im Inneren jedoch ausschließlich, vorkommt. Starke Parodontose in den Ausprägungsstufen III und IV konnte bei zwölf Individuen festgestellt werden. Dabei

---

<sup>89</sup> Mündliche Mitteilung von Dr. Zuzana Obertová (Institut für Rechtsmedizin, Universitätsklinikum Düsseldorf).

	IG						AG						IB						n	%
	OK			UK			OK			UK			OK			UK				
	II	III	IV	II	III	IV	II	III	IV	II	III	IV	II	III	IV	II	III	IV		
	M3	5			4	3		1												
M2	10	1		12	1	1	1				2			2					30	1,7
M1	11	1		15	1	1	1	1		3		1		1					36	2,1
P2	4	1		8			1			2									16	0,9
P1	4	1		5			1			1	1								13	0,7
C	3			2															5	0,3
I2	4			6															10	0,6
I1	5			8															13	0,7
St.gesamt	46	4		60	5	2	5	1	0	6	3	1	3						136	7,7
OK/UK	50			67			6			10			3						59/77	
IG/AG/IB	117						16						3						117/16/3	

IG: inneres Grubensystem; AG: äußeres Grubensystem; IB: Innenbereich; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; n: Gesamtzahl; St.:Stufen.

Tab.14 Zähne mit Parodontose in verschiedenen Schweregraden. Im Vergleich die drei Bereiche des Erdwerk sowie der Ober- und Unterkiefer.

	IG	%	AG	%	IB	%	n	%
Stufe II	40	16,1	4	9,5	1	7,1	45	14,8
Stufe III	6	2,4	3	7,1			9	3
Stufe IV	2	0,8	1	2,4			3	1
mit P	48	19,3	8	19	1	7,1	57	18,8
ohne P	197	79,5	34	81	13	92,9	244	80,3
nb	3	1,2					3	0,9

IG: inneres Grubensystem; AG: äußeres Grubensystem; IB: Innenbereich; P: Parodontose; nb: nicht beurteilbar; n: Gesamtzahl.

Tab.15 Mit Parodontose verschiedenen Ausprägungsgrades betroffene Individuen aus unterschiedlichen Bereichen des Grubenwerkes.

handelt es sich um sechs (12,5 %) Individuen mit Stufe III sowie zwei (4,2 %) mit Stufe IV aus dem inneren und drei (37,5 %) mit Stufen III und eins (12,5 %) mit Stufe IV aus dem äußeren Grubensystem. Individuen mit der stärksten Parodontitisstufe sind somit prozentual am häufigsten im äußeren Grubenring vertreten (Abb. 25). Die statistische Prüfung konnte keinen signifikanten Unterschied diesbezüglich zwischen dem äußeren Grubensystem und den beiden anderen Bereichen erbringen. Das Diagramm zum Verhältnis zwischen Individuen mit und ohne Parodontose (Abb. 26) ähnelt sehr der Darstellung des Verhältnisses zwischen Individuen mit und ohne kariöse Defekte. Insgesamt wurden 57 (18,8 %) Individuen mit Parodontose registriert. Drei Individuen aus dem inneren Grubenring konnten nicht beurteilt werden.

Die Rückbildung des Alveolarkamms hängt mit dem Alter zusammen und auch in diesem

Fall mit der steigenden Anzahl an adulten Individuen vom Innenbereich zum inneren Grubenring. Ein oft beschriebener Zusammenhang zwischen Parodontopathien und starker Abrasion der Zähne, wird dann problematisch, wenn sich der Zahn als Reaktion auf diesen physiologischen Druck in Richtung der Zahnkrone bewegt („super-eruption“), um den konstanten Abstand zwischen Schmelzzementgrenze und Alveolarkamm zu gewährleisten (Oztunc et al. 2006:80; Lavigne, Molto 1995:271; Mays 1998:152). Eine genaue Unterscheidung zwischen einem pathologischen, auf Parodontose zurückzuführenden und einem physiologischen Freilegen der Zahnwurzel ist in solchen Fällen im archäologischen Material nicht möglich.

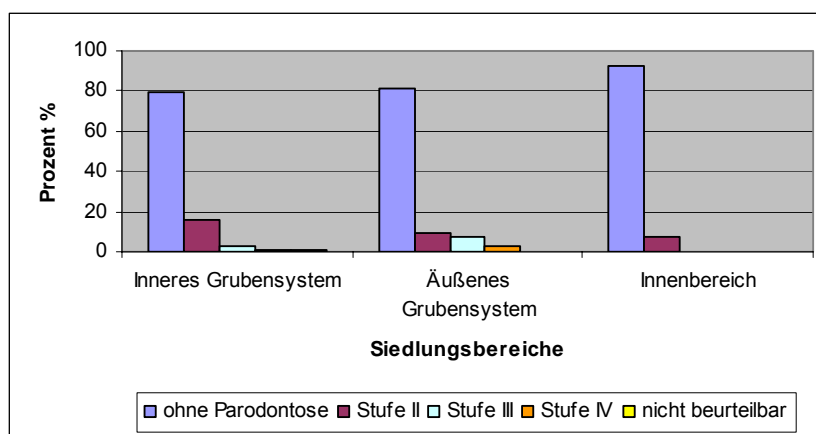


Abb.25 Verteilung der Individuen mit und ohne Parodontose in verschiedenen Schweregraden in den drei Bereichen des Erdwerks.

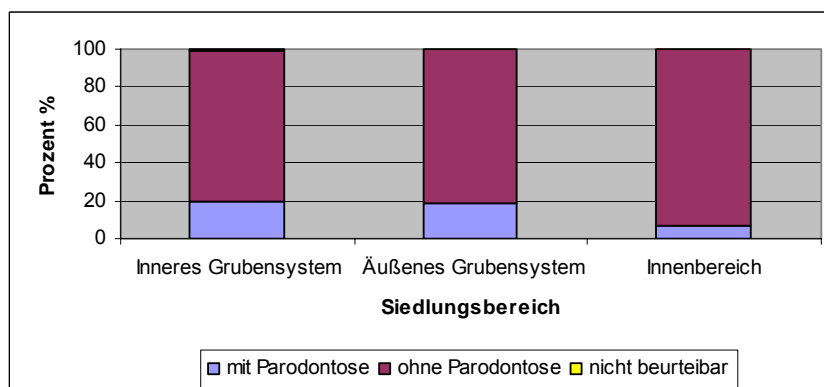


Abb.26 Verteilung der an Parodontose erkrankten und der keine Parodontose aufweisenden Individuen.

### 5.4.2 Parodontitis an permanenten Zähnen

Bei der Parodontitis wurden zusätzlich zu den Zähnen auch 309 erhaltene Alveolen im Kieferknochen beurteilt, da der Entzündungsvorgang hier am Alveolarknochen als feine Porosität erkennbar ist (Abb. 27b), im Gegensatz zur Parodontose, bei der der Knochenschwund ohne den Zahn in der Alveole nicht beurteilt werden kann.

In Tabelle 16 sind an Parodontitis erkrankte Zähne in Gebissen aus dem inneren Grubensystem dargestellt. 260 Zähne (15,2 %) sind von dieser Krankheit betroffen. Davon stammen 105 Zähne aus dem Oberkiefer (40,4 %) und 155 (59,6 %), aus dem Unterkiefer. Zwei Festratierungen wurden registriert, am ersten Prämolaren und am zweiten Incisivus, beide im Oberkiefer. Sowohl in der Maxilla als auch in der Mandibula wurde die Parodontitis vor

	M3		M2		M1		P2		P1		C		I2		I1		n		%	
	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK
I	1	3			7	1	10	11	11	20	9	22	12	18	7	21	57	96	3,3	5,6
II	3		3	4	2	6	8	4	3	6	4	6	5	13	2	12	30	51	1,8	3
III	2	1		2	6	1	2		1				2		2	11	8	0,6	0,5	
IV	1		2		2		1				1						7		0,4	
ges.	7	4	5	6	17	8	21	15	15	26	14	28	17	33	9	35	105	155	6,1	9,1
																	260		15,2	
nb	6	2	10	7	12	10	11	4	12	11	24	18	23	24	17	24	115	100	6,7	5,8

n: Gesamtzahl; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar; nb: nicht beurteilbar.

Tab.16 Von Parodontitis betroffene Zahnfächer bei Individuen aus dem inneren Grubensystem mit verschiedenen Schweregraden und im Vergleich zwischen Ober- und Unterkiefer.

allem an den Frontzähnen, insgesamt an 136 (52,3 %), beobachtet. Das überwiegende Vorkommen der Parodontitis an den Frontzähnen scheint sehr selten zu sein und widerspricht der häufigen Beobachtung, dass auch bei dieser Zahnpathologie insbesondere die Molaren, und hier am häufigsten die ersten und zweiten, betroffen sind (Clarke et al. 1986:178-180,183). Die Erklärung hierfür könnte in der bei manchen Individuen diagnostizierten, verstärkten Abrasion der Frontzähne durch ihre Nutzung möglicherweise als dritte Hand, zu finden sein<sup>90</sup>. Ist die Zahnkrone stark oder vollständig abradert, ist der Weg zum Alveolarknochen für die Nahrungsreste und Bakterien dann nicht mehr weit. Statistisch konnte ein positiver und signifikanter Zusammenhang zwischen Abrasion und Parodontitis festgestellt werden ( $R=0,3506$ ;  $p=0,0000$ ). Aufgrund der geringen Anzahl an zu korrelierenden Patho-

<sup>90</sup> S. Appendix.



logien ist dieses Ergebnis eher so zu deuten, dass beim Fehlen von Zahnabration auch keine Parodontitis zu beobachten ist. Denn werden nur die Individuen berücksichtigt, bei denen beide Merkmale vorhanden sind, ist diese Aussage nicht mehr gesichert ( $p=0,2025$ ). Darüber hinaus konnte ein signifikanter Unterschied bei frontalen Unterkieferzähnen zwischen dem inneren und äußeren Grubensystem ( $p=0,0101$ ) sowie dem inneren Grubensystem und dem Innenbereich ( $p=0,0354$ ) festgestellt werden.

Bei der Betrachtung von Ausprägungsgraden, in den Parodontitis auftreten kann, fällt auf, dass die Stufen I und II in beiden Kiefern dominieren. Schwerwiegende Parodontitis, die Stufen III und IV, konnten vor allem an 18 Zähnen in der Maxilla, aber auch in acht Fällen in der Mandibula beobachtet werden. Zusammen machen sie genau 10 % aller an Parodontitis erkrankten Zähne aus. Diese wurden bei insgesamt 13 (5,2%) Individuen beobachtet. Bei keinem der eindeutig juvenilen Individuen wurde Parodontitis diagnostiziert (Tab.17). Somit sind in den meisten Fällen eindeutig adulte Individuen, 48 (19,4 %) von den insgesamt 72 Individuen (29 %), betroffen. Eine Korrelation mit dem Sterbealter, wie sie zu erwarten ist (Oztunc et al. 2006:79), scheint durch das Fehlen der Krankheit bei jüngeren Individuen beziehungsweise aufgrund des Zahlenanstiegs von der Altersstufe infans II-adult bis adult ebenfalls vorzuliegen. 115 Zähne beziehungsweise Alveolen aus der Maxilla (14,5 %) und 100 aus der Mandibula (10,9 %) konnten nicht auf Parodontitis untersucht werden.

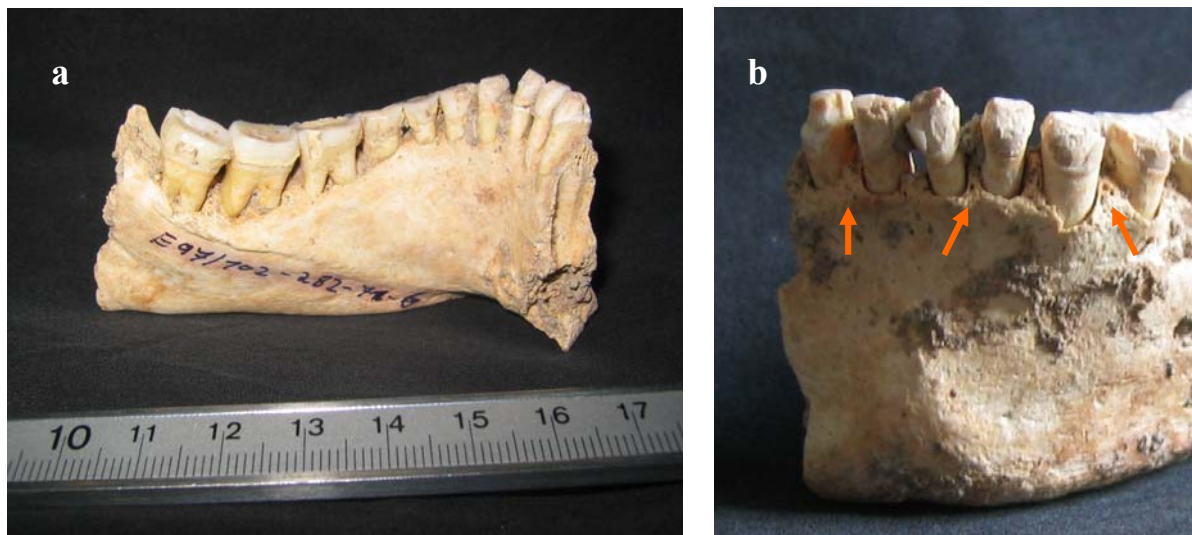


Abb.27 Mandibula (ID-Nr. 282-71-6) mit Parodontitis aus dem inneren Grubensystem. Man beachte den unregelmäßigen Abbau vom Alveolarknochen vom 35 zum 38 (a) und die porötischen Veränderung im Frontzahnbereich (b). (Foto: Welte).

Im äußeren Grubensystem wurden 23 Zähne (8,8 %) mit entzündetem Parodontium aufgenommen (Tab.18). Davon sind im Gegensatz zum inneren Grubensystem mehr Zähne in der

Maxilla (65,2%) als in der Mandibula (34,8%) betroffen. Frontzähne, wenn auch nicht so deutlich wie im Innengrubenring, aber auch Prämolaren, sind stärker in die Krankheit involviert als die Molaren. Obwohl auch in diesem Bereich die leichtere Stufen I und II dominieren, fällt auf, dass die Stufen III und IV trotz deutlich geringerer Anzahl an Zähnen gegenüber dem inneren Grubensystem, mit insgesamt acht Zähnen (34,8 %), welche bei drei erwachsenen (der Abrasion nach frühmaturen) Individuen (42,8 %) registriert wurden, häufiger vertreten sind.

	infans II-adult	%	juvenil-adult	%	adult	%	n	% EW	%GM
IG	11	4,4	13	5,2	48	19,4	72	29	23,7
AG	1	2,4	2	4,8	4	9,5	7	16,7	2,3
IB			1	7,1	1	7,1	2	14,2	0,7
gesamt	12	3,9	16	5,3	53	17,4	81		26,6

n: Gesamtzahl; EW: im Bereiche des Erdwerks; GM: Gesamtmaterial;  
IG: inneres Grubensystem; AG: äußeres Grubensystem; IB: Innenbereich.

Tab.17 Altersverteilung der Individuen mit Parodontitis aus dem inneren Grubensystem.

Diese Beobachtung deckt sich auch mit den Ergebnissen zur Parodontose aus demselben Bereich (Kapitel 5.4.1.). Weiterhin verdeutlicht Tabelle 18, dass bis auf zwei Ausnahmen am zweiten Prämolaren die leichteren Stufen im Frontzahn- und Prämolarenbereich vorkommen und die stärkeren im Molarenbereich. Auf Individualebene lässt sich sagen, dass insgesamt sieben (16,7 %) von 42 Individuen mit permanenten Zähnen im äußeren Grubenring an Parodontitis litten. Vier von ihnen (9,5 %) sind eindeutig adulte Individuen, zwei juvenil-adulte (4,8 %) und ein infans II- adultes Individuum (2,4 %). 19 Zähne beziehungsweise Alveolen aus der Maxilla und zwei aus der Mandibula konnten nicht beurteilt werden.

Aus dem inneren Siedlungsbereich wurden zwei Individuen (14,3 %) mit Parodontitis dokumentiert. Auf zehn Zähnen (9,8 %) wurden Anzeichen auf Parodontitis beobachtet. Dabei handelt es sich um fünf Zähne (50 %) aus der Maxilla und fünf Zähne (50 %) aus der Mandibula, wobei die Frontzähne mit 70 % das Krankheitsbild dominieren. Bezüglich des Ausprägungsgrades konnte ausschließlich die Stufe I diagnostiziert werden. Ausnahmslos adulte Individuen, in diesem Fall zwei (14,3 %), weisen in diesem Bereich des Grubenwerkes Parodontitis auf. Sieben Zähne beziehungsweise Alveolen aus der Mandibula waren nicht beurteilbar.

	M3		M2		M1		P2		P1		C		I2		I1		n		%	
	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK
I							1		2		2	1	2	1		2	7	4	2,7	1,5
II							1		2		1						4			1,5
III	1	1	1	1	1		1										4	2	1,5	0,8
IV						1		1										2		0,8
ges.	1	1	1	1	1	1	3	1	5		3	1	2	1		2	15	8	5,7	3,1
nb			3		3		3		3		3	1	3		1		23	1	8,8	0,4

n: Gesamtzahl; AG: äußere Grubensystem; IB: Innenbereich; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar.

Tab.18 Zahnfächer mit Parodontitis bei Individuen aus dem äußeren Grubensystem mit verschiedenen Ausprägungsgraden und im Vergleich zwischen Ober- und Unterkiefer.

In der Summe litten 81 Individuen (26,6 %), davon 53 adulte (17,4 %), aus allen drei Bereichen an Parodontitis. Es wurden weder infantile noch eindeutig juvenile Individuen mit Parodontitis dokumentiert. Ein Zusammenhang mit dem individuellen Alter wird auch bei dieser Krankheit diskutiert, obwohl noch unklar ist, ob mit dem Alter das Parodontium zerstörung anfälliger wird, oder ob diese Schädigung nicht eher auf stärkere Belastung durch Risikofaktoren zurückzuführen ist (Oztunc et al. 2006:79-80; Masekowitz 2006; Gustafson 1950:47). Jedenfalls scheint Osteoporose in erster Linie Röhrenknochen und Wirbel anzugreifen und eine geringere Bedeutung beim Schwund des Kieferknochen zu haben, als bisher vermutet (Wolf et al. 2004:517). Insgesamt ist die Zahl der Zähne und Gebisse, die ein solches Krankheitsbild aufweisen, relativ hoch und es wird von den Anfangsstadien I und II der Parodontitis dominiert. Schwerwiegende Parodontitis mit den Stufen III und IV ist nur selten vorzufinden, jedoch scheint sie prozentual im äußeren Grubensystem stärker vertreten zu sein. Drei von sieben Individuen (42,8 %) litten hier unter Parodontitis dritten und vierten Grades. Eine deutlich erhöhte Rate im Vergleich zum inneren Grubensystem mit 5,2 % und inneren Siedlungsbereich, in dem ausnahmslos Stufe I registriert werden konnte (Abb. 28). Im inneren Grubenring sind vor allem Unterkiefer und Frontzähne betroffen, im äußeren Grubenring finden wir genau das umgekehrte Bild vor: mehr Oberkiefer- und Seitenzähne sind parodontitisch. Im Innenbereich dagegen ist die Verteilung der von Parodontitis befallenen Zähne auf Ober- und Unterkiefer ausgeglichen.

Bakterieller Zahnplaque und in diesem Zusammenhang Zahnstein werden als häufigste Ursachen für die Entstehung der Parodontitis genannt (Aufderheide, Rodríguez-Martín 1998:404; Roberts, Manchester 1997:56; Oztunc et al.2006:81). Die statistische Untersu-

chung der Korrelation zwischen diesen beiden Merkmalen in dieser Skelettserie ergab ebenfalls ein positives Abhängigkeitsverhältnis ( $R=0,2959$ ). Wenn Zahnstein vorhanden ist, ist auch Parodontitis vorhanden. Mit  $p=0,0000$  ist die Aussage gesichert. Untersucht man jedoch diesen Zusammenhang bei Individuen, die beide Merkmale aufweisen, ist die Aussage nicht mehr gesichert ( $p=0,5168$ ). Diese Beobachtung hängt sicherlich auch mit der bereits erwähnten, schlechten Erhaltungsfähigkeit des Zahnsteins im archäologischen Material zusammen. Neben Zahnstein, wird der Abrasion der Zahnkrone ebenfalls eine große Bedeutung beigemessen, denn wenn die Zahnkrone abradiert ist, ist das Zahnfleisch, nicht mehr geschützt und Nahrungspartikel und Bakterien können sich direkt auf ihr ablagern. Statistisch lässt sich diese Aussage bei Individuen mit beiden Merkmale bestätigen ( $R=0,3506$ ;  $p=0,0000$ ). Hat man alle Individuen in die Untersuchung einbezogen, kommt zwar ebenfalls eine positive Korrelation heraus, jedoch ist diese Aussage nicht mehr gesichert ( $R=0,1468$ ;  $p=0,203$ ). Ob in Gebissen mit Parodontitis Abszesse oder antemortale Zahnverluste registriert wurden und in welchem Verhältnis diese zueinander stehen, wird in den Kapiteln 5.7. und 5.8. gesondert behandelt. Kariöse Läsionen sind in Gebissen mit Parodontitis nicht zu erwarten, da Parodontitis ein alkalisches Milieu schafft und damit eine chronische Kariesentstehung erschwert (Hermann et al. 1990:156; Masekowitz 2006). Im Vergleich zu Karies litten mehr Individuen an Parodontopathien, sodass dieses Merkmal eher Hinweise auf einen generell höheren Anteil von proteinreicher Nahrung in der Ernährung der Herxheimer Individuen liefern kann. Diesbezüglich scheint sich ein Unterschied zwischen dem inneren Siedlungsbereich und den beiden Grubenringen, sowohl in Bezug auf die betroffenen Individuen als auch den Ausprägungsgrad, herauszukristallisieren. Pathologisch bereits vorbelastete Individuen, etwa mit Diabetes mellitus (Wolf et al. 2004:132-133,215), können für Parodontitis anfälliger sein als andere. Weitere Faktoren, die die Parodontitis verschlimmern können, sind zum Beispiel endokrine Störungen und Vitaminmangel (Colby et al.1969:99). Ob die Individuen mit der schweren Parodontitis aus den beiden Grubensystemen tatsächlich bereits Hinweise auf unterschiedliche Schwerpunkte in der Subsistenzwirtschaft im Vergleich zum Innenbereich der Siedlung liefern, oder ob der geringe Anteil an adulten Individuen, von denen die meisten frühadult sind, im Innenbereich für die nur leichten Parodontopathien verantwortlich ist, wird die Auswertung weiterer dentaler Pathologien noch zeigen.

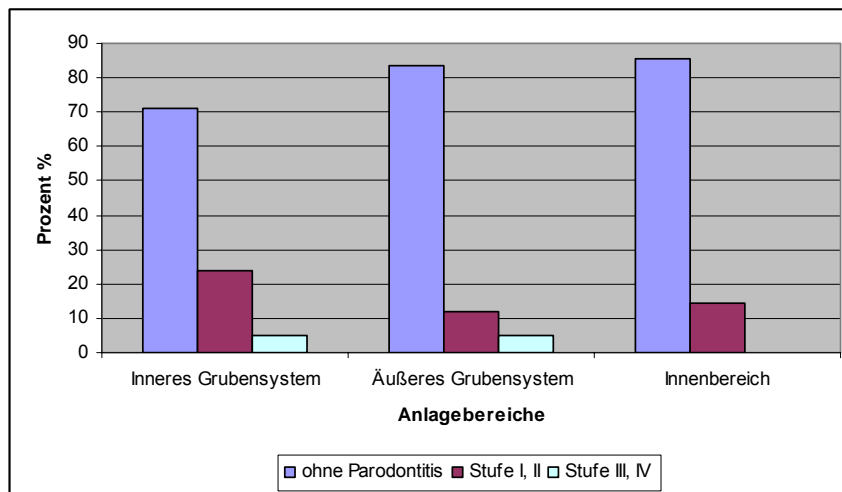


Abb.28 Verteilung der Parodontitis in verschiedenen Schweregraden bei Individuen in den drei Anlagebereichen.

## 5.5 Zahnschmelzhypoplasie (ZSH)

Das Schema für die Aufnahme der Zahnschmelzhypoplasie wurde von Haidle (1997:66) übernommen. Die beobachtete Schmelzhypoplasie wurde je nach ihrer Lokalität in das entsprechende Kästchen eingetragen, dem jeweils ein bestimmtes Alter für die Entwicklungsstörung zugeordnet werden kann. Als auf systematische Mangelversorgung zurückzuführende Schmelzhypoplasie wurde nur solche aufgefasst und ausgewertet, die an mindestens zwei Zähnen im gleichen Alter auftritt sowie mindestens die Ausprägungsstufe II aufweist. Schmelzhypoplasie, die nur an einem Zahn diagnostiziert wurde, ist somit lokale Erscheinung und kann zum Beispiel einen traumatischen Hintergrund als Ursache haben (Obertová 2005:288; Aufderheide, Rodríguez- Martín 1998:407; Haidle 1997:64; Schultz 1988: 494), welcher für die hier diskutierte Fragestellung irrelevant ist. Die Existenz mehrerer Schmelzdefekte, die den oben genannten Kriterien entsprechen, könnte auf periodisch auftretenden Stress, wie etwa bei saisonaler Knappheit von Nahrungsmitteln, hindeuten (Lukacs 1989:267) oder auch individuelle Ursachen haben. Der dritte Molar wurde aus Gründen der Variabilität in seiner genetischen Anlage einerseits und der variablen Durchbruchzeiten andererseits von der Untersuchung ausgeschlossen<sup>91</sup>. Die Schweregrade wurden nach Schultz (1988:494, Abb.176) und das Entstehungsalter der transversalen ZSH, gemessen am Zahndurchbruch, nach Ubelaker (1978 in Szilvássy 1988:422) bestimmt.

<sup>91</sup> Die dritten Molaren nehmen in ihrer Entwicklung insofern eine besondere Stellung ein, weil ihre Bildung erst mit ca. zehn Jahren beginnt (s. Schema zu den Durchbruchzeiten nach Ubelaker 1978 im Appendix). Zu diesem Zeitpunkt sind die Kinder resistenter gegenüber Krankheiten, weshalb es durchaus möglich ist, dass die Anzahl an ZSH auf diesen Zähnen deutlich geringer ausfällt als auf anderen Zähnen derselben Dentition.

### 5.5.1 Permanente Zähne

Im vorliegenden Material konnten 1295 permanente Zähne in die Untersuchung zur ZSH einbezogen werden. 454 Zähne waren wegen starker Sinterbildung oder des an ihnen haftenden Erdmaterials beziehungsweise einer Mischung aus Knochen- und Erdmaterial nicht auf Schmelzdefekte beurteilbar.

Wie die Tabelle 19 zeigt, sind bei den Individuen aus dem inneren Grubensystem sowohl in der Maxilla (8,6 %) als auch in der Mandibula (31,4 %) die Canini am häufigsten von Entwicklungsstörungen während der Zahnschmelzbildung betroffen. Diese Beobachtung lässt sich mit der längsten Entwicklungsphase dieser Zähne erklären, die dadurch den längsten Zeitraum bieten, in dem solche Stressperioden aufgezeichnet werden können. Prozentual folgt diesen in beiden Kieferhälften der zweite Incisivus (2,9 % beziehungsweise 14,3 %). Dem zweiten unteren Incisivus ist der erste Prämolare, ebenfalls aus dem Unterkiefer, mit 14,3% gleichzustellen. Daneben ist auch der erste Unterkieferincisivus noch vergleichsweise häufig (11,4 %) von den Schmelzdefekten betroffen. Insgesamt sind demzufolge, mit

Jahre <sup>92</sup>	M2 OK/UK	M1 OK/UK	P2 OK/UK	P1 OK/UK	C OK/UK	I2 OK/UK	I1 OK/UK	n OK/UK	% OK/UK
2-3		2			1/5	2	2	1/11	0,1/0,7
3-4				3	2/6	1/3	2	3/14	0,2/1
4-5			2	2				0/4	0/0,3
5-6	1		1					0/2	0/0,1
gesamt	0/1	0/2	0/3	0/5	3/11	1/5	0/4	4/31	0,3/2,1
%	0/2,9	0/5,7	0/8,6	0/14,3	8,6/31,4	2,9/14,3	0/11,4		
nb	25/9	28/23	35/13	35/19	36/24	36/33	33/33	228/154	15,5/10,5

OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; n: Gesamtzahl.

Tab.19 Verteilung der Zahnschmelzhypoplasie auf Ober- und Unterkieferzähne im inneren Grubensystem sowie deren Zuordnung zum Bildungsalter.

Ausnahme des ersten Prämolaren, im Frontzahnbereich die meisten ZSH (68,6 %) zu finden. Diese Beobachtung wird auch von anderen Forschern bestätigt (Obertová 2008:50, 79, 86; Mays 1998:157; Krone 2002:34; Martin et al. 2008:362)<sup>93</sup>. Auffällig ist, dass sich die

<sup>92</sup> Es soll an dieser Stelle erneut darauf hingewiesen werden, dass diese Altersangaben nur als Schätzwerte für das Bildungsalter von ZSH mit einem Fehler unbekannter Größe zu verstehen sind.

<sup>93</sup> Leider gehen die einwurzeligen Frontzähne wegen ihrer schlechteren Verankerung im Kieferknochen postmortal häufiger verloren. Dies bestätigen die häufig gefundenen leeren Alveolenfächer im Frontzahngebiet des Ober- und Unterkiefers (s. Appendix). Dass die ebenfalls einwurzeligen Canini etwas häufiger erhalten sind,

ZSH an den meisten Zähnen (48,6 %) im Alter zwischen 3-4 Jahren gebildet hat. Das zweithäufigste Bildungsalter ist zwei bis drei Jahre (25 %). Nur bei jeweils einem Individuum konnte Schmelzhypoplasie in den beiden älteren Altersstufen, vier bis fünf und fünf bis sechs Jahre, registriert werden. Möglich wird das, weil die Wurzel der betroffenen Milchzähne auf dem Zahnschmelz der permanenten Zähne aufliegen und diese ebenfalls in Mitleidenschaft ziehen<sup>94</sup>. Das Individuum mit zwischen vier bis fünf Jahre gebildeter ZSH weist auch eine weitere ZSH zwischen zwei bis drei Jahre auf. Dieses (ID-Nr.: 282-86-15) ist das einzige Individuum aus diesem Bereich, bei dem das multiple Auftreten von ZSH dokumentiert wurde. Ebenfalls nur bei einem Individuum (282-94-18) war ZSH in Form von Grübchen diagnostiziert. Da diese jedoch nur als Stufe I auftreten, wurden sie bei der Auswertung nicht berücksichtigt. Es existiert noch keine standardisierte Grübchengröße, die auf ein wirklich stressvolles Ereignis hindeuten würde (Aufderheide, Rodríguez-Martín 1998:407). Schmelzhypoplasie an anderen Zähnen tritt als lineare Hypoplasie und ausnahmslos im Schweregrad II auf. Deshalb ist es leider nicht gelungen, ein Exemplar aus dem eigenen Material zu finden, auf dessen Zahnkrone die ZSH klar erkennbar ist.



Abb.29 Multiple Zahnschmelzhypoplasie am linken mandibularen Caninus (Herrmann 2008).

Zur Veranschaulichung der ZSH sowie deren linearen Ausprägungsart auf dem Zahnschmelz wurde deshalb eine Abbildung aus Herrmann (2008) übernommen (Abb. 29).

Neun Individuen (3,6 %) aus dem Innengrubenring ließen ZSH erkennen. Diese sind durch acht Unter- und zwei Oberkiefer repräsentiert. Die Altersverteilung der Individuen ist in Tabelle 20 dargestellt. 88,9 % aller in diesem Areal unter ZSH leidenden Individuen sind juvenil-adulte oder eindeutig adulte.

---

hängt wahrscheinlich in erster Linie mit ihren im Durchschnitt längeren Wurzeln zusammen, die damit auch nach dem Verlust des organischen Halteapparates besseren Halt in der Alveole gewährleisten.

<sup>94</sup> Persönliche Mitteilung von Dr. Alan Ogden (AGES, University of Bradford).

Aus dem äußeren Grubenring wurde lediglich ein Individuum (2,4 %) mit ZSH gefunden. Die Ergebnisse decken sich gut mit dem gerade vorgestellten Befund zum inneren Grubenring. Somit weisen beide Canini in der Maxilla lineare und im Alter von drei bis vier Jahren gebildete ZSH der Stufe II auf. Die Maxilla gehört zu einem juvenil-adulten Individuum.

Jahre	infans II IG/ AG/ IB			juvenil IG/ AG/ IB			juvenil-adult IG/ AG/ IB			adult IG/ AG/ IB		n	%
2-3				1						2		3	1
3-4		1					2	1	1	3		8	2,6
4-5		1								1		2	0,7
5-6							1					1	0,3
gesamt ZSH	2			1			3	1	1	6		14	4,6
gesamt ID	1			1			3	1	1	5		12	3,9
%	8,3			8,3			25	8,3	8,3	41,7			

n: Gesamtzahl; IG: inneres Grubensystem; AG: äußeres Grubensystem; IB: Innenbereich; ZSH: Zahnschmelzhypoplasie; ID: Individuum.

Tab.20 Verteilung der Zahnschmelzhypoplasie und deren Bildungszeit auf Individuen verschiedener Alterstufen in den drei Bereichen des Erdwerks.

Auch aus dem Innenbereich der Siedlung wurden zwei Individuen (14,3 %) mit ZSH diagnostiziert. In beiden Fällen handelt es sich um ZSH im Unterkiefer, die sich in drei Fällen an Canini und in einem am ersten Prämolare im Alter von drei bis vier Jahren gebildet hat. Eines von ihnen weist, wie im Innengrubenring, eine multiple ZSH auf, die einmal im Alter zwischen drei bis vier und einmal zwischen vier bis fünf Jahren entstanden ist.

Insgesamt wurde bei zwölf Individuen (3,9 %) ZSH festgestellt. Die am häufigsten betroffenen Zähne sind der untere Caninus (31,4 %), der untere zweite Incisivus (14,3 %) und der untere erste Prämolare (14,3 %) (Abb.30). Im zweiten und dritten Lebensjahr erlebten wohl 25 % der mit ZSH betroffenen Individuen, ausschließlich aus dem Innengrubenring, eine Entwicklungskrise, die zu dieser Defektbildung auf der Zahnkrone geführt hat (Abb.31). Der Höhepunkt in deren Ausbildung war zwischen drei bis vier Jahren<sup>95</sup>, mit insgesamt 66,7 %. Im Alter von vier bis fünf und fünf bis sechs Jahre wurde bei jeweils nur

<sup>95</sup> Hierfür verantwortlich ist möglicherweise die Tatsache, dass die ZSH, die sich in diesem Alter gebildet hat, in der Mitte der Zahnkrone zu finden ist und damit deutlich sichtbarer, als solche nahe der Schmelz-Zementgrenze, da an dieser Stelle oft Zahnstein oder Sediment haftet, oder im oberen Drittel der Zahnkrone zu finden wäre, welcher häufig durch Abrasion zerstört ist. Neuere Studien belegen eher das zufällige Auftreten der ZSH in dieser Zeit und an dieser Stelle der Zahnkrone, beziehungsweise zumindest, dass sie nicht mit dem Abstillen in Zusammenhang zu bringen ist. Diese Beobachtung ist demnach eher darauf zurückzuführen, dass in der Zeit zwischen 2 und 4 Jahren der Zahnschmelz anfälliger auf Umweltstörungen ist und dass der Lokus des Defektes eher mit der Struktur der Schmelzschichten an dieser Stelle zusammenhängt (Lewis 2007:106-107).



einem Individuum (jeweils 8,3 %) eine mangelhafte Verkalkung bei der Zahnschmelzbildung diagnostiziert.

Diese Altersangabe zur möglichen Abstillzeit der Kinder wird häufig für das archäologische Material genannt (Lewis 2007:103,106; Haidle 1997:72; Schultz et al.1998:299,306; Boche-rens et al. 2007:20; Krone 2000:39)<sup>96</sup>. Individuen, die ein bis zwei Jahre später Störungen bei der Ausbildung von Schmelzmatrix aufweisen (25%), kommen ebenfalls vor. Setzt man diese Ergebnisse in Verbindung mit zu unterschiedlichen Zeiten erfolgten Entwöhnungsphase<sup>97</sup>, würden sie den zur Abrasion der Milchmolaren gewonnenen Resultaten entsprechen (Kapitel 5.2.2., Tab.9). Diese Ergebnisse zeigten, dass Kinder in allen drei Bereichen im selben Alter und an gleichen Zähnen unterschiedliche Abrasionserscheinungen aufwiesen. Diese Tatsache wurde in diese Untersuchung hypothetisch unter dem Aspekt einer durch das Abstillen bedingten Nahrungsumstellung sowie einer hohen Variabilität an verzehrter Nahrung dieser Individuen betrachtet. Daraus ist jedoch nicht zwangsläufig abzuleiten, dass es sich um unterschiedliche Menschengruppen handeln muss, die verschiedenen Umständen und Einflüssen ausgesetzt waren. Einige Autoren berichten diesbezüglich von Geschlechtsunterschieden bei prähistorischen Populationen, dass nämlich Jungen im Alter zwischen zwei bis zweieinhalb Jahren und Mädchen deutlich später, im Alter von vier bis viereinhalb Jahren abgestillt wurden (Obertová 2008:51) und dass generell mehr männliche als weibliche Individuen betroffen sind (Krone 2002:12). Auch diese Beobachtung könnte eine Erklärung für die Bildung von ZSH in unterschiedlichem Alter sein<sup>98</sup>.

---

<sup>96</sup> Bei einer Untersuchung von 64 traditionellen Gesellschaften in gegenwärtiger Zeit zeichnet sich das gleiche Bild ab (Dettxyler 1995:59, Fig.2.2). Nach Lewis führt die Nahrungsumstellung von Muttermilch zur Kuhmilch und Brei, zu Zinkmangel und Wachstumsverzögerung (2007:104).

<sup>97</sup> Auch in unserer Zeit existieren starke Abweichungen in der Abstillzeit. So ist etwa bekannt, dass in China und Japan bis ins 20. Jahrhundert die Kinder noch mit 4-5 Jahren gestillt wurden. In Deutschland dagegen werden die Säuglinge häufig entweder noch im Wochenbett oder kurz darauf abgestillt (Hohmann 2004; Bauer, Bergdoll 2008:1). Auch Hillson (1979:160) spricht von einem Unterscheid in Abstillzeiten in modernen Gesellschaften zwischen 18 Monaten und 4 Jahre nach der Geburt. Fildes gibt hierzu einen geschichtlichen Überblick (1995:111-116). Siehe hierzu auch Lewis (2007:116).

<sup>98</sup> Die Geschlechtsangaben, soweit vorhanden, wurden der Datenbank zu menschlichen Überresten von Herxheim entnommen (Quelle: Haidle). Lediglich zwei Individuen mit ZSH konnten als tendenziell männlich und zwei als tendenziell weiblich bestimmt werden. Die Individuen, die zum männlichen Geschlecht tendieren haben im Alter zwischen 3-4 beziehungsweise 5-6 Jahren, die beiden zum weiblichen Geschlecht tendierenden Individuen zwischen 2-3 beziehungsweise 3-4 Jahren, ZSH ausgebildet. Diese Ergebnisse würden eher darauf hindeuten, dass die Mädchen möglicherweise früher als die Jungen abgestillt wurden. Aufgrund der geringen Anzahl geschlechtsbestimmter Individuen einerseits und unsicherer Zuordnung zum einen oder anderen Geschlecht andererseits kann diese Vermutung jedoch keinesfalls verlässlich postuliert werden.

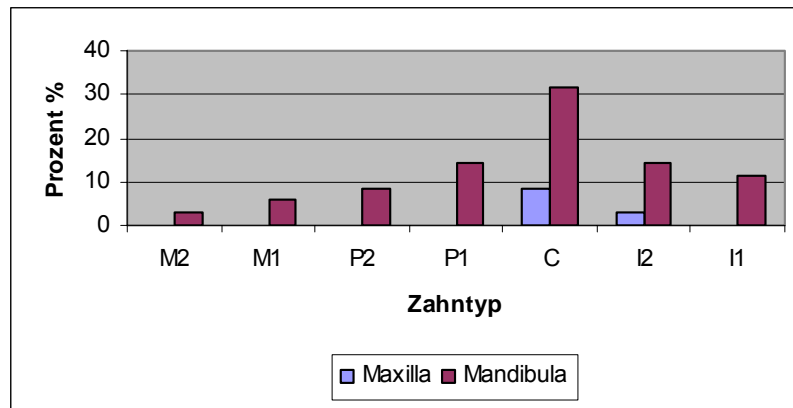


Abb.30 Häufigkeitsverteilung der Zahnschmelzhypoplasie auf Zahn-  
typen im Gesamtmaterial.

Haidle (1997:74) konnte dagegen zeigen, dass es Populationen gibt, die keinerlei geschlechtsbezogene Unterschiede in der Ausprägung beziehungsweise dem Auftreten von ZSH zeigen. Dass hierfür jedoch auch andere Erklärungen neben dem Abstillen zu suchen sind, ist im Auftreten multipler ZSH begründet. Das Ende der Laktationsphase war sicherlich ein wichtiges Ereignis, jedoch kann dieses, bedingt durch Missernten, Hungersnot oder Jahreszeit, auch individuell unterschiedlich ausfallen. Hillson (1979:160) erwähnt den Vitamin-D-Mangel vor allem im Zusammenhang mit ZSH, die im Alter zwischen drei bis fünf Jahren auftreten. Hierzu ist nicht nur an unzureichendes Sonnenbaden<sup>99</sup> zu denken, sondern auch an unterernährte Mütter, deren Milch Vitamin-D-Mangel aufweist. Nicht nur Unter-, sondern auch einseitige Ernährung kann bekanntlich zu Mangelzuständen führen. In diesem

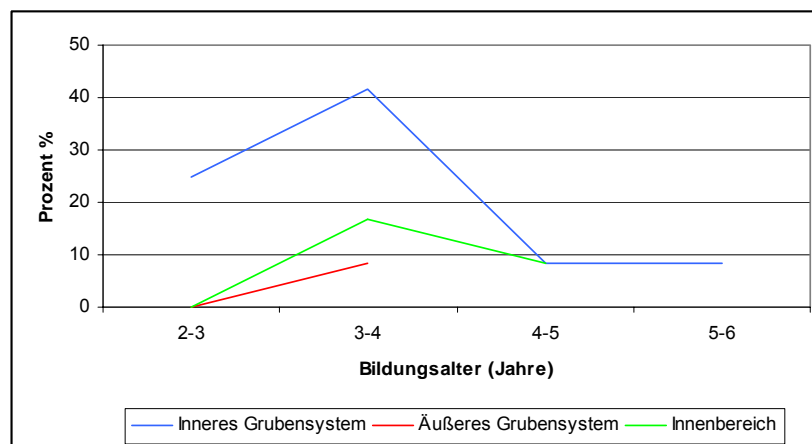


Abb.31 Häufigkeitsverteilung der Zahnschmelzhypoplasie im verschiedenen  
Bildungsalter.

<sup>99</sup> Einfach nur unzureichende Sonnenintensität bei der Geburt in Wintermonaten kann Vitamin-D-Mangel und geringen Retinolspiegel hervorrufen.

Zusammenhang zitieren Martin und Saller (1966:2623) Czerny, Ibrahim und Siegert<sup>100</sup>, nach denen Nahrung, die ausschließlich aus Fleisch, Eiern und Milch besteht, zu Nervosität und damit zu Stress bei Kindern führen kann. Denkbar wären Unterschiede in der Qualität des Zahnschmelzes, die betroffene Individuen anfälliger für bestimmte Krankheiten machen, genetische Prädispositionen, natürliche und individuelle Immunisierung oder etwa die Tatsache, dass Kinder ab einem bestimmten Alter, etwa zwischen vier bis sechs Jahren, aktiver werden, ihren Aktionsradius vergrößern und dadurch anfälliger für Krankheiten werden (Obertová 2008:126; Ogden 2008:290; Krone 2000:34)<sup>101</sup>.

Die generell geringe Zahl an ZSH unter den Individuen von Herxheim und der nur leichte, lineare Ausprägungsgrad deuten wahrscheinlich auf einen nur geringfügigen und kurzfristigen, umweltbedingten Stress (El-Najjar et al.1978:189) in Form von Krankheiten, Parasitenbefall oder Stoffwechselstörung. Die geringe Zahl Betroffener zeigt auch, dass nicht alle Individuen gleich auf bestimmten Stress reagieren. Abstillen, zum Beispiel, muss nicht zwangsläufig bei jedem Kind zu einer insuffizienten Versorgung führen. Demzufolge spielen individuelle Faktoren, wie bei jeder Krankheit beziehungsweise jeder Stresssituation eine wesentliche Rolle, die der Organismus auf unterschiedliche Art und Weise bewältigen kann. Trotz prozentual stärkerem Auftreten von ZSH im Innenbereich (Abb.32) der Sied-

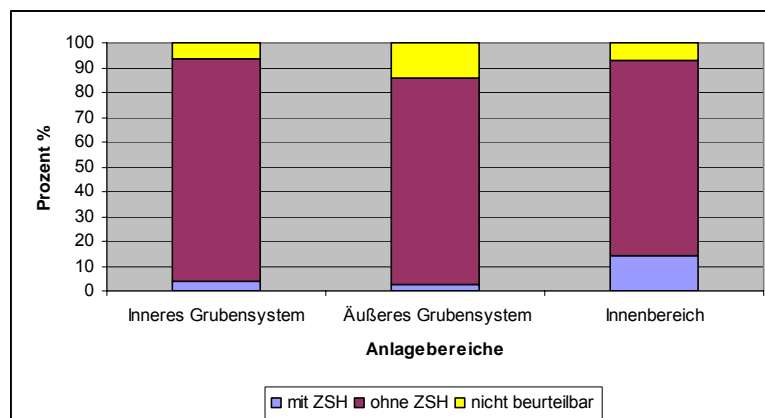


Abb.32 ZSH bei Individuen aus verschiedenen Anlagebereichen.

lung konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Bereichen des Grubenwerkes festgestellt werden. Die Tatsache, dass ZSH ausschließlich auf permanenten Zähnen und fast nur bei adulten Individuen registriert wurden, zeugt davon, dass diese Individuen den Stress, welcher postnatal die Schmelzbildung beeinträchtigt hat, bewältigt und ihn überlebt

<sup>100</sup> In der Literaturliste von Martin, Saller (1966:2679-2685) nicht aufgelistet.

<sup>101</sup> Eine Zusammenstellung weiterer möglicher Ursachen für Mineralisationsstörungen des Zahnschmelzes bei Jesse 1985:26-62.

haben. Ihre Lebenserwartung ist aber gegenüber Individuen, die keine Schmelzdefekte aufweisen, deutlich niedriger (Obertová 2008:126). In diesem Zusammenhang galt es zu prüfen, ob die Individuen mit ZSH auch andere Pathologien oder andere Stressmarker aufweisen, da bei ihnen zu erwarten wären, dass sie auch im erwachsenen Alter in einem vergleichsweise schwächeren Gesundheitszustand waren und nur erschwert neue Stresssituationen überstehen konnten, weil sie bereits “biologically damaged“ waren (Goodman 1991:283; Mays 1998:161; Lewis 2007:106). Nach Meinung mehrerer Autoren (Ogden 2007:958; Hillson 1979:161; 2001:265,272; Jesse 1985:95; Schultz et al. 1998:304; Schnizer 2000:27) führt Unterernährung und Störung bei der Zahnschmelzausbildung vor allem bei bleibenden Zähnen zu einem höherem Kariesrisiko<sup>102</sup>. In dieser Untersuchung wiesen zwei Individuen neben ZSH auch kariöse Läsionen auf, drei Individuen hatten Parodontitis und bei allen war Zahnstein diagnostiziert<sup>103</sup>. Für zukünftige Forschungen auf diesem Gebiet, wäre es sicherlich sinnvoll zu untersuchen, wie stark Mangelzustände sein müssen, um Schmelzhypoplasie überhaupt auszubilden und ob sich proteinarme beziehungsweise kohlenhydratarme Kost unterschiedlich auf die Bildung von Zahnschmelzhypoplasie auswirkt. Außerdem ist immer noch nicht geklärt, wie Ernährung und andere Faktoren wie Infektionen oder Atemwegserkrankungen aufeinander einwirken (Goodman, Rose 1991:288). Da ZSH, wie beschrieben, eine unspezifische Krankheit ist, müsste sie in Verbindung mit anderen Merkmalen, die auf Mangelzustände hinweisen können, untersucht und interpretiert werden, um nützliche Hinweise auf den Gesundheitszustand der untersuchten Menschen zu liefern.

### 5.5.2 Milchzähne

An keinem der Milchzähne konnte Zahnschmelzhypoplasie gefunden werden. Diese Beobachtung, dass ZSH seltener auf Milchzähnen vorkommen, wird auch von anderen Forschern geteilt (Jesse 1985:12). Im inneren Grubensystem waren 14 Oberkiefermilchzähne und sechs Unterkiefermilchzähne nicht auf diese Pathologie zu beurteilen. Da Faktoren beziehungsweise Ereignisse, die die normale Entwicklung des Zahnschmelzes von Milchzähnen stören, bereits pränatal auf diese einwirken, müssen sie mit dem Gesundheitszustand der

---

<sup>102</sup> Von Schnizer (2000:27) wird diese Beobachtung in Zusammenhang mit der Fluoridmenge im Zahnschmelz gebracht. Da Fluorid an der Schmelzoberfläche am höchsten konzentriert ist, den Schmelz vor allem hier dann besonders härtet und dessen Löslichkeit vermindert, wird er beim Verlust dieser Schmelzoberfläche zerstörungsfähiger und damit auch gegen kariöse Defekte ungeschützt. Hillson erwähnt jedoch in seiner Publikation von 2001 (266), dass nicht auszuschließen ist, dass verschiedene Typen von ZSH unterschiedliche Kariesanfälligkeit zeigen können.

<sup>103</sup> S. Appendix.

Mutter zusammenhängen. Damit gäbe ihr Fehlen Hinweise auf den allgemeinen gesundheitlichen Zustand der Mütter. Im Fall der Individuen von Herxheim scheinen diese, zumindest die der bisher untersuchten Kinder, keinem sehr starken psychischen und physischen Stress ausgesetzt gewesen zu sein, welcher sich in dieser Störung beim Kind bemerkbar gemacht hätte, wobei auch hier auf einen individuellen Umgang mit solchen Stresssituationen hinzuweisen ist.

Ein anderer Aspekt, an den zu denken wäre, ist die Ernährung und Versorgung der Säuglinge und Kinder mit lebenswichtigen Nährstoffen. Es erscheint wahrscheinlich, dass die Variabilität in der Ernährung dieser Individuen, im Anschluss an die Laktationsphase, großen Einfluss auf früh auftretende Kinderkrankheiten und ein frühzeitiges Sterben bereits in diesem Alter in prähistorischer Zeit gehabt haben könnte (Stuart-Macadam 1995:76).

## **5.6 Zahnstein**

Da Zahnstein im Gegensatz zu Karies unter alkalischen Bedingungen entsteht, kann er sich zumindest nicht gleichzeitig mit Karies bilden, sodass eher ein umgekehrt proportionales Auftreten von Zahnstein in Bezug auf Karies zu erwarten ist. Zeitlich verzögert können sie jedoch sehr wohl im selben Gebiss und am selben Zahn vorkommen. Dagegen kann Zahnstein, dadurch dass er die Gingiva irritieren und zu deren Entzündung führen kann, Parodontitis auslösen. Diese Wechselbeziehungen zwischen Zahnstein und anderen dentalen Pathologien sollen hier ebenfalls diskutiert werden.

Das Problem bei der Erhaltung des Zahnsteins wurde bereits im Kapitel 3.2.6. angesprochen. Deshalb soll darauf hingewiesen werden, dass das Fehlen von Zahnstein auf Zähnen oder bei Individuen nicht zwangsläufig bedeuten muss, dass diese Individuen keinen Zahnstein hatten beziehungsweise, dass deren Zähne keinen Zahnstein aufwiesen.

Die Beurteilung des Zahnsteins erfolgte nach dem von Schultz ausgearbeiteten Schema zur Entwicklung von Zahnstein mit den Ausprägungsstufen I-V (Schultz 1988:493)<sup>104</sup>.

### **5.6.1 Permanente Zähne**

Bei Betrachtung der Auswertungsergebnisse aus dem inneren Grubensystem fällt der relativ hohe Zahnsteinbefall auf. Fast die Hälfte (44%) aller erhaltenen Zähne in diesem Bereich

---

<sup>104</sup> S. Appendix.

weisen Zahnstein auf (Tab. 21). 31,3 % der betroffenen Zähne stammen aus dem Unterkiefer. Dagegen konnte lediglich bei 12,7% der Oberkieferzähne Zahnstein diagnostiziert werden. Sowohl im Unter- (76 Zähne oder 16,5 %) als auch im Oberkiefer (46 Zähne oder 24,6 %) wurde Zahnstein am ersten Molar am häufigsten dokumentiert. Nach ihm in absteigender Reihenfolge sind in der Mandibula vor allem der erste Prämolare, der zweite Prämolare und der zweite Molar zu verzeichnen. In der Maxilla sind es die gleichen Zähne nur mit anderer Häufigkeitsverteilung, zweiter Molar, zweiter Prämolare, erster Prämolare. Zähne mit dem Schweregrad I dominieren eindeutig mit 38,8 %. Höchstens die Stufe III kommt noch, wenn auch sehr sporadisch, vor. Eine stärkere Ausprägung von Zahnstein konnte nicht festgestellt

	M3		M2		M1		P2		P1		C		I2		I1		n		%	
	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK
IG																				
I	16	37	32	56	41	67	24	56	21	52	15	41	15	53	5	39	169	401	11,5	27,3
II	3	5	3	4	5	9	1	7	1	13	2	6		5	1	9	16	58	1,1	3,9
III				1			1	1	1								2	2	0,1	0,1
gs.	19	42	35	61	46	76	26	64	23	65	17	47	15	58	6	48	187	461	12,7	31,3
nb	5	1	16	7	17	10	21	6	25	6	27	20	33	14	30	13	174	77	11,8	5,2

OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; n: Gesamtzahl; IG: inneres Grubensystem; nb; nicht beurteilbar; AG: äußeres Grubensystem; IB: Innenbereich; gs.:gesamt.

Tab.21 Zahnstein in verschiedenen Ausprägungsstufen an Ober- und Unterkieferzähnen bei Individuen im inneren Grubensystem.

werden (Abb. 33). 251 (17,1 %) Zähne konnten nicht auf Zahnsteinbefall beurteilt werden. Auf Individualebene betrachtet, wurde bei 168 Individuen (67,7 %), von infans II bis adult, Zahnstein registriert (Tab. 25, 27). Die meisten von ihnen (46,4 %) gehören der Altersstufe adult an. Elf Individuen waren nicht beurteilbar.

Ein ähnliches Bild zeigt sich auch im äußeren Grubensystem. Trotz der merklich geringeren Anzahl an erhaltenen Zähnen zeigen die Ergebnisse eine mit dem inneren Grubensystem vergleichbare prozentuale Verteilung von mit Zahnstein befallenen Zähnen (35,5 %) (Tab. 22). Wieder sind die Zähne in der Mandibula (22 %) anfälliger als die in der Maxilla (13,5 %). Dabei ist die Zahnsteinbildung auch hier in beiden Kiefern vor allem am ersten Molar anzutreffen. Dass auch in diesem Bereich insbesondere die Seitenzähne betroffen sind, ist Tabelle 22 ebenfalls zu entnehmen. Der am zweithäufigsten erkrankte Zahn ist der zweite Molar, danach folgen die beiden Prämolaren. Dennoch konnte ein signifikanter Unterschied ( $p=0,0005$ ) zwischen dem inneren und äußeren Grubensystem in Bezug auf die Seitenzähne im Unterkiefer festgestellt werden. Aufgrund der sehr geringen Zahl an betroffenen

Frontzähnen im Oberkiefer (zwei Canini) im Vergleich zum inneren Grubensystem ergab die Prüfung auf Signifikanz auch hier einen signifikanten Unterschied ( $p=0,0408$ ) zwischen diesen beiden Bereichen. Bezüglich des Schweregrades dominiert die leichte Stufe I mit 32,5 %. Im Gegensatz zum Innengrubenring kommt in wenigen Fällen noch die Stufe II vor.

	M3		M2		M1		P2		P1		C		I2		I1		n		%	
	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK
AG																				
I	3	4	5	9	8	9	4	6	4	5	2	4		1		1	26	39	13	19,5
II					1	1		2		1				1			1	5	0,5	2,5
III																				
gs.	3	4	5	9	9	10	4	8	4	6	2	4		2		1	27	44	13,5	22
nb			4	2	5	2	4		4	3	5	4	4	3	4	2	30	16	15	8

OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; n: Gesamtzahl; IG: inneres Grubensystem; nb; nicht beurteilbar; AG: äußeres Grubensystem; IB: Innenbereich;gs.:gesamt.

Tab.22 Zahnstein in verschiedenen Ausprägungsstufen an Ober- und Unterkieferzähnen bei Individuen im äußeren Grubensystem.

Stärkere Ausprägungsgrade sind nicht zu beobachten (Abb. 33). In 26 Gebissen (61,9 %), von infans II bis adult (Tab. 24, 26) konnte Zahnstein diagnostiziert werden, wobei auch hier die meisten, genauer gesagt die Hälfte, der Individuen (50 %) zu der Alterstufe adult zuzuzählen sind. In vier Fällen war der Zahnsteinstatus nicht zu beurteilen.

In Tabelle 23 sind die Ergebnisse der Zahnsteinuntersuchungen an Dauer- und Wechselgebissen aus dem inneren Siedlungsbereich dargestellt. Waren im inneren und äußeren Grubensystem noch weniger als 40 % der permanenten Zähne von Zahnstein befallen, sind es im inneren Siedlungsbereich 64,2 %. In fast 50 % davon handelt es sich um leichten Zahnsteinbefall in der Ausprägungsstufe I. Dennoch sind auch die Stufen II und III mit 12,7 % beziehungsweise 2,1 % vergleichsweise häufig vertreten (Abb. 33). Weiterhin weichen die hier gewonnenen Erkenntnisse von den bereits oben vorgestellten auch in Bezug auf die am häufigsten befallenen Zähne ab. Hier sind es nicht die Seitenzähne, sondern die beiden mandibularen Incisivi, an denen in den meisten Fällen Zahnstein diagnostiziert wurde. Die statistische Prüfung ergab einen signifikanten Unterschied bezüglich der Seitenzähne sowohl im Ober- ( $p=0,0427$ ) als auch im Unterkiefer ( $p=0,0001$ ) zwischen dem Innenbereich und dem inneren Grubenring. Wiederholt lässt sich Zahnstein meistens an den Zähnen der Mandibula feststellen. 12 von 14 Individuen (85,7 %), von infans II bis eindeutig adult, wiesen in diesem Bereich Zahnstein auf (Tab.24, 26). Ein stetiger Anstieg im Zahnsteinbefall mit fortschreitendem Alter, wie er in den beiden anderen oben beschriebenen Bereichen relativ gut zu beobachten war, ist nicht eindeutig zu verzeichnen.

Von insgesamt 1765 permanenten Zähnen waren 780 (44,1%) von Zahnstein befallen (Tab.25). Entsprechend der höheren Individuenzahl finden sich auch beim Zahnstein die meisten betroffenen Zähne (648 oder 83,1%) im inneren Grubensystem. Bei 313 Zähnen (17,7%) war der Zahnsteinstatus nicht beurteilbar. Wird der Speichel für längere Zeit alkalisch, so wird den mandibularen Zähnen die Nähe zu den Speicheldrüsen zum Verhängnis.

	M3		M2		M1		P2		P1		C		I2		I1		n		%	
	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK
IB																				
I	5	3	4	2	7	3	2	2	3	1	4	1	5	5	12	35	12,6	36,8		
II			1			1	1		2				2	5	1	11	1,1	11,6		
III											1		1			2		2,1		
gesamt	5	3	5	2	7	4	3	2	5	1	5	1	8	10	13	48	13,7	50,5		
nb	1		1	1	2		3		7		1				1	15	1	15,8		

OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; n: Gesamtzahl; IG: inneres Grubensystem; nb; nicht beurteilbar; AG: äußeres Grubensystem; IB: Innenbereich;gs.:gesamt.

Tab.23 Zahnstein in verschiedenen Ausprägungsstufen an Ober- und Unterkieferzähnen bei Individuen im inneren Siedlungsbereich.

	infans II	infans II-adult	juvenile	juvenile-adult	adult	n
Inneres GS	16	20	3	51	78	168
Äußeres GS	3	2	1	7	13	26
Innenbereich	4	1		3	4	12
gesamt	23	23	4	61	95	205

n :Gesamtzahl; GS: Grubensystem.

Tab.24 Altersverteilung der Individuen mit Zahnstein aus verschiedenen Anlagebereichen.

Die aus dem Speichel stammenden und sich auf der Zahnoberfläche vorwiegend labialen absetzenden Mineralien kristallisieren, sofern die Säure fehlt, um diese Mineralien wieder zu lösen (Hillson 1979:150). Die Auswertungsdaten aus dem inneren und äußeren Grubensystem belegen dementsprechend ein häufigeres Auftreten von Zahnstein in der Mandibula und vor allem am ersten Molar. Im inneren Siedlungsbereich sind es die beiden mandibularen Incisivi, die am häufigsten betroffenen sind. Dass in der Mandibula vor allem die Incisivi und der erste Molar, und hier vor allem die linguale Fläche, und in der Maxilla insbesondere die bukkale Fläche des ersten Molaren von Zahnstein angegriffen wird, scheint eine regelmäßige Beobachtung zu sein (Lieverse 1999:220). Der leichte Ausprägungsgrad, die Stufe I, dominiert mit 88 %, 91,5 % bzw. 77 % in allen drei Bereichen. Das häufigere Vor-



kommen der Stufen II und III fällt vor allem im Innenbereich ins Auge. Hier machen sie zusammen 16,8 % aus, im Vergleich zu 5,2 % im Innengrubenring beziehungsweise 3% im Außengrubenring (Abb. 33). Stärkere Schweregrade treten nicht auf. Aufgrund des mehrmals erwähnten taphonomischen Aspekts ist ein häufigeres Auftreten der Stufe II und III, beziehungsweise von Zahnstein generell, jedoch nicht auszuschließen.

	M3		M2		M1		P2		P1		C		I2		I1		n		%	
	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK
IG	19	42	35	61	46	76	26	64	23	65	17	47	15	58	6	48	187	461	10,6	26,1
AG	3	4	5	9	9	10	4	8	4	6	2	4		2		1	27	44	1,5	2,5
IB		5	3	5	2	7	4	3	2	5	1	5	1	8		10	13	48	0,7	2,7
gs.	22	51	43	75	57	93	34	75	29	76	20	56	16	68	6	59	227	553	12,8	31,3
nb	5	2	20	10	23	14	25	9	29	16	32	25	37	17	34	15	205	108	11,6	6,1

OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; n: Gesamtzahl; IG: inneres Grubensystem; nb; nicht beurteilbar; AG: äußeres Grubensystem; IB: Innenbereich; gs.:gesamt.

Tab.25 Verteilung der mit Zahnstein befallenen Zähne auf die verschiedenen Abstufungsgrade sowie auf Ober- und Unterkiefer in den drei Anlagebereichen im Vergleich.

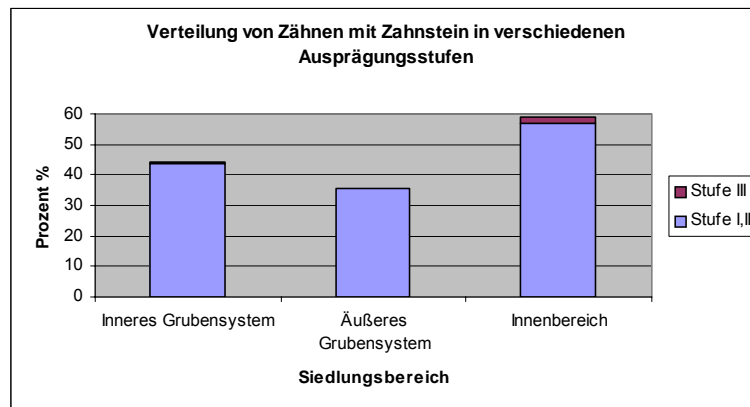


Abb.33 Ausprägungsstufen I,II und III von Zahnstein an Zähnen aus verschiedenen Anlagebereichen Beachte das vergleichsweise starke Auftreten von Stufe III im inneren Siedlungsbereich.

Insgesamt weisen 206 (67,8 %) Individuen mit Dauer- oder Wechselgebiss Zahnstein auf. Eine ähnliche Prozentzahl lässt sich jeweils für das innere und äußere Grubensystem ermitteln. Nur der innere Siedlungsbereich zeigt auch in diesem Punkt eine deutliche Abweichung mit 85,7 %. 12 von 14 Individuen hatten hier Zahnsteinablagerungen auf ihren Zähnen (Abb. 34). Die Postulierung, dass sich Zahnstein eher im proteinreichen und kohlenhydratarmen Milieu bildet (Lieverse 1999:227; Hillson 1979:150,154; Wahl 2007:147-148) und sich damit umgekehrt zu Karies verhält, ist nicht unumstritten<sup>105</sup>, da, wie durch moderne

<sup>105</sup> Während beim Menschen noch unklar ist, inwiefern die Ernährung die Bildung von Zahnstein beeinflusst, häufen sich, auch wenn mit widersprüchlichen Ergebnissen, Studien zu diesem Thema bei Tieren, vor allem Ratten und Hunden. Smith et al. (1963:28/328) etwa konnten mit Versuchen an Ratten keinen Zusammenhang

Untersuchungen ersichtlich wird, zahlreiche Faktoren die Bildung von Zahnstein beeinflussen, unter denen die Ernährung eine Aspekt, aber nicht das ausschlaggebende ist. Dennoch würde der relativ hohe Zahnsteinbefall bei den Herxheimer Individuen zumindest tendenziell für eine stärker auf Proteinen basierenden Schwerpunkt in der Subsistenzwirtschaft, zum Beispiel Hülsenfrüchte oder tierisches Protein, sprechen<sup>106</sup>. Diese Annahme deckt sich mit der Tatsache, dass insgesamt nur in wenigen Fällen Karies beobachtet wurde konnte (Kapitel 3.2.3.), die Parodontopathien dagegen, auch wenn in den meisten Fällen nur in schwacher Ausprägung, traten häufiger auf (Kapitel 3.2.4.). Wie auch statistisch belegt werden konnte, besteht eine negative, wenn auch nicht gesicherte Korrelation zwischen Zahnstein und Karies ( $R=-0,000361$ ,  $p=0,995972$ ), eine positive, statistisch signifikante und

	Inneres GS	Äußeres GS	Innen- bereich	n	%
IDm	168	26	12	206	67,8
iB %	67,7	61,9	85,7%		
nb	11	4		15	4,9
iB %	4,5	9,5			
IDo	69	12	2	83	27,3
iB %	27,8	28,6	14,3		
gesamt	248	42	14	304	100

GS: Grubensystem; n: Gesamtzahl; IDm: Individuen mit Zahnstein; iB: innerhalb eines Bereiches; IDo: Individuen ohne Zahnstein.

Tab.26 Individuen mit und ohne Zahnstein in den drei Anlagebereichen.

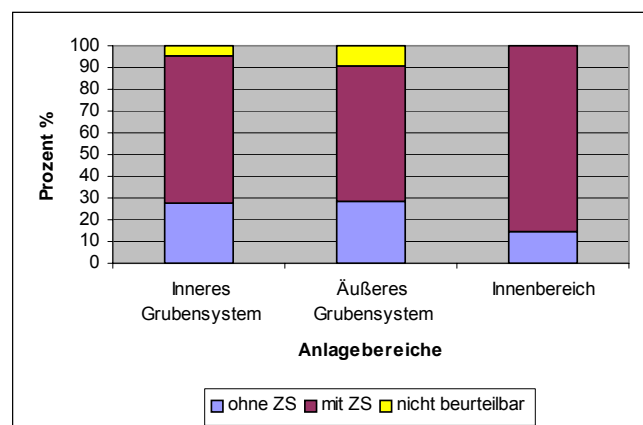


Abb.34 Individuen mit und ohne von Zahnstein befallenen Zähnen in verschiedenen Bereichen des Erdwerks im Vergleich.

von Ausprägungsstufen unabhängige Korrelation hingegen zwischen Parodontitis und Zahnstein ( $R=0,2959$ ;  $p=0,0000$ ). Auch zwischen Abrasion und Zahnstein besteht ein statistisch gesichertes Abhängigkeitsverhältnis ( $R=0,228799$ ;  $p=0,0000$ ). Werden die verschiedenen Abstufungen berücksichtigt, spricht nur Individuen miteinander korreliert, welche beide Merkmale aufweisen, wird deutlich, dass bei starker Abrasion auch starker Zahnstein beziehungsweise bei schwächerer Abrasion ebenso schwacher Zahnstein vorzufinden ist

zwischen an Calcium und Phosphat reicher Nahrung und Zahnstein finden. Nahrung, die reich an Fetten und Proteinen ist, wirkt sich ähnlich auf die Bildung von Zahnstein wie die mit hohem Kohlehydratgehalt. Nach den Autoren ist eher die Menge entscheidend. Große Mengen an fast allen Lebensmitteln würden solche Ablagerungen hervorrufen. Im selben Experiment konnte ein stärkerer Zahnsteinbefall bei weiblichen Individuen, zumindest tendenziell, gezeigt werden (29/329). Lieverse (1999:224) beschreibt die Untersuchungsergebnisse von Kakehashi et al.(1962), wonach calcium- und phosphatreiche Nahrung keinen Einfluss auf Zahnsteinbildung hat, Kohlenhydrate dagegen schon.

<sup>106</sup> Natürlich kann und wurde wahrscheinlich auch Brei, also Getreide vermischt mit Milch, gegessen. Hier stellt sich dann immer die Frage, wie sich diese Essangewohnheit auf Zähne auswirkt, da zwei Komponenten gleichzeitig verzehrt werden, die eigentlich nicht zu trennen und damit zu differenzieren sind.

( $R=0,1822$ ;  $p=0,0090$ ). Diese Aussage ist jedoch etwas weniger stark untermauert. Starker Zahnstein, der auch die okklusale Fläche involviert und ein Hinweis beispielsweise auf fehlerhafte Okklusion zwischen Ober- und Unterkiefer (Brothwell 1981:160; İşcan, Kennedy 1989:267) wäre, konnte nicht beobachtet werden.

Wie schwierig sich die Assoziierung von Zahnstein allein mit Nahrungsbestandteilen gestaltet, wird durch die Tatsache deutlich, dass die individuelle Flüssigkeitsmenge eine wesentliche Rolle bei der Ablagerung der Mineralien auf den Zähnen spielt, weil sich das Auflösungsvolumen bei hoher Flüssigkeitsaufnahme vergrößert und sich die Konzentration von Mineralsalzen verdünnt, was wiederum die Wahrscheinlichkeit der Ablagerung reduziert (Lieverse 1999:224, Smith 1963:29/329).

### 5.6.2 Milchzähne

Im Gegensatz zu Karies, Parodontopathien und Zahnschmelzhypoplasie, konnte Zahnstein auch auf Milchzähnen diagnostiziert werden. Dieser wurde jedoch nur bei infantilen Individuen im inneren Grubensystem vorgefunden. Somit gibt es einen signifikanten Unterschied sowohl zwischen dem inneren und äußeren Grubensystem ( $p=0,0063$ ) als auch zwischen dem inneren Grubensystem und dem Innenbereich ( $p=0,0002$ ). Dabei handelt es sich um insgesamt 21 Individuen (43,8 %), von denen elf der Altersstufe infans I und zehn der Altersstufe infans II angehören (Abb. 35). Fast alle in diesem Bereich entdeckten Kinder der Altersstufe infans I (84,6 %) weisen Zahnstein auf. Die jüngsten unter ihnen sind 3-4 Jahre alt. Fünf Individuen

	M2	M1	C	I2	I1	n	%
St. I	18	13	12	6	1	50	32,5
St. II	1		1			2	1,3
ges.	19	13	13	6	1	52	33,8

n: Gesamtzahl; St.: Stufe; ges.:gesamt.

Tab.27 Zahnstein an Milchzähnen im inneren Grubensystem mit verschiedenen Ausprägungsstufen.

konnten nicht auf Zahnstein beurteilt werden. Von 154 Milchzähnen waren 52 Zähne (33,8 %) von Zahnstein befallen (Tab. 28). Wie bei den permanenten Zähnen sind vor allem die Zähne in der Mandibula betroffen und hier insbesondere der zweite Milchmolar. Die Prüfung auf Signifikanz in Bezug auf die Seitenzähne im Unterkiefer ergab ein positives Ergebnis ( $p=0,0274$ ) zwischen dem inneren und äußeren Grubensystem. Da alle infantilen Oberkiefer in diesem Bereich, im Gegensatz zu den anderen beiden Bereichen, Zahnstein aufweisen, existiert folglich auch hier ein signifikanter Unterschied zwischen dem inneren und äußeren Grubensystem ( $p=0,0357$ ) sowie dem inneren Grubensystem und dem Innenbereich ( $p=0,0006$ ). Fast ausschließlich wird die

Ausprägungsstufe I angetroffen. Lediglich in zwei Fällen wurde die Stufe II beobachtet (Tab.27). Bei 20 Zähnen war die Beurteilung von Zahnstein nicht möglich.

Wie aus Abbildung 35 ersichtlich wird, sind es vor allem die Kinder bis sechs Jahre, die Zahnsteinbefall aufweisen. Eine Erklärung hierfür wäre sicherlich in der Anzahl der Milchzähne zu suchen, zumal die meisten Milchzähne bei Kindern der Altersstufe infans II bereits ausgefallen sind und deshalb die Anzahl der mit Zahnstein befallenen Milchzähne bei

	M2	M1	C	I2	I1	n	%
OK	6	7	7	3	1	24	15,7
nb	3	3	3		2	11	7,2
UK	13	6	6	3		28	18,3
nb	2	2	2	1	2	9	5,9
ges.Z	19	13	13	6	1	52	34
%	36,5	25	25	11,5	1,9		
nb	5	5	5	1	4	20	13,1

n: Gesamtzahl; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer;  
nb: nicht beurteilbar; ges.: gesamt; Z: Zähne.

Tab.28 Verteilung der Zahnstein aufweisenden Milchzähnen im inneren Grubensystem auf die Zahntypen sowie Ober- und Unterkiefer.

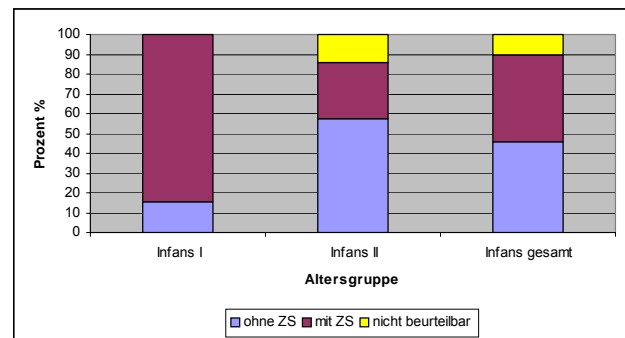


Abb.35 Verteilung der Kinder mit und ohne Zahnstein auf die beiden infantilen Alterstufen im inneren Grubensystem.

ihnen geringer ausfällt. Besonders auffällig ist aber, dass kein Zahnstein auf Milchzähnen der infans I im Innenbereich diagnostiziert wurde, obwohl er bei fast allen Individuen mit permanenten Zähnen in diesem Bereich, auch im Wechselgebiss, registriert wurde. Da auch die Muttermilch proteinreich ist, wäre zu erwarten, dass eher infans I, die noch gestillt werden, stärker und häufiger Zahnstein aufweisen als zumindest infans II. Inwiefern dies tatsächlich mit der Ernährung oder der Stichprobenwahl zusammenhängt oder in individuellen Faktoren begründet liegt, wird noch zu klären sein.

## 5.7 Periapikale Prozesse

Aufgrund der Tatsache, dass periapikale Prozesse, wie der Name bereits andeutet, das umgebende Zahnwurzelgewebe und Knochen angreifen, ist es möglich, auch Gebisse, in denen keine Zähne erhalten sind, auf solche pathologischen Vorgänge hin zu untersuchen. Die Läsion muss entweder vom Apex kommen oder ihn einschließen (Ortner, Putschar 1981:436).

Wie bei Parodontitis konnten deshalb zusätzlich die Zahnalveolen bei der Befunderhebung miteinbezogen werden. Da bei paläodontologischen Untersuchungen die Unterscheidung

zwischen verschiedenen periapikalen Läsionen aufgrund fehlender diagnostischer Kriterien kaum möglich ist, und diese nur röntgenologisch und histologisch voneinander zu differenzieren sind, werden sie in dieser Arbeit unter dem Begriff „Abszesse“ zusammenfassend behandelt<sup>107</sup>. Allein die Knochentaschen können mit bloßem Auge von anderen Läsionen unterschieden und als solche angesprochen werden. Wichtig wäre festzuhalten, dass es sich bei allen am Skelettmaterial erkennbaren Abszessen um chronische Abszesse handelt, da akute Abszesse wegen des geringen Zeitraums für osteoklastische Resorption keine Hohlräume hinterlassen (Ogden, in Druck; Hillson 1986:316). Die Größenmaßen der einzelnen Läsionen, basierend auf dem gemessenen Durchmesser der außen sichtbaren Öffnung, wurden lediglich zum besseren Verständnis des allgemeinen Gesundheitszustandes der Individuen aufgenommen. Deren Bewertung als klein (< 3mm), mittel (3mm - 7mm) und groß ( $\geq 7$ mm) erfolgte nach Lukacs (1989:271)<sup>108</sup>. Nur makroskopisch diagnostizierte periapikale Läsionen wurden in der Analyse berücksichtigt. Radiologische Diagnose konnte nicht in Anspruch genommen werden, weshalb deren tatsächliche Häufigkeit nicht bekannt ist. Bei dieser Untersuchung konnten demzufolge nur dann Abszesse festgestellt werden, wenn sie kurz vor dem Tod des betreffenden Individuums auftraten und es damit nicht genügend Zeit zum Abheilen von Knochenabbau fördernden Entzündungsvorgängen durch eine Regeneration des Knochens gab. Im Milch- und Wechselgebiss wurden keine periapikale Prozesse diagnostiziert.

### 5.7.1 Permanente Zähne

An 21 Zähnen (1,2 %) beziehungsweise Alveolen aus dem inneren Grubensystem konnten periapikale Prozesse diagnostiziert werden. Fast alle, nämlich 18 (85,7 %), sind im Oberkiefer und lediglich drei (14,3 %) im Unterkiefer zu finden. Die meisten Läsionen (38,1 %) kommen am ersten Molar vor (Tab. 29). Insgesamt konnten 16 Abszesse und fünf Knochentaschen<sup>109</sup> ermittelt werden. Diese durch Knochenresorption entstandenen, meist mittelgroße Kavitäten, befinden sich in 75 % der Fälle auf der bukkalen Kieferseite und stehen meist im

---

<sup>107</sup> Unter Abszessen im Allgemeinen soll eine Ansammlung von Eiter als Reaktion auf eine Infektion verstanden werden, die oft durch Fasergewebswände isoliert ist und sich im archäologischen Material nur anhand der Knochenresorption erkennbar macht (Hillson 1986:316-317).

<sup>108</sup> Schultz (1988:493) unterscheidet zwischen Grad I: sesamkornförmig, Grad II: pfefferkorngroß, Grad III: erbsengroß, Grad IV: bohngroß und Grad V: kirschgroß. Wegen des objektiveren Charakters der Gradeinteilung nach Lukacs (1998: 271) wurden die periapikalen Prozesse in dieser Arbeit nach ihm kategorisiert.

<sup>109</sup> Diesen Knochentaschen gehen Zahnfleischtaschen voraus, bei denen mit zunehmender Tiefe der Sauerstoffgehalt abnimmt und hier anaerobe, besonders aggressive und Knochen zerstörende Bakterien überhand gewinnen. Wird der Knochen soweit zerstört, dass der Zahn seinen Halt verliert, fällt er aus der Alveole heraus (Rahmen et al 2008).

Zusammenhang mit dem Zahnapex (Tab. 30). Die meisten von ihnen sind deshalb appikale Abszesse und somit pulpalen Ursprungs (Clarke et al. 1986: 175). Dies lässt darauf schließen, dass sie aufgrund der Entzündung der Pulpa entstanden sind, welche sich durch die Zahnwurzel entlang der Dentintubuli zum Apex ausbreitete, hier in das umgebende Gewebe übergang und dieses ebenfalls entzündete. Die fünf Knochentaschen wurden alle im Oberkiefer festgestellt, von denen sich vier auf dem ersten Molaren und eine auf dem zweiten Incisivus gebildet hatten. Von 248 Individuen in diesem Bereich weisen zwölf (4,8 %) periapikale Prozesse auf (Abb. 38). Sechs von ihnen haben mehr als eine Läsion. Alle betroffenen Individuen sind Adulte. Die Abrasionserscheinungen zeigen, dass es sich bei mindestens sechs von ihnen um Frühadulte handelt.

	M3	M2	M1	P2	P1	C	I2	I1	n	%
OK		2	8	3	1	1		3	18	1
nb		3	3	2	2	4	5	3	22	1,3
UK	1	1		1					3	0,2
nb		4	3	1	2	4	2	2	18	1
gesamt	1	3	8	4	1	1	0	3	21	1,2
gesamt nb		7	6	3	4	8	7	5	40	2,3

IG: inneres Grubensystem; AG: äußeres Grubensystem; n: Gesamtzahl; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar; PP: periapikale Prozesse.

Tab.29 Verteilung von periapikalen Prozessen im inneren Grubensystem auf Zahntypen sowie Ober- und Unterkiefer.

Auf der Mandibula eines frühadulten Individuums (Abb. 36) hat sich auf der *Basis mandibulae* (in Tab. 30 unter „sonstige“ aufgeführt) eine knöcherne Kavität ausgebildet. Eine genaue Äthiologie lässt die makroskopische Untersuchung nicht zu, dass aber eine hämatogene Verbreitung solcher Infektionen zum Beispiel auch zu Osteomyelitis (OM) führen kann, ist bereits bekannt (Ortner, Putschar 1981:439). Es kann zumindest sicher gesagt werden, dass dieser knöcherne Defekt aufgrund seiner besonderen Lage nicht im Zusammenhang mit dem Zahnapex des zweiten oder dritten Molaren steht. Betrachtet man diese Läsion auf der Abbildung 36, lassen sich unscharf begrenzte osteolytische Bezirke zumindest andeutungs-

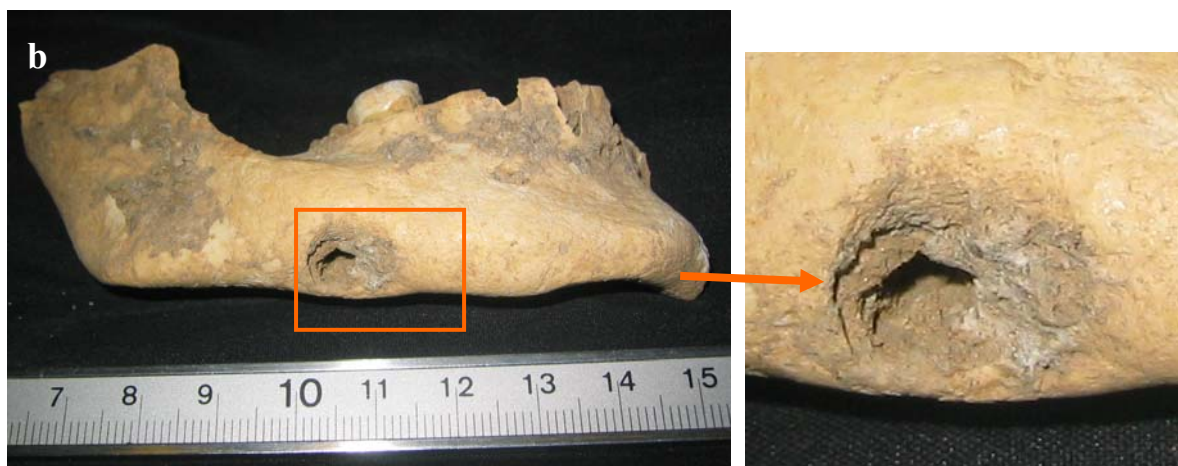


Abb.36 Unterkiefer aus dem inneren Grubensystem (ID-Nr. 282-85-2).a. mit *Caries penetrans* und Pulpaeöffnung beim zweiten Molar sowie einem periapikalen Abszess lingual am dritten Molar und b. einem knöchernen Defekt auf der *Basis mandibulae*.

weise erkennen sowie, soweit auf der Abbildung erkennbar<sup>110</sup>, mögliche Neuknochenbildungen, die auf eine OM hinweisen könnten (Petsch et al. 1982:358-360; Tamler 2007:4, vgl.Abb.1, S.5; Hillson 1986:318). Über eine besondere Form von OM, die aufgrund eines kariösen und devitalen Zahnes entsteht, berichtet Tamler (2007:9)<sup>111</sup>. Selbst wenn diese

<sup>110</sup> Eine erneute Besichtigung des Unterkiefers sowie dessen Leihe für eine Röntgenaufnahme war bedauerlicherweise nicht möglich.

<sup>111</sup> Über unspezifische Entzündungen des Kiefers, die durch Osteomyelitis verursacht wurden, wird jedoch selten berichtet. Nach Alt et al. (1998:263-264) scheint dies mehr damit zusammenzuhängen, dass die Kiefer im Skelettmaterial in der Regel nicht routinemäßig auf pathologische Veränderungen geprüft werden. Die meisten Fälle der Osteomyelitis am Kieferknochen sind von der Mandibula bekannt (Alt et al.1998:259). Hier können



doppelte Knochenlage nicht zu sehen ist, wäre es möglich, dass das Individuum eine Infektion davon bekam und relativ schnell starb, bevor der Knochen genügend Zeit für den Umbau hatte. In diesem Fall wäre von einem Anfangsstadium der OM die Rede<sup>112</sup>. Wenn OM anzunehmen ist, wäre sie für das Individuum der damaligen Zeit fatal gewesen (Alt et al. 1998:264). Das gleiche gilt für die Maxilla, wenn Entzündungsherde in die Nasennebenhöhle gelangen, würde eine allgemeine Sepsis als Todesursache in Frage kommen (Hermann et al.1990:156) (Abb. 37). Neben OM stünden Neoplasmen und allgemeine Knochenzysten als Erklärung für die Entstehung des knöchernen Defektes auf der Mandibula in Abbildung 36 zur Debatte<sup>113</sup>, allerdings, ohne zumindest eine Röntgenaufnahme, bleiben solche Überlegungen lediglich weit gefasste Spekulationen.

	Abszesse	
	OK	UK
<b>Fläche</b>		
Bukkal/labial	12	2
palatinal	1	
sonstige		1
<b>Lage</b>		
appikal	9	1
periapikal	4	1
marginal		1
<b>Größe</b>		
groß	2	2
mittel	8	1
klein	3	

OK: Oberkiefer; U K: Unterkiefer.



Tab.30 Charakterisierung von Abszessen bei Individuen aus dem inneren Grubensystem.

Abb.37 Oberkiefer (ID-Nr.282-18-6) aus dem inneren Grubensystem mit multiplen periapikalen Prozessen (Foto: Welte).

Im äußeren Grubensystem konnten bei vier Zähnen (2 %) periapikale Prozesse, zwei Abszesse (M1, I1) und zwei Knochentaschen (P1,C) nachgewiesen werden, die sich alle ausnahmslos in der Maxilla befinden (Tab. 31). Damit sind zwei Front- und zwei Seitenzähne betroffen. Insgesamt sind drei Individuen (7,1 %), die in diesem Siedlungsareal entdeckt wurden, von periapikalen Defekten betroffen, wobei eins von ihnen zwei Läsionen aufweist. Zwei Oberkiefer gehören zur Altersklasse infans II-adult, einer der Altersklasse juvenil-

sich Infektionen aufgrund des geringeren Spongiosagehaltes stärker diffus über den Knochen ausbreiten als in der Maxilla (Tamler 2007:1).

<sup>112</sup> Persönliche Mitteilung von Dr. Zuzana Obertová (Institut für Rechtsmedizin, Universitätsklinikum Düsseldorf).

<sup>113</sup> Persönliche Mitteilung von Dr. Dr. M. Dietz (Klinik und Poliklinik für Mund-Kiefer-und Gesichtschirurgie, Zentrum für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Tübingen).



adult. Eine genauere Altersbestimmung war nicht möglich, da bei zwei Individuen die Abrasion nicht beurteilbar war. Aus dem Innenbereich wurde nur bei einem frühadulten Individuum am ersten Oberkiefermolar apikal ein mittelgroßer Abszess diagnostiziert.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass in allen drei Bereichen nur sehr wenige Individuen periapikale Prozesse aufwiesen und dass insgesamt bei 16 Individuen (5,3 %) diese in Form von Abszessen oder Knochentaschen dokumentiert werden konnten.

	M3	M2	M1	P2	P1	C	I2	I1	n	%
OK			1		1	1		1	4	2
nb		1	1						2	1
UK										
nb										
gesamt			1		1	1		1	4	2
gesamt nb		1	1						2	1

IG: inneres Grubensystem; AG: äußeres Grubensystem; n: Gesamtzahl; OK :Oberkiefer; UK: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar; PP: periapikale Prozesse.

Tab.31 Verteilung von periapikalen Prozessen auf Zahntypen und Ober- und Unterkiefer im äußeren Grubensystem.

	Abszesse	KT	n	%
frühadult	12	3	15	0,7
spätadult	2	1	3	0,1
matur	1		1	0
>12	3	2	5	0,3
>15	1	1	2	0,1
gesamt	19	7	26	1,2
%	73,1	26,9		

KT:Knochentasche, n: Gesamtzahl.

Tab.32 Verteilung von periapikalen Prozessen auf Individuen verschiedener Altersstufen in den drei Bereichen des Erdwerks.

Die Verteilung von Individuen mit und ohne periapikale Läsionen in allen drei Bereichen des Erdwerks ist relativ ausgeglichen, obwohl sie im Vergleich zum inneren Grubensystem (4,8 %) etwas stärker im äußeren Grubensystem (7,1 %) und Innenbereich (7,1 %) auftreten (Abb. 38). 26 Zähne (1,3 %), davon 23 im Oberkiefer (88,5%), zeigten in 19 Fällen Abszesse und bei sieben Zähnen waren Knochentaschen zu verzeichnen. Wegen des komplexeren Baus maxillarer Wurzelformen einerseits und des dicken Kortikalknochens der Mandibula andererseits, in welchem sich Abszesse besser als in der porösen Maxilla verbergen können, werden periapikale Läsionen häufiger in der Maxilla dokumentiert. (Ogden, in Druck).

Sowohl bei Abszessen als auch bei Knochentaschen ist der erste Molar am häufigsten betroffen. Die meisten von ihnen befinden sich bukkal und sind mit dem Zahnapex verbunden. Trotz einiger großer Abszesse, erreichen 84,6 % im Durchmesser nicht mehr als 7mm. Nach Hillson (1986:217) und Alt et al. (1998:263) waren bei prähistorischen Populationen insbesondere Karies oder Abrasion, hervorgerufen durch die Pulpaeröffnung und Pulpainfektionen, Ursachen für die Entstehung solcher periapikaler Prozesse. Entsprechend positiv hängen sie auch in dieser Untersuchung voneinander ab, wobei Karies (R=0,4321) noch etwas stärker mit periapikalen Prozessen korreliert als Abrasion (R=0,1511). Bei beiden ist

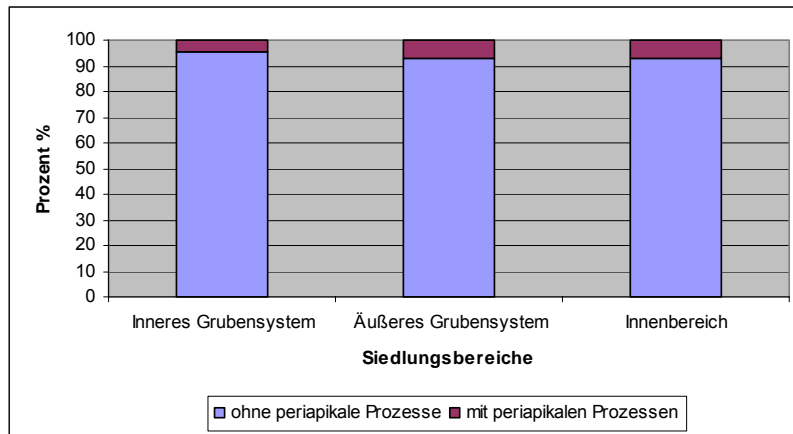


Abb.38 Verteilung von Individuen mit und ohne periapikale Prozesse auf die drei Bereiche des Erdwerks.

diese Behauptung statistisch gesichert ( $p=0,0000$ ). Ogden (in Druck) beschreibt den Zusammenhang mit starker Abrasion, bei der es zu einer coronalen Bewegung der Zähne als Reaktion auf die starke Abrasion kommt. Auf diese Weise freigelegte Wurzeln neigen besonders zu periapikalen Pathologien. Wie die statistische Überprüfung jedoch zeigen konnte, sind die periapikalen Läsionen hier, aufgrund der nur mäßig starken Abrasion, eher auf kariöse Defekte zurückzuführen, obwohl es im Kiefer selbst nicht immer leicht ist, zwischen ihnen zu unterscheiden (Ortner, Putschar 1981:439). Fehlen Hinweise auf Karies oder Abrasion mit Pulpaeröffnung, so sind auch periodontale Krankheiten miteinzubeziehen (Ortner, Putschar 1981:443). In diesem Fall konzentriert sich die Infektion außerhalb der Pulpahöhle und oft zwischen den Wurzeln mehrwurzeliger Zähne (Ortner, Putschar 1981:442). Das positive Korrelationsergebnis ( $R=0,2287$ ,  $p=0,0001$ ) zwischen diesen beiden Merkmalen lässt darauf schließen, dass bei schwacher oder keiner Parodontitis auch leichte oder keine periapikalen Läsionen vorkommen und umgekehrt. Im Gegensatz zur Korrelation zu Zahnstein, die ebenfalls positiv ausgefallen war ( $R=0,1027$ ,  $p=0,076$ ), gilt diese Aussage als gesichert. Die Behauptung, dass Zahnabszesse oft zum Zahnausfall führen, konnte hier statistisch nachgewiesen werden ( $R=0,2594$ ,  $p=0,0000$ ). Nach einer gewissen Zeit kommt es zu Knochenresorption und die Alveolen werden teilweise wieder verfüllt (Ortner, Putschar 1981:439). Ein direkter Zusammenhang mit dem Alter, sprich ein altersbezogener Anstieg in der Anzahl periapikaler Prozesse (Alt et al. 1998:263), konnte nicht festgestellt werden, da die meisten Betroffenen Frühadulter sind (Tab.32).

## 5.8 Intravitaler Zahnverlust (AMTL)

Als Folge von Zahnfehlstellungen, Abszessbildungen, starker Abrasion, Parodontopathien oder auch einer Kombination von einigen oder allen, kann der Zahn seinen ligamentösen Halt verlieren und antemortem verloren gehen. Vom postmortalen Zahnverlust ist dieser durch Wiederaufbauprozesse und die dadurch teilweise oder vollständig verwachsene Alveolen zu unterscheiden. Der Verlust eines oder mehrerer Zähne kann zu Funktionsstörungen des gesamten Kauapparates führen. Der daraus resultierende fehlerhafte Biss kann dann zu mangelhafter Zerkleinerung der Nahrung führen. Da der normale Reinigungsvorgang durch die Speisen entfällt, wirkt der AMTL (ante mortem tooth loss) prädisponierend für Karies und Parodontopathien (Mays 1998:155; Massler, Schour 1965:30). Im Anschluss an die Auswertung werden die Ergebnisse zu Korrelationen zwischen diesen Variablen vorgestellt. Bei der statistischen Auswertung der intra vitam verlorengangener Zähne wurde als Bezugsgröße die Zahl aller zur Untersuchung stehenden Zähne zuzüglich aller intra vitam verlorengangener Zähne genommen. Darunter fallen alle Alveolen, die nach Verlust von Zähnen während des Lebens zum Teil oder vollständig zugewachsen sind.

### 5.8. Permanente Zähne

Intravitaler Zahnverlust wurde nur bei Dauerzähnen beobachtet. Die Ergebnisse der Untersuchung sind in Tabelle 33 dargestellt. Im Innenbereich wurden keine antemortalen Zahnverluste beobachtet.

	M3	M2	M1	P2	P1	n	%
<b>IG</b>							
OK		2	4		2	8	0,5
UK	1	1	4	2		8	0,5
gesamt	1	3	8	2	2	16	1
<b>AG</b>							
OK							
UK		1				1	0,4
gesamt		1				1	0,4

n: Gesamtzahl; IG: inneres Grubensystem; AG: äußeres Grubensystem; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer.

Tab.33 Verteilung von AMTL im inneren und äußeren Grubensystem.

	IG	AG	IB	n
infans II-adult	2			2
juvenil-adult	4	1		5
adult	8			8
gesamt	14	1		15

IG: inneres Grubensystem; AG: äußeres Grubensystem; IB: Innenbereich; n: Gesamtzahl.

Tab.34 Altersverteilung der von AMTL betroffenen Individuen in verschiedenen Bereichen des Erdwerks.

Im inneren Grubensystem konnte in 16 Fällen (0,9 %) AMTL diagnostiziert werden. Die Hälfte betrifft den ersten Molar, und zwar gleich stark im Ober- und Unterkiefer. Generell sind die betroffenen Zähne, jeweils acht (50 %), in beiden Kiefern ausgeglichen. Am zweithäufigsten ist der zweite Molar antemortem verlorengegangen, nach ihm die beiden Prämolaren und der dritte Molar. Im Frontzahnbereich wurde kein AMTL dokumentiert.

14 Individuen (5,6 %) wiesen im inneren Grubensystem AMTL auf. Bei zwei von ihnen konnte zweifacher Zahnverlust festgestellt werden. Zwei Individuen gehören der Altersklasse infans II-adult, vier der juvenil-adult und acht der Altersklasse adult an. Damit lässt sich ein Anstieg in der Häufigkeit des AMTL mit dem höheren Alter deutlich erkennen (Tab. 34). Nach dem Abrasionsschema ist ein Individuum juvenil, neun Individuen sind adult und zwei matur. Die Abrasion der Zähne der übrigen zwei Individuen kann nicht beurteilt werden.

Aus dem äußeren Grubenring wurde ein Individuum (2,4 %) mit antemortalen Zahnverlust registriert. Es handelt sich um ein juvenil-adultes, beziehungsweise nach dem Abrasionsschema um ein matures Individuum, welches zu Lebzeiten den unteren zweiten Molaren verloren hatte (Tab. 33, 34).

Damit konnten aus dem Herxheimer Material insgesamt 15 Individuen mit AMTL (4,9 %) mit Dauer- und Wechselgebiss dokumentiert werden. 93,3 % von ihnen stammen aus dem inneren Grubensystem. Die 17 betroffenen Zähne machen 0,8 % aller in Herxheim aufgenommenen Dauerzähne und Alveolen aus. AMTL wurde ausnahmslos im Seitenzahnbereich und hier in 47 % der Fälle beim ersten Molaren beobachtet. Deren Verteilung auf den Ober- und Unterkiefer ist sehr ausgeglichen, mit einer leichten Dominanz im Unterkiefer.

Nach Ortner und Puschar (1981:442) kann Proteinmangel zu verminderter Qualität des Parodontiums führen und damit Zahnverlust animieren. Es wird jedoch nicht präzisiert, welche Proteine, tierischer oder pflanzlicher Herkunft, gemeint sind. Unabhängig davon scheint diese Erklärung in Bezug auf die Herxheimer Individuen weniger zuzutreffen.

Über die Frage, welche Faktoren für den AMTL in erster Linie verantwortlich sind, kursieren in der Fachwelt unterschiedliche Meinungen. So ist laut Brothwell (1963:277; 1981:154) und Hillson (2001:253,255) Karies, laut Aufderheide und Rodríguez-Martín (1998:404) Parodontitis häufiger verantwortlich für AMTL. Die statistische Prüfung dieser beiden Größen mit dem AMTL brachte sowohl für Karies ( $R=0,2800$ ,  $p=0,0000$ ) als auch für Pa-

rodontitis eine positive Korrelation ( $R= 0,1827$ ,  $p= 0,0196$ ), auch wenn bei Karies eine etwas stärkere. Damit konnte eine Abhängigkeit zwischen AMTL und Parodontitis und AMTL und Karies statistisch gesichert nachgewiesen werden. Auch eine Korrelation mit periapikalen Prozessen zeigt eine starke positive und statistisch gesicherte Korrelation ( $R=0,2594$ ,  $p= 0,0000$ ). Es ist jedoch wichtig darauf hinzuweisen, dass sehr häufig der Grund für die Korrelationen das Nichtvorhandensein der Pathologien ist. Das bedeutet, wird kein Kariesbefall diagnostiziert, so wird auch ein AMTL ausgeschlossen, ist hingegen Karies nachgewiesen, so resultiert der AMTL meistens daraus.. Dasselbe gilt auch für die anderen Pathologien. Nur bei einem Individuum konnte ein direkter Zusammenhang zwischen AMTL und Zahnfehlstellungen beobachtet werden. AMTL muss aber keine direkte Folge bestimmter Pathologien sein, sondern kann auch nur eine Begleiterscheinung darstellen, da in einem kranken Gebiss bekanntlich die Zähne eher ausfallen. Die Tatsache, dass es nur wenige AMTL gibt, könnte auch damit erklärt werden, dass die meisten Menschen möglicherweise schon, bevor die Resorption des Alveolarknochens so stark fortgeschritten war, beziehungsweise noch bevor der durch Karies devital gewordene Zahn seinen Halt verloren hatte, gestorben waren.

## 5.9 Zahnanomalien

Von den zahlreichen, bekannten Zahnanomalien konnten nur wenige an den Individuen von Herxheim beobachtet werden. Die aufgenommenen Zahnanomalien werden in diesem Kapitel lediglich zur Übersicht tabuliert. Auf weiterführende Interpretationen wird verzichtet, zumal auf sie im Rahmen einer Dissertation näher eingegangen werden soll<sup>114</sup>. Der umfassende Titel wurde bewusst gewählt, um alle Zahnanomalien einzuschließen, sei es qualitativer, morphognostischer oder lokalitäts- und positionsbezogener Art, unabhängig von ihrer ätiologischen Geschichte. Für die Fragestellung war diese Merkmalsgruppe insofern interessant, als dass mit ihr mögliche Gruppierungen spezieller (kongenitaler) Anomalien in einem bestimmten Bereich aufgezeigt werden können, die auf eine potenzielle Zusammengehörigkeit dieser Individuen Hinweise geben könnten. Aufgrund des zum größten Teil nur fragmentarisch erhaltenen Materials ist in den meisten Fällen das symmetrische Vorkommen solcher Anomalien in einem Gebiss kaum zu erwarten. Auch an dieser Stelle muss erneut

---

<sup>114</sup> Michael Francken „Verwandt oder verschwägert? Familiäre Beziehungen und soziale Strukturen im frühen Neolithikum Südwestdeutschlands“ (in Bearbeitung, Zentrum für Naturwissenschaftliche Archäologie/ Arbeitsbereich Paläoanthropologie, Eberhard Karls Universität Tübingen).

betont werden, dass es sich, wenn nicht genetisch determiniert, nur um eine Momentaufnahme handeln kann, da zum Beispiel ein Zahnausfall nicht nur die Kaufunktion reduziert, sondern auch Fehlbildungen wie Zahnfehlstellungen nach sich ziehen kann, die sich im Laufe der Zeit etwa als Zahnwanderung der restlichen Zähne, begünstigt durch den neu entstandenen Raum, äußern (Brothwell 1981:113). Weitere epigenetische Merkmale wie das *Foramen caecum* oder das doppelt perforierte *Foramen mentale* wurden ebenfalls beobachtet, sollen jedoch an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt werden. Im Rahmen dieser odontologischen Untersuchung wurden Zahnanomalien in Form von Drehungen (Rotation) und Kippungen (Exversion, Inversion), Hypodontie sowie Lückenbildung und Diastema aufgenommen. Zahnfehlstellungen können schließlich zu Fehlfunktionen führen (Massler, Schour 1958:17, 30). Bei zwei Individuen wurde jeweils ein dritter Unterkiefermolar in Stiftsform beobachtet (Abb.21). Es handelt sich um ein Individuen aus dem inneren und eins aus dem äußeren Grubensystem. Auf die Zahnfehlstellungen und Hypodontien soll im Folgenden näher eingegangen werden.

### 5.9.1 Zahnstellung

Es werden drei Arten von Fehlstellungen einzelner Zähne unterschieden, wenn Hoch- und Tiefstand unberücksichtigt bleiben. Dabei handelt es sich um Drehstand (Rotation), Kippstand (Inklination) und Falschstand im Ganzen. Alle 2001 Zähne wurden auf das Vorhandensein einer Fehlstellung untersucht. Ergänzend hierzu wurden die Gebisse auf Engstand untersucht, wenn also mehr als ein Zahn im selben Gebiss eine Fehlstellung aufweist. Beim Drehstand wurde zwischen mesialer und distaler Rotation unterschieden. Dabei wurde ein Zahn als „nach mesial gedreht“ aufgenommen, wenn die bukkale beziehungsweise labiale Zahnfläche der Kiefermitte zugewandt war, und als „nach distal gedreht“, wenn die bukkale beziehungsweise labiale Zahnfläche zum Kiefergelenk hin gedreht war. Da solche Rotationsbewegungen noch nicht messtechnisch erfasst wurden und es damit keine Methode zur Winkelmessung gibt, musste die Beurteilung visuell erfolgen.

Der Kippstand kommt vor allem als Exversion (nach vestibulär gekippt) und Inversion (nach lingual gekippt) vor (Dahl 1998:9). Nach mesial und distal kippen die Zähne ausschließlich in lückenhafte Zahnreihen<sup>115</sup>, beziehungsweise beim Ausfall des Nachbarzahnes. Falschstand (paraxiale Position), bei dem ein Zahn nicht an seinem gewohnten Platz im

---

<sup>115</sup> Die Geschwindigkeit solcher „Zahnwanderbewegungen“ oder besser gesagt Kippungen von Zähnen, scheint von der Reaktionslage des Parodontiums abzuhängen (Prösl 1977:27). Prösl hat eine Meßmethode erarbeitet, mit der es möglich sein soll, diese Bewegungen objektiv zu dokumentieren (5-7). Welche Faktoren wie auf die Zahnbewegung einwirken, wurde seinerseits tabellarisch erfasst (Tab. 3, S.26).

Zahnbogen steht, wurde in dieser Untersuchung nicht beobachtet. Dagegen konnten wenige Fälle von Engstand dokumentiert werden. Je nach Lokalisation dieser Zähne mit Fehlstellung wurde zwischen frontalem und seitlichen Engstand unterschieden.

### 5.9.1.1 Permanente Zähne

Aus dem inneren Grubensystem konnten bei 76 Zähnen (5,2 %) Fehlstellungen dokumentiert werden (Tab. 35). Davon sind 53 (3,6 %) Unterkiefer- und 23 (1,6 %) Oberkieferzähne betroffen. Sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer weisen vor allem Frontzähne, mit insgesamt 77,6 % Zahnanomalien auf (Tab. 36). Mit 38,2 % ist der Caninus der am häufigsten fehlpositionierte Zahn. Schaut man sich die verschiedenen Anomalien genauer an, fällt auf, dass insbesondere Drehungen, 54 von allen 76 Zahnfehlstellungen (71 %), am häufigsten auftreten. 19 Zähne (1,3 %) konnten nicht auf Zahnanomalien beurteilt werden.

	M3		M2		M1		P2		P1		C		I2		I1		n		%	
	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK	OK	UK
Dd					1	1	4	1	3	8			1	1	3	9	14	0,6	0,9	
Dm						2	1	2	2	11			3	5	3	2	9	22	0,6	1,5
Klb								1	1	1		1	2	1	3	3	7	0,2	0,5	
Klg			1			1							2				4		0,3	
Km										3					2	2	3	0,1	0,2	
Kd								2					1			3		0,2		
gs.OK					1		5		6		4		7			23	53	1,5	3,6	
gs.UK			1			4		6		23		11		8		76		5,1		

n: Gesamtzahl; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; Dd: Drehung distal; Dm: Drehung mesial; Klb: Kippung labial; Klg: Kippung lingual; Km: Kippung mesial; Kd: Kippung distal; nb: nicht beurteilbar; gs.: gesamt.

Tab.35 Zahnfehlstellungen an Zähnen aus dem inneren Grubensystem.

Auf Individualebene betrachtet, wurden diese Zahnanomalien bei 50 Individuen (20,2 %) entdeckt, wobei bei 20 (8,1 %) von ihnen mehr als eine Fehlstellung und damit der so genannte Engstand festgestellt werden konnte (Abb. 39). Vom Engstand sind in 55 % der Fälle die Frontzähne der Mandibula betroffen. Drehung und Kippung im selben Gebiss waren bei zehn Individuen nachweisbar. Zwei Individuen waren nicht auf Zahnfehlstellungen beurteilbar.

Die Ergebnisse aus dem äußeren Grubensystem und aus dem Innenbereich sind aufgrund der geringen Anzahl an Zahnanomalien in Tabelle 37 zusammengefasst. Bei fünf Individuen (11,9 %) aus dem äußeren Grubenring wurden auf fünf (2,5 %) Zähnen Fehlstellungen beo-

bachtet. Vier von ihnen stammen aus der Mandibula. Nur bei einem Zahn wurde Kippung diagnostiziert, bei den anderen vier waren die Zähne gedreht. Auch hier sind vor allem Frontzähne, aber auch die Prämolaren betroffen. Ein Zahn konnte nicht beurteilt werden. Im Innenbereich waren zwei (14,3 %) Individuen betroffen. Bei beiden wurde Engstand beobachtet. Einmal handelt es sich um zwei Unterkiefercanini, die Kippung nach distal aufzeigen, bei dem anderen Individuum sind es die beiden lateralen Oberkieferincisivi, die nach mesial rotiert sind. vier Zähne waren nicht beurteilbar.



Abb.39 Engstand in der Mandibula eines adulten Individuums (ID.-Nr.:282-115-4) aus dem inneren Grubensystem. Man beachte die starke Abrasion und multiplen Kariesläsionen.

	SZ	FZ	n
OK	6	17	23
UK	11	42	53
gesamt	17	59	76

SZ: Seitenzähne; FZ: Frontzähne;  
OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; n:  
Gesamtzahl.

Tab.36 Lokalisation von Zahnanomalien im inneren Grubensystem.

Somit sind aus allen drei Bereichen der Siedlungsanlage insgesamt 57 (18,8 %) Individuen mit fehlpositionierten Dauerzähnen dokumentiert worden. Die meisten von ihnen stammen aus dem inneren Grubensystem (87,7 %). Dennoch fällt auf, dass trotz der im Vergleich zum Innenbereich dreifach höheren Individuenzahl im äußeren Grubenring die Zahnfehlstellungen im Innenbereich mit 14,3 % im Gegensatz zu 11,9 % im Außengrubenring häufiger vorzufinden sind (Abb. 40). Bei 22 (7,2 %) Individuen konnte Engstand diagnostiziert werden. Zum Engstand kommt es, wenn der Kieferknochen zu klein ausfällt und die Zähne dafür normal oder zu groß geraten und damit nicht angemessen und ausreichend Platz haben, welcher ihre normale Position und Orientierung im Zahnbogen gewährleisten würde (Ortner, Puschar 1981:452) (Abb. 39). İşcan, Kennedy (1989:267,271) bringen den Engstand in Zusammenhang mit Mangelernährung, weil der Nahrungsstress eher den Kiefer als die



Zahnentwicklung beeinflusst. Von den 85 registrierten Zahnfehlstellungen bei Dauerzähnen trat Kippstand bei 25 (1,4 %) Zähnen auf. 60 Zähne (3,4 %) waren gedreht, in den meisten Fällen (2 %) nach mesial. Die Häufigkeit der Einzelzahnfehlstellungen beträgt somit 4,8 %.

	M3	M2	M1	P2	P1	C	I2	I1	n	%		
	AG IB	AG IB	AG IB	AG IB	AG IB	AG IB	AG IB	AG IB				
OK						Dm	2xDm		1	2	0,5	2,1
nb												
UK				Dm	Dd	2xKd	Dd	Klb	4	2	2	2,1
nb	1	1				1		1	1	4	0,5	4,2
gesamt				1	1	1	2	1	5	4	2,5	4,2
nb	1	1				1		1	1	4	0,5	4,2

AG: äußeres Grubensystem; IB: Innenbereich; n: Gesamtzahl; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; Dm: Drehung mesial; Dd: Drehung distal; Klb: Kippung labial; Kd: Kippung distal; nb: nicht beurteilbar.

Tab.37 Zahnfehlstellungen an Zähnen aus dem äußeren Grubensystem und Innenbereich.

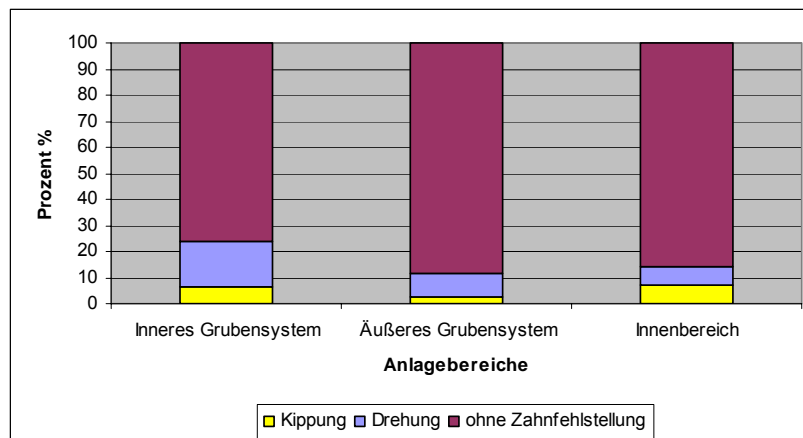


Abb.40 Verteilung von Zahnfehlstellungen auf Individuen in verschiedenen Bereichen des Erdwerks.

Die am häufigsten betroffenen Zähne sind die Frontzähne (75,3 %), von ihnen insbesondere der Caninus mit genau 50%. In der Mandibula sind solche Zahnanomalien mit 69,4 % deutlich häufiger vertreten als in der Maxilla (30,6 %). So ergab auch die Analyse der Lokalisation der Engstände, dass in beiden Kiefern der Frontzahnbereich am häufigsten betroffen ist, und dass die meisten Fehlstellungen (55 %) im Unterkieferfrontzahnbereich zu finden sind. Dies ließe sich nach Witt (1992, zitiert bei Dahl 1998:26) von der physiologischen Tendenz zur mesialen Wanderung der Zähne ableiten und außerdem mit der Achsenneigung der Frontzähne im Unterkiefer in Zusammenhang bringen, weil diese mit der Zeit wegen des länger anhaltenden Wachstums des Unterkiefers im Vergleich zum Oberkiefer und der Ro-

tation desselben steiler ist. Da es durch Zahnfehlstellungen zu größeren oder unregelmäßigen Interdentalräumen kommt, beziehungsweise ein größerer Teil des Zahnes frei liegt, als wenn der Zahn seine normale Position innehat, und wegen der dadurch erschwerten Selbstreinigungsmöglichkeit, wäre zu erwarten, dass es in solchen Fällen zu stärkerer Plaqueakkumulation kommt. Folglich können Zahnfehlstellungen verschiedene Zahnerkrankungen, wie Karies und Parodontopathien, prädisponieren, weshalb es interessant war, zu schauen, ob es eine Beziehung zwischen ihnen gibt. Die Bakterien aus der Plaque und das kariogene Substrat würden zur Säurebildung und damit zur Entstehung von Karies führen. Nur bei zwei Individuen (3,4%) konnte jedoch Karies diagnostiziert werden, welcher die gleichen Zähne befallen hat und somit im direkten Zusammenhang mit der falschen Stellung der Zähne stehen könnte. Bei einem von ihnen weist das Gebiss Engstand auf. Aufgrund der geringen Anzahl an Individuen, die beide Merkmale aufweisen, war es nicht möglich, Spearman-Korrelation durchzuführen. Wurden aber alle Individuen berücksichtigt, kam zwar eine positive, jedoch nicht gesicherte Korrelation heraus. Das heißt, wenn im Gebiss keine Zahnfehlstellungen feststellbar waren, wurde auch keine Karies beobachtet. Damit konnten eher die bei Dahl (1998:27-28) zitierten Ergebnisse von Katz (1978), Ingervall et al. (1977) und Van der Linden (1988), nämlich, dass es keinen Zusammenhang zwischen Zahnstellungsanomalien und Karies gibt, bestätigt werden. In einer Untersuchung von Zahnfehlstellungen von Rockel (1985:17, 45,83) und Wedler (Wedler 1988:4) zeigte sich ein Zusammenhang zwischen Knochenschwund oder -abbau und Zahnfehlstellungen. Dünne kortikale Septen, wie sie bei bestimmten Fehlstellungen vorkommen, sollen für langsame Resorptionsvorgänge besonders anfällig sein und Rezessionen hervorrufen (Rockel 1985:17-18). Bei 25 Individuen (42,4%) aus Herxheim, bei denen Zahnanomalien beobachtet werden konnten, war auch ein Abbau des Alveolarknochens zu verzeichnen. Es konnte ein positiver und statistisch gesicherter Zusammenhang ( $R=0,579283$ ,  $p= 0,000000$ ) zwischen diesen beiden Variablen nachgewiesen werden.

### 5.9.1.2 Milchzähne

Von 237 vorhandenen Milchzähnen lassen sieben (3 %) Fehlstellungen erkennen. Vier davon stammen von Individuen aus dem Innengrubenring und zwei aus dem Innenbereich. Somit konnten keine Zahnanomalien an Milchzähnen aus dem äußeren Grubensystem beobachtet werden.

Bei den vier Zähnen aus dem Innengrubenring handelt es sich um drei Unterkieferfrontzähne und einen Oberkieferfrontzahn. Im Innenbereich sind es ein Unter- und ein Oberkiefer-

frontzahn (Tab. 38). Auch bei der Betrachtung der Milchzähne wird das häufigere Auftreten von Zahnanomalien auf der Mandibula (75 bzw. 50 %) deutlich. Während die Kinder im inneren Grubenring verschiedene Zahnfehlstellungen aufwiesen, konnten im Innenbereich ausschließlich mesiale Drehungen dokumentiert werden. Betroffen sind insgesamt nur Kinder der Altersgruppe infans I. Das hängt damit zusammen, dass ausnahmslos Frontzähne fehlpositioniert sind und diese bei infans II als erste herausfallen. Bei permanenten Zähnen sind die Zahnfehlstellungen durchaus auch bei Individuen der Altersgruppe infans II anzutreffen. Im Innengrubenring sind von den genannten Zahnfehlstellungen zwei Individuen betroffen, von denen beide mehr als eine Fehlstellung aufweisen. Zwei Individuen mit jeweils einem nach mesial gedrehten Zahn fanden sich auch im Innenbereich. Mögliche Ursachen für die vorgestellten Dreh- und Kippstände könnten Traumata sein, die während der Zahnentwicklung aufgetreten sind und entweder den Zahn selbst oder sein umliegendes Ge-

	M2	M1	C	I2	I1	n	%
IG							
OK			Dm			1	0,6
UK				Klg	Dd,Klb	3	2
gesamt			1	1	2	4	2,6
IB							
OK				Dm		1	2
UK					Dm	1	2
gesamt				1	1	2	4

n: Gesamtzahl; IG: inneres Grubensystem; IB: Innenbereich; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; Dm: Drehung mesial; Dd: Drehung distal; Klb: Kippung labial; Klg: Kippung lingual.

Tab.38 Zahnanomalien an Milchzähnen.

webe geschädigt haben. Weiterhin können Defekte im Erbgut, bei denen das Verhältnis zwischen Zahngröße zu Platzangebot im Zahnbogen verschoben ist, oder eine falsche Lage des Zahnkeimes für eine Zahnrotation und Inkliniation verantwortlich sein. Außerdem können raumfördernde Prozesse wie laterale Zysten Zahninklination verursachen. Frühzeitiger Zahnausfall kann ebenfalls durch neu entstandenen Raum zu Wanderung von benachbarten Zähnen führen. Im untersuchten Material konnte keine Zahnfehlstellung diagnostiziert werden, die direkt auf AMTL zurückzuführen wäre. Zahnfehlpositionen können, wie auf Abbildung 38 zu sehen, zu pathologischer Abrasion der Zähne führen. Pindborg (1970:294) differenziert genau zwischen Zahnabnutzung, die durch Mastikation hervorgerufen wird (physiologisch), durch Zahnfehlstellung (pathologisch) und durch den lateralen Kontakt der Zähne, sprich Abrasion von Approximalflächen (interproximal)<sup>116</sup>.

<sup>116</sup> Obwohl Pindborg den Begriff „Attrition“ für alle drei Vorgänge verwendet, wurde hier bewusst, aus Gründen, die im Kapitel 3.2.2. beschrieben wurden, der Überbegriff „Abrasion“ benutzt.

In Bezug auf die Fragestellung konnte bei einem groben Überschaun der Zahnanomalien keine Gruppierung eines bestimmten Merkmals in einem der drei Siedlungsbereiche festgestellt werden.

### 5.9.2 Hypodontie

Treten während der Proliferation Störungen auf, kann es bei überschüssigem Wachstum zur Bildung zusätzlicher Zähne (Hyperdontie), beziehungsweise bei Unterentwicklung zur Nichtanlage eines Zahnes (Hypodontie) kommen (Massler und Schour 1965:8; Colby et al. 1969:33,56). Hyperdontie wurde im bisher bearbeiteten Material aus Herxheim nicht beobachtet. Häufiger im archäologischen Material als Hyperdontie ist die Hypodontie anzutreffen (Ortner, Puschar 1981:450). Sie wird sowohl durch monogene als auch durch polygene Störungen verursacht. Die Aplasie der einzelnen Zähne ist im Gegensatz zu Oligodontie multifaktoriell bedingt (Harzer 1997:534-535). Bei drei Individuen (0,9 %), zwei aus dem



Abb.41 Maxilla eines juvenil-adulten Individuums aus dem inneren Grubenring (ID-Nr.: 282-124-3) mit hypodonten 14 und 15.

inneren Grubensystem und einem aus dem äußeren, wurde Hypodontie diagnostiziert. Im Innengrubenring sind ein juvenil- adultes und ein infantiles (infans II) Individuum betroffen. Beim ersten sind die beiden oberen Prämolaren hypodont (Abb. 41), beim zweiten der obere laterale Incisivus. Der gleiche maxilläre Incisivus fehlt bei dem juvenil-adulten Individuum aus dem äußeren Grubensystem. Ob zwischen diesen Individuen eine verwandtschaftliche Beziehung besteht, wird im Rahmen einer anderen Arbeit noch geprüft. Dass die oberen

Prämolaren sowie der obere laterale Incisivus nach den dritten Molaren<sup>117</sup> am häufigsten fehlen, wird auch von anderen Autoren berichtet (Ortner, Puschar 1981:446; Brabant 1967:539-540; Alt, Türp1998:109). Da nur mit Röntgenaufnahmen zwischen Zahnagenesis und Impaktion differenziert werden kann und es sich, wenn Zahnelemente bereits angelegt sind, aber aufgrund von Platzmangel nicht durchgebrochen sind, nicht um eine richtige Hypodontie handelt (Ortner, Puschar 1981:446), ist die dargelegte Auswertung nicht als endgültiger Befund zu verstehen.

## **5.10 Artificielle Erscheinungen**

Das Interesse, mit welchem die Untersuchung von Zahnmanipulationen und anderen äußeren Faktoren, die auf die Zähne und Unterkiefer eingewirkt haben, konzentrierte sich darauf, ob Individuen in bestimmten Bereichen der Siedlungsanlage und /oder Individuen einer bestimmten Altersstufe vergleichsweise anders, und wenn ja wie, behandelt wurden.

Da bereits beim groben Überschauen des Materials gleich zu Beginn Zerschlagungs- und Verbrennungsspuren direkt an Zähnen auffielen, bot es sich an, in erster Linie die Gebisse auf diese beiden Parameter hin zu untersuchen.

### **5.10.1 Hypodontie**

Die zu Beginn der Arbeit angemerkte Zerschlagung von Fundgut beschränkt sich bezüglich der menschlichen Überreste nicht nur auf die Knochen, sondern kann auch an den Zähnen festgestellt werden. Handelt es sich dabei um bewusst ausgewählte Menschengruppen, etwa nur aus einem bestimmten Siedlungsareal? Oder um eine Menschengruppe einer bestimmten Altersklasse, die auf diese Weise behandelt wurde? Die Zahnanalyse auf Zerschlagungsspuren, sowohl der permanenten als auch der Milchzähne, soll Antworten auf diese Fragen liefern.

#### **5.10.1.1 Permanente Zähne**

Wie bei den Pathologien soll auch bei den Manipulationen zwischen den einzelnen Bereichen innerhalb des Erdwerks differenziert werden. Zunächst soll auch hier aufgrund der höchsten Individuenzahl auf das innere Grubensystem eingegangen werden. 157 (10,7 %)

---

<sup>117</sup> Dieser konnte jedoch nur eingeschränkt berücksichtigt werden, da die Altersbestimmung aufgrund der Zahndurchbruchzeiten erfolgte und die Kiefer zum größten Teil fragmentarisch vorlagen.

aller Dauerzähne aus diesem Bereich wiesen Zerschlagungsspuren auf (Tab. 39). 74,5 % davon stammen aus dem Oberkiefer. Die Frontzähne sind mit 58,6 % am häufigsten betroffen. Dennoch kommen Zerschlagungsspuren, wenn auch in geringer Zahl, so doch an anderen Zähnen ebenfalls vor. 37 (2,5 %) der Zähne konnten in diesem Bereich auf Zerschlagungsspuren nicht beurteilt werden.

	M3	M2	M1	P2	P1	C	I2	I1	n	%
OK	4	9	14	9	15	20	26	20	117	8
nb		2	2	2		4	7	3	20	1,4
UK	2	2	2	2	6	8	9	9	40	2,7
nb		2			2	5	6	2	17	1,1
gesamt	6	11	16	11	21	28	35	29	157	10,7
nb		4	2	2	2	9	13	5	37	2,5

n: Gesamtzahl; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar.

Tab.39 Verteilung von Zerschlagungsspuren an permanenten Zähnen im inneren Grubensystem.

	DBZ	%	AB	%
infans II	2	0,8		
infans II-adult	11	4,4		
juvenil	2	0,8	6	2,4
juvenil-adult	15	6,1	7	2,8
adult	31	12,5	40	16,1
nb			6	2,8
gesamt	61	24,6%		

DBZ: Durchbruchzeiten; AB: Abrasion; nb:nicht beurteilbar.

Tab.40 Verteilung der Individuen mit Zerschlagungsspuren aus dem inneren Grubensystem auf die verschiedenen Altersklassen nach Durchbruchzeiten und Abrasion im Vergleich<sup>118</sup>.

Von den 248 Individuen mit Dauer- und Wechselgebiss ließen 63 (25,4 %) Zerschlagungsspuren auf ihren Zähnen erkennen. 52,4 % davon, der Abrasion nach zu urteilen sogar 71,4 %, gehören der Altersklasse adult an (Tab. 40). Jüngere Individuen der Altersklasse infans II und juvenil sind gleichfalls betroffen, so dass kein Alterskriterium für die Zerschlagung der Zähne postuliert werden kann. Sieben (2,8 %) Individuen konnten nicht beurteilt werden.

<sup>118</sup> Bei den Altersstufen anhand der Abrasionserscheinungen wurde bewusst auf Gesamtangaben verzichtet, weil sie irrelevant und nur als Ergänzung zu den DBZ zu verstehen sind und mit diesen nicht gleichgestellt werden sollen.

In den meisten Fällen handelt es sich um eine superfizielle Zerschlagung der Zahnkrone und nur selten wurde die ganze Krone abgeschlagen<sup>119</sup>. Bei vier (2 %) Individuen konnte eine besondere, im Sinne von andersartige, transversale (mesiales oder distales Ende der Zahnkrone abgeschnitten) und bei einem Individuum eine mittige (v-förmig, die Arme zeigen nach coronal) Zahnsplattung ausnahmslos auf jeweils nur einem Zahn beobachtet werden (Abb. 42)<sup>120</sup>. Bei Romero (1970:51, Fig.1<sup>121</sup>) sind ähnliche Mutilationen bei mittelamerikanischen Indianerstämmen beschrieben. Leider wird im Text weder erwähnt, aus welchen Gründen, beziehungsweise zu welchen Zwecken diese entstanden sind, wie, von wem und womit sie gemacht wurden, noch bei welchen Individuen (Status Alter, Geschlecht) solche Mutilationen nachgewiesen wurden.



Abb.42 Transversale Zerschlagung des rechten, mandibularen Unterkiefercaninus (ID-Nr.: 282-9-3).

Obwohl dreimal so viele Zähne im Oberkiefer wie im Unterkiefer Zerschlagungsspuren aufweisen, wurden transversal und mittig zerschlagene Zähne ausschließlich im Unterkiefer beobachtet. Betroffen sind M3, P1, C und I2, wobei der I2 der einzige mittig gespaltene Zahn ist. Das Prüfen des Sterbealters der Individuen mit Zerschlagungsspuren aus dem inne-

---

<sup>119</sup> In diesen Fällen ist es nicht möglich zu unterscheiden, ob durch eine starke Abrasion oder extensive Karies die Zahnkrone vor der Zerschlagung bereits zerstört war oder, ob tatsächlich die gesamte Zahnkrone artifizuell und intentionell zerstört wurde.

<sup>120</sup> Da die meisten Kiefer nicht vollständig vorliegen und beide Seiten der jeweiligen Kieferteile nur in wenigen Fällen gefunden werden konnten, ist es nicht auszuschließen, dass mehrere auf diese Weise zerschlagene Zähne bei einem Individuum vorkamen.

<sup>121</sup> Romero, J. (1970: S. 51, Fig.1, Reihe B, Nr. 3 und 7).

ren Grubenring ergab, dass es sich dabei um zwei infantile, elf infans II-adulte, ein juveniles, 15 juvenil-adulte und 34 adulte Individuen handelt.

Aus dem äußeren Grubensystem konnten 14 Zähne (7 %) mit Zerschlagungsspuren festgestellt werden (Tab. 41). Zehn von ihnen (71,4 %) stammen aus dem Oberkiefer. Wie bei den Zähnen aus dem inneren Grubensystem ist es vor allem der Frontbereich (64,3%), der zerschlagen wurde. Bezüglich der Unterkieferfrontzähne war im Vergleich zum inneren Grubensystem einerseits ( $p=0,0432$ ) und dem Innenbereich andererseits ( $p=0,0111$ ) ein signifikanter Unterschied zu verzeichnen. Nicht beurteilbar waren 16 (8 %) Zähne. Die Analyse des Sterbealters der sechs betroffenen Individuen aus diesem Bereich ergab, dass es sich dabei um drei juvenil-adulte, zwei adulte und ein infans II-adultes, beziehungsweise nach Abrasionserscheinungen um fünf adulte und ein nicht beurteilbares Individuum handelt. Bei einem frühadulten Individuum aus diesem Teil des Erdwerks konnte auch eine transversale Spaltung eines seitlichen Incisivus im Unterkiefer dokumentiert werden.

	M3	M2	M1	P2	P1	C	I2	I1	n	%
OK		1	1	2	1	2	1	2	10	5
nb		2	1	1	1	1	1	1	8	4
UK						1	1	2	4	2
nb					2	3	2	1	8	4
gesamt		1	1	2	1	3	2	4	14	7
nb		2	1	1	3	4	3	2	16	8

n: Gesamtzahl; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar.

Tab.41 Verteilung von Zerschlagungsspuren an permanenten Zähnen im äußeren Grubensystem.

Im Gegensatz zu den gerade vorgestellten Ergebnissen bezüglich innerem und äußerem Grubenbereich, stammen alle sechs (6,3 %) zerschlagenen Zähne aus dem Innenbereich der Siedlung aus dem Unterkiefer (Tab. 42). Da im Oberkiefer keine zerschlagenen Zähne auftreten, existiert folglich ein signifikanter Unterschied diesbezüglich zwischen innerem Grubensystem und dem Innenbereich ( $p=0,0179$ ). Die am häufigsten betroffenen Zähne sind der erste Molar und der erste Prämolare. Zwei Zähne (2,1 %) konnten nicht beurteilt werden.

In diesem Bereich sind es zwei Individuen (14,3 %) mit zerschlagenen Zähnen, die zu der Altersklasse juvenil-adult und adult gehören.



	M3	M2	M1	P2	P1	C	I2	I1	n	%
OK nb										
UK nb		1	2	2	1				6	6,3
				1		1			2	2,1
gesamt		1	2	2	1				6	6,3
nb				1		1			2	2,1

n: Gesamtzahl; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar.

Tab.42 Verteilung von Zerschlagungsspuren an permanenten Zähnen im Innenbereich.

Zusammen betrachtet, konnten an 177 Zähnen (10 %) Zerschlagungsspuren diagnostiziert werden. Mit über 70 % sind es im inneren und äußeren Grubenring die Oberkieferzähne, die zerschlagen wurden. Die meisten betroffenen Zähne finden sich im Frontzahnbereich, 58,6% (IG) beziehungsweise 64,3 % (AG). Dennoch konnte ein signifikanter Unterschied ( $p=0,0428$ ) zwischen diesen beiden Bereichen bezüglich der Oberkieferfrontzähne festgestellt werden. Dagegen sind es im Innenbereich ausschließlich die Unterkiefer- und Seitenzähne, die zerschlagen vorgefunden wurden. Die statistische Prüfung auf Signifikanz in Bezug auf Unterkieferseitenzähne zwischen den einzelnen Bereichen ergab einen signifikanten Unterschied zwischen dem Innenbereich und sowohl dem inneren ( $p=0,0010$ ) als auch dem äußeren Grubenring ( $p=0,0030$ ).

Insgesamt wurden bei 71 (23,4 %) Individuen Zerschlagungsspuren nachgewiesen. Obwohl die Mehrzahl von ihnen adulte, vor allem frühadulte, Individuen sind, konnten dennoch auch bei allen anderen Alterstufen, Zerschlagungsspuren nachgewiesen werden (Abb. 43). Ungeöhnliche transversale und mittige Zahnsplattungen konnten im inneren Grubensystem in fünf, im äußeren in einem Gebiss und jeweils an nur einem, vorwiegend einem Frontzahn, beobachtet werden. In Gebissen aus dem Innenbereich konnten keine derartigen Manipulationen an Zähnen verzeichnet werden.

Wie die von oben senkrecht oder v-förmig gesplatteten Zähne zu interpretieren sind, ist unklar. Ebenso wenig ist gesichert, dass diese Manipulationen tatsächlich intravital durchgeführt worden sind, so dass zum Beispiel auch eine Frostspaltung während der Lagerung im Erdreich nicht ausgeschlossen werden kann. Durch wenige Funde mit Verbrennungsspuren auf der Schnittfläche konnte nachgewiesen werden, dass die Zähne zumindest vor dem Kon-

takt mit Feuer bereits gespalten waren. Da solche Fälle meist nur selten vorkommen und unzureichend dokumentiert sind (Milner, Larsen 1991:373), ist es schwierig, vergleichbare Beispiele zu finden. Ethnographische Quellen, wie die oben erwähnten zu Mittelamerika und soweit vorhanden, können bei der Interpretation verschiedener Manipulationen hilfreiche Informationen liefern.

### 5.10.1. Milchzähne

Zerschlagungsspuren an Milchzähnen konnten nur in Gebissen aus dem inneren Grubensystem dokumentiert werden (Tab. 43). Von 154 Milchzähnen in diesem Bereich waren sieben (4,5 %) zerschlagen. Am häufigsten betroffen ist der erste Milchmolar. Die zerschlagenen Zähne stammen ausschließlich aus der Maxilla. Ein signifikanter Unterschied bezüglich Zerschlagungsspuren an Milchzähnen konnte zwischen dem inneren Grubensystem und dem Innenbereich ( $p= 0,0209$ ) verzeichnet werden. 53 (3 %) Zähne konnten nicht beurteilt werden.

	M2	M1	C	I2	I1	n	%
OK		4	2		1	7	4,5
nb	1					1	0,6
UK							
nb	1	1	1			3	2
gesamt		4	2		1	7	4,5
nb	2	1	1			4	2,6

n: Gesamtzahl; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer;  
nb: nicht beurteilbar.

Tab.43 Verteilung von Zerschlagungsspuren an Milchzähnen im inneren Grubensystem.

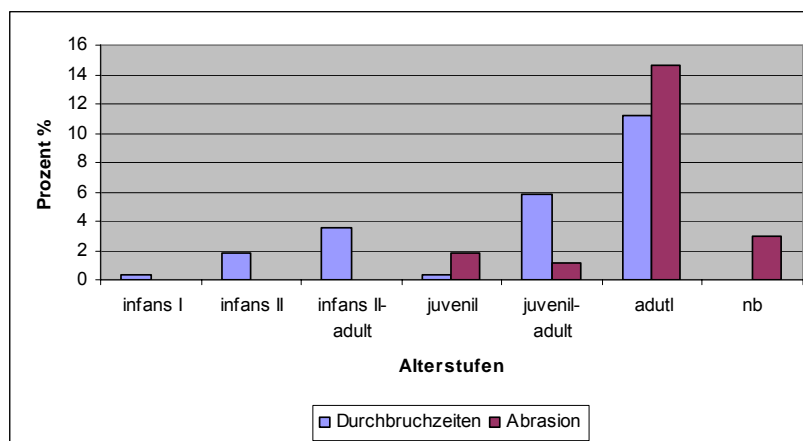


Abb.43 Verteilung von Zerschlagungsspuren auf verschiedene Alterstufen im Gesamtmaterial. DBZ: Durchbruchzeiten; AB: Abrasion.

Bei den fünf (38,5 %) infantilen Individuen mit zerschlagenen Zähnen, gehören vier der Altersstufe infans II und eins der Alterstufe infans I an (Abb. 43). Letzteres weist als einziges Individuum am seitlichen Unterkieferschneidezahn eine mittige, v-förmige Spaltung auf, wie bereits bei den bleibenden Zähnen aus diesem Bereich beschrieben. Welche Bedeutung diese Zahnspaltung bei einem so jungen Individuum gehabt haben könnte ist genauso schwer zu sagen, wie für die adulten Menschen. Sieben Individuen (0,4 %) waren nicht auf Zerschlagungsspuren zu beurteilen.

## 5.10.2 Verbrennungsspuren

An mehreren Zähnen sowie Kieferknochen wurden Verbrennungsspuren beobachtet, wobei es sich nicht, wie anfangs erwähnt, um richtige Brandspuren handelt. Der Knochen beziehungsweise der Zahn hatte scheinbar nicht im Feuer gebrannt und war nicht mit der Flamme direkt, sondern wahrscheinlich eher mit der noch heißen Asche in Kontakt gekommen. In welchen Bereichen des Grubenwerkes Feuereinwirkung auf Gebissen und Zähnen nachgewiesen werden konnte und bei welchen Individuen, soll im Folgenden gezeigt werden.

### 5.10.2.1 Permanente Zähne

Deutlich seltener als Zerschlagungsspuren konnten Verbrennungsspuren auf Zähnen und Gebissen aus dem inneren Grubensystem nachgewiesen werden. Es sind genau 65 (4,4 %) Zähne, von denen 75,4 % im Oberkiefer zu finden sind (Tab. 44). Ähnlich wie bei den zerschlagenen Zähnen, sind es vor allem die Fronzähne mit fast 50 %, die thermischen Einflüssen ausgesetzt waren, wenn auch der erste Molar vergleichsweise ebenfalls häufig betroffen ist. 49 Zähne (3,3 %) waren nicht beurteilbar.

	M3	M2	M1	P2	P1	C	I2	I1	n	%
OK	2	5	8	5	7	6	10	6	49	3,3
nb	1	5	4	1		5	8	4	28	1,9
UK		2	2	1	1	5	2	3	16	1,1
nb		1		1	2	4	9	4	21	1,4
gesamt	2	7	10	6	8	11	12	9	65	4,4
nb	1	6	4	2	2	9	17	8	49	3,3

n: Gesamtzahl; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar.

Tab.44 Verteilung von Verbrennungsspuren an permanenten Zähnen im inneren Grubensystem.

Die erwähnten Verbrennungsspuren wurden bei 27 (10,9 %) Individuen nachgewiesen. 13 (48,1 %) von ihnen, oder nach Abrasionserscheinungen 18, dies entspricht 66,7 %, gehören der Altersstufe adult an (Abb. 44). Jedoch wurde auch bei jüngeren Individuen Hitzeeinwirkung nachgewiesen. Dabei handelt es sich um zwei infans II, vier infans II-adulte und acht juvenil-adulte Individuen. Die Abrasionsmuster zeigen mindestens 18 adulte, zwei juvenil-adulte und zwei juvenile Individuen. Drei Individuen konnten nicht beurteilt werden (Abb. 43). Neben den Zähnen traten Verbrennungsspuren sporadisch auch auf Kieferknochen auf.

Im äußeren Grubensystem sind es acht (4 %) Zähne, die jeweils zu 50 % aus dem Oberbeziehungswise Unterkiefer stammen, die Verbrennungsspuren aufweisen (Tab. 45). Der Caninus ist der am häufigsten betroffene Zahn, obwohl die Gesamtzahl zu gering ist, um diese Aussage sicher geltend zu machen. Elf Zähne (5,5 %) konnten nicht beurteilt werden. Bei vier (9,5 %) Individuen wurden in diesem Bereich Verbrennungsspuren nachgewiesen. Davon sind jeweils zwei Ober- und zwei Unterkiefer betroffen. Die Altersverteilung dieser Individuen sieht wie folgt aus: zwei juvenil-adulte, ein adultes und ein infans II-adultes Individuum. Nach Abrasionsmustern handelt es sich um zwei spätadult und zwei nicht beurteilbare Individuen (Abb. 44).

	M3	M2	M1	P2	P1	C	I2	I1	n	%
OK				1		2	1		4	2
nb		1			1		2	1	5	2,5
UK			1	1	1	1			4	2
nb					2	3	1		6	3
gesamt		1	1	2	1	3	1	1	8	4
nb					3	3	3		11	5,5

n: Gesamtzahl; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar.

Tab.45 Verteilung von Verbrennungsspuren an permanenten Zähnen im äußeren Grubensystem.

Elf Zähne (11,6 %) aus dem Innenbereich wiesen Hitzeeinwirkung auf (Tab. 46). Alle Zähne stammen aus dem Unterkiefer und im Gegensatz zu den Befunden aus den beiden Grubensystemen konnten ausschließlich im Seitenzahnbereich Verbrennungsspuren festgestellt werden. In Bezug auf mandibulare Seitezähne existiert ein signifikanter Unterschied zwischen diesem Siedlungsbereich und dem äußeren Grubenring ( $p=0,0020$ ). In der Häufigkeit des Vorkommens dominieren die Prämolaren leicht über die Molaren. Drei Zähne waren nicht beurteilbar. Die Verbrennungsspuren aufweisenden Zähne im Innenbereich gehören zu

zwei Individuen (25 %), die der Altersklasse juvenil- adult beziehungsweise adult zuzuordnen sind (Abb. 44).

	M3	M2	M1	P2	P1	C	I2	I1	n	%
OK										
nb										
UK	1	2	2	3	3				11	11,6
nb			1	1		1			3	3,2
gesamt	1	2	2	3	3				11	11,6
nb			1	1		1			3	3,2

n: Gesamtzahl; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar.

Tab.46 Verteilung von Verbrennungsspuren an permanenten Zähnen im Innenbereich.

Insgesamt konnten an 84 Zähnen (4,8 %) und bei 33 Individuen (10,9 %) Verbrennungsspuren festgestellt werden. Auffällig ist, dass es, nach dem momentanen Stand der Untersuchung, scheinbar einen klaren Unterschied, zwischen den beiden Grubenringen und dem Innenbereich gibt. Während bei den Individuen im inneren und äußeren Grubensystem vor allem Oberkiefer und Frontzähne betroffen sind, sind es im Innenbereich ausnahmslos Unterkiefer und Seitenzähne, die Verbrennungsspuren aufweisen. Zahnsplattungen konnten nur in den beiden Grubenringen beobachtet werden. Ob dies zufallsbedingt ist und mit der geringen Anzahl an zur Verfügung stehenden Zähnen und Kiefern vor allem aus dem Innenbereich zu erklären ist, wird die Untersuchung des restlichen Materials aus Herxheim noch zeigen.

#### 5.10.2.2 Milchzähne

Wie bei der Zerschlagung ließen auch hier die Milchzähne Verbrennungsspuren erkennen. Fünf Milchzähne (3,3 %) im inneren Grubenring wiesen entsprechende Merkmale auf (Tab. 47). Alle betroffenen Zähne stammen aus dem Oberkiefer. Zwei Mal wurden Verbrennungsspuren auf dem Caninus und jeweils eine am mittleren Incisivus sowie den beiden Milchmolaren registriert. Sieben (4,6 %) Zähne waren nicht beurteilbar. Von insgesamt 47 infantile Individuen in diesem Bereich sind zwei (4,2 %) ca. 7 Jahre alte Kinder mit Spuren von Hitzeeinwirkung auf Zähnen dokumentiert. Ein Individuum konnte nicht beurteilt werden (Abb. 44).

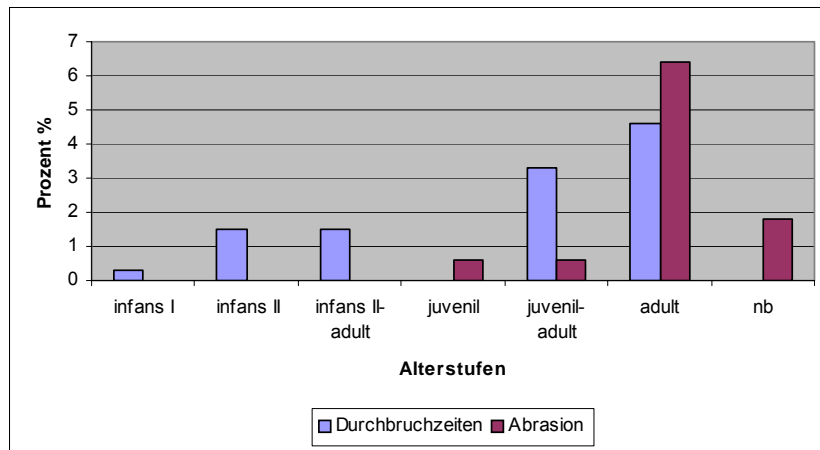


Abb.44 Verteilung von Verbrennungsspuren auf Individuen verschiedenen Alters.

Im äußeren Grubensystem wurden nur bei einem ca. 8 Jahre alten Individuum Verbrennungsspuren an einem Caninus in der Mandibula beobachtet.

Im Innenbereich fanden sich ebenfalls nur bei einem Individuum der Altersstufe infans I (um 5 Jahre, Abb. 44) am ersten Milchmolaren und Caninus in der Maxilla entsprechende Anzeichen.

In der Summe wiesen acht Milchzähne (3,4 %) bei vier Individuen (16 %) Verbrennungsspuren auf. Wie in Abbildung 43 dargestellt, sind es, entsprechend den Ergebnissen zu den Zerschlagungsspuren, vor allem adulte Individuen, die Verbrennungsspuren aufweisen, auch wenn bei allen anderen im Gesamtmaterial vertretenen Alterstufen, mit Ausnahme der wenigen matura Individuen, ebenfalls Verbrennungsspuren auf Zähnen und zum Teil auch Kieferknochen beobachtet werden konnten. Gelegentlich kommen Verbrennungs- und Zerschlagungsspuren gemeinsam vor.

	M2	M1	C	I2	I1	n	%
OK	1	1	2		1	5	3,2
nb	1	1					
UK					1	3	1,9
nb	1	1	2			4	2,6
gesamt	1	1	2		1	5	3,2
nb	2	2	2		1	7	4,5

n: Gesamtzahl; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar.

Tab.47 Verteilung von Verbrennungsspuren an Milchzähnen im inneren Grubensystem.

Regelmäßig wurden auch in allen drei Bereichen Schnittspuren an Kieferknochen beobachtet. Die meisten befinden sich am *Corpus mandibulae*, dem *Collum mandibulae* und um die *Tuberositates massetericae*. Die Untersuchung zu artifiziellen Manipulationen an Zähnen ergab, dass in allen drei Bereichen und bei fast allen im Untersuchungsmaterial vertretenen Alterstufen, von infans I bis adult, die Zähne sowohl

Zerschlagungs- als auch Brandspuren aufweisen. Jedoch wurden die Zähne offenbar weder systematisch zerschlagen (76,9 % der Individuen weisen keine Zerschlagungsspuren auf) noch dem Feuer ausgesetzt (88,8 % der Individuen weisen keine Verbrennungsspuren auf) (Abb. 45). Dieses Ergebnis deutet eher darauf hin, dass bei der Zerschlagung der Zähne, und wie anfangs beschrieben des anderen Fundgutes, scheinbar eher der Akt der Zerschlagung an sich ausschlaggebend war, als die toten Individuen, die ein Teil des Rituals waren. Das gilt für die Verbrennungsspuren, die wahrscheinlich unabsichtlich von der Flamme erfasst, beziehungsweise auf die noch heiße Asche deponiert wurden, und das Feuer also eine andere Funktion als die der Verbrennung des Fundgutes gehabt zu haben scheint.

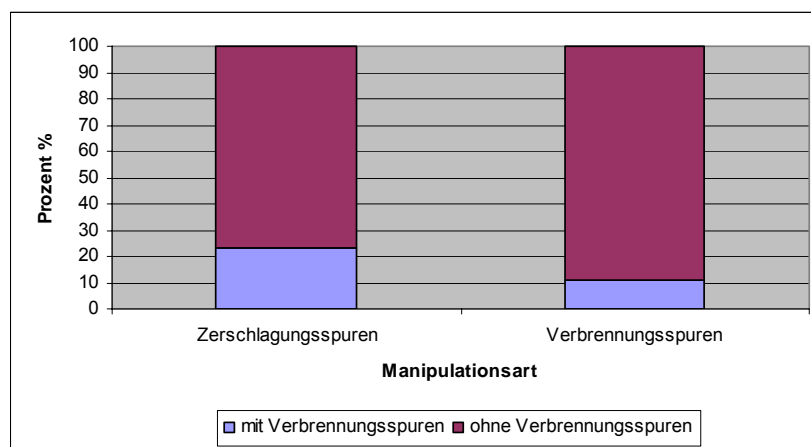


Abb.45 Verteilung von Individuen mit und ohne Zerschlagungs- und Verbrennungsspuren im gesamten Anlagebereich.

## 6 Zusammenfassung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen

### 6.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Häufigkeiten verschiedener Krankheiten werfen ein bezeichnendes Licht auf den Gesundheitsstatus einer Population und charakterisieren die Lebensbedingungen zu ihrer Lebenszeit. In dieser Arbeit sollte an einer Stichprobe mittels odontologischer Analyse die Gesundheits- und Ernährungssituation der bandkeramischen Bevölkerung von Herxheim/Pfalz untersucht werden, die möglichst auch zur Klärung der Gesamtbefundsituation, Manipulationen an Zähnen und Gebissen eingeschlossen, beitragen sollte, indem zwischen den einzelnen Bereichen innerhalb des Erdwerks, inneres (IG) und äußeres (AG) Grubensystem sowie Innenbereich (IB) der Siedlung, differenziert wird.

Die bearbeitete Skelettpopulation besteht aus 329 Individuen. Die meisten von ihnen, 79,3 %, stammen aus dem IG. Vertretene Altersklassen sind infans I bis matur, wobei die jüngsten Individuen zwei bis drei Jahre alt sind. Die maturen Individuen sind durch sechs Gebisse, drei im IG und drei im AG, vertreten, sonst kommen sowohl infantile als auch adulte Personen in allen drei Siedlungsbereichen vor. Ein hoher Anteil an infantilen Individuen von 59,1 % ist im IB zu verzeichnen, im Gegensatz zu 19,6 % im AG und 18 % im IG. Säuglinge wie auch senile Individuen, die im Skelettmaterial durch craniale und/oder postcraniale Überreste wohl repräsentiert sind, fehlen vollständig. Der Großteil der Menschen besteht aus erwachsenen, vorwiegend früh-adulten, Individuen. 2001 Zähne, davon 1765 Dauerzähne und 236 Milchzähne, konnten in die Untersuchung einbezogen werden. Diese befanden sich zu 44,8 % im Ober- und zu 55,2 % im Unterkiefer. Zusätzlich flossen 309 Alveolen in die Untersuchung einiger entsprechend geeigneter Pathologien ein. Das Verhältnis zwischen Front- und Seitenzähnen in beiden Kiefern beträgt etwa 1:2. Der erste Molar kommt am häufigsten vor.

Die Untersuchung der Abrasionsmuster zeigte eine mäßig starke Abnutzung der Okklusalfächen der Zahnkronen. Sporadisch konnte eine stärker auftretende Frontzahn-Abrasion auf Dauer- und Milchzähnen im IG sowie nur auf Milchzähnen im IB beobachtet werden. Abrasionsschemata sind generell Idealfälle, denn wichtige individuelle Aspekte wie, auf welcher Seite vorwiegend gekaut wurde, ob Zahn- und Gebissfehlstellungen präsent sind, welche Nahrung sie wie zubereitet und wie lange gekaut haben, sowie weitere nachgeordnete Fragen, die meist unbeantwortet bleiben müssen, etwa ob die Menschen Mehl gemahlen haben, was wie lange gekocht wurde, oder ob sie lange an den Knochen genagt haben, er-



schweren die Interpretation der Abrasionserscheinungen und müssen bei jeder Befunderhebung berücksichtigt werden.

Kariös waren 3,5 % der Dauerzähne und die Anzahl der Individuen, die sich mit mindestens einem kariösen Defekt plagten, liegt bei 34 (11,2 %). Von ihnen wiesen 50 % mehr als eine kariöse Läsion auf. Die Betrachtung der Karieshäufigkeit auf Individualebene innerhalb der einzelnen Bereiche lässt erkennen, dass die meisten aus den beiden Grubenringen stammen und nur eines aus dem IB zu verzeichnen ist. In allen drei Siedlungsbereichen sind v.a. Oberkiefer- und Seitenzähne, hier insbesondere die ersten Molaren (39,7 %) am häufigsten von Karies befallen. Es konnte ein positiver Zusammenhang zwischen Sterbealter und Karies nachgewiesen werden. Auf Milchzähnen wurden keine kariösen Läsionen beobachtet. Insgesamt sind nur wenige Individuen von dieser Pathologie betroffen.

Krankhafte Parodontose konnte an 7,7 % der Zähne und 18,8 % aller untersuchten Individuen diagnostiziert werden. Die am häufigsten betroffenen Zähne sind Seitenzähne und hier vor allem der erste und zweite Molar sowie der Unterkiefer. In allen drei Arealen des Erdwerks ist vor allem die Ausprägungsstufe II, im IB ausschließlich diese, anzutreffen. Individuen, die die stärkeren Schweregrade III und IV aufweisen, kommen demzufolge nur im IG (16,7 %) und AG (50 %) vor. Ausprägungen der Stufen III und IV waren ausnahmslos an mandibularen Backenzähnen zu beobachten. Die stärksten Parodontosestufen sind somit bei Individuen im AG vertreten, obwohl kein signifikanter Unterschied diesbezüglich statistisch nachgewiesen werden konnte.

Deutlich häufiger, bei 26,6 % der Individuen, wurde hingegen Parodontitis festgestellt. In allen drei Bereichen sind in den meisten Fällen adulte betroffen. Weder bei infantile noch bei eindeutig juvenilen Individuen wurde Parodontitis nachgewiesen. 17,4 % der Zähne wiesen Parodontitis auf, die am häufigsten an den Frontzähnen und im Unterkiefer diagnostiziert wurde. Lediglich im AG zeigte sich das umgekehrte Bild. Insgesamt ist die Zahl der Zähne und Gebisse, die das Krankheitsbild aufweisen, relativ hoch und es wird von den Anfangsstadien der Parodontitis, I und II, dominiert. Im inneren Siedlungsbereich konnte ausnahmslos nur die Stufe I registriert werden. Schwerwiegende Parodontitis mit den Stufen III und IV ist nur selten vorzufinden, jedoch scheint sie prozentual im äußeren Grubensystem mit 42,8 % der Individuen häufiger vertreten zu sein.

Zahnschmelzhypoplasie (ZSH), die als Hinweis auf Unter- oder einseitige Ernährung zu deuten wäre, kommt ausschließlich in Ausprägungsstufe II vor. Bis auf eine Ausnahme der Grübchenform, die jedoch lediglich Stufe I aufweist und damit für die Fragestellung irrelevant ist, ist es allein die lineare Form, die insgesamt bei zwölf Individuen (3,9 %) beobach-

tet wurde. Neun von ihnen stammen aus dem IG, eines aus dem AG und zwei aus dem IB. Trotz prozentual stärkerem Auftreten von ZSH im IB konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen Bereichen des Erdwerks gefunden werden. Die ZSH ist vor allem an Unterkieferzähnen vorzufinden. Insbesondere sind Frontzähne und hierbei die Canini betroffen. Im Alter von drei bis vier Jahren erlebten 66,7 % der von mit ZSH betroffenen Individuen eine Entwicklungskrise, die zu dieser Defektbildung auf der Zahnkrone geführt hat. Alle aufgenommenen ZSH wurden an permanenten Zähnen registriert. Milchzähne wiesen demzufolge keine Zahnschmelzdefekte auf.

Eine auffällig hohe Anzahl an Individuen aus allen drei Anlagebereichen wies Zahnstein auf. Insgesamt konnte er bei 206 Individuen (67,8 %) nachgewiesen werden. Größtenteils trat er in Ausprägungsstufe I auf und, war vor allem im Unterkiefer, sowie am ersten Molar feststellbar. Die Schweregrade II und III sind im Unterschied zum IG (5,2 %) und AG (3 %) am häufigsten im IB (16,8 %) anzutreffen. Auch bezüglich der Individuenzahl (85,7%) und der Anzahl betroffener Zähne (64,2 %) konnten deutlich höhere Werte für den IB aufgezeigt werden. 52 (33,8 %) Milchzähnen bei 21 (43,8 %) Individuen, vorwiegend an zweiten unteren Molaren und in Ausprägungsstufe I, ließen ebenfalls Zahnstein erkennen. Die jüngsten unter ihnen waren 3-4 Jahre alt. Die betroffenen Kinder stammen ausschließlich aus dem IG. Stärkere Schweregrade konnten nicht festgestellt werden.

Periapikale Prozesse konnten bei 16 (5,3 %), wahrscheinlich ausnahmslos adulten, Individuen in Form von Abszessen (in 19 Fällen) und Knochentaschen (in sieben Fällen) nachgewiesen werden. 88,5 % stammen aus dem Oberkiefer. Die meisten von ihnen wurden auf der bukkalen Kieferseite gefunden und stehen meist im Zusammenhang mit dem ersten Molar und dem Zahnapex. Es konnten nur wenige große Abszesse registriert werden. Die meisten (84,6 %) messen weniger als 7mm im Durchmesser. Sechs Individuen aus dem IG und zwei Individuen aus dem AG wiesen mehr als eine Läsion auf. An einem Unterkiefer aus dem IG wurde eine Knochenzyste dokumentiert. Eine genaue Erklärung zur Entstehungsursache war ohne zumindest röntgenologische Untersuchung nicht realisierbar. Eine eindeutige Differenzierung zwischen den drei Bereichen war nicht möglich.

Intravitaler Zahnverlust ließ sich bei insgesamt 15 (4,9 %) Individuen feststellen. 14 von ihnen stammen aus dem IG und eines aus dem AG. Zwei Individuen aus dem IG zeigten zweifachen Zahnverlust auf. Dieser kommt ausschließlich im Seitenzahnbereich und in 47% der Fälle am ersten Molaren vor und ist in den meisten Fällen eher auf Karies zurückzuführen. Ober- und Unterkiefer sind dabei fast gleich stark betroffen. Im IB wurden keine Individuen

mit AMTL dokumentiert. Ebenso wenig erbrachte die Untersuchung der Milchgebisse Hinweise auf vorzeitigen Zahnverlust.

Bei Zahnfehlstellungen fielen einige Kipp- aber vor allem Drehstände in allen drei Bereichen auf. 57 Individuen mit permanenten Zähnen wiesen Zahnfehlstellungen auf, von denen 87,7 % aus dem IG stammen. Bei 38,6 % der Individuen konnte mehr als eine Zahnfehlstellung und damit Engstand verzeichnet werden. Bei den beiden Betroffenen aus dem IB wurde ebenfalls Engstand registriert. Die meisten Zahnfehlstellungen sind im Frontzahnbereich (75,3 %) und in diesem vor allem am Caninus (50 %) anzutreffen. Der Unterkiefer ist in 69,4 % der Fälle betroffen. Drei Individuen, zwei aus dem IG und eines aus dem AG, wiesen Hypodontie auf. Bei einem Erwachsenen und einem Kind war jeweils der obere laterale Incisivus hypodont, beim dritten Individuum aus dem IG waren es die beiden oberen Prämolaren, die fehlten. Auch an sieben Milchzähnen (3 %) von vier Individuen, jeweils zwei aus dem IG und IB, konnten meist in der Mandibula und ausnahmslos an den Frontzähnen vor allem mesiale Drehungen erfasst werden. Eine klare Gruppierung bestimmter Merkmale in einem der drei Bereiche ließ sich nicht erkennen.

Die Untersuchungsergebnisse von Zahnmanipulationen demonstrieren, dass sowohl die Zähne als auch die Kiefer unterschiedlich alter Individuen in allen drei Bereichen des Erdwerks Zerschlagungs- und/oder Verbrennungsspuren aufweisen. Auf 177 (10 %) Zähnen von 71 (23,4 %) Individuen wurden Zerschlagungsspuren nachgewiesen. Die meisten von ihnen (88,7 %) stammen aus dem IG. In den beiden Grubenringen sind vor allem die Maxilla und die Frontzähne betroffen, im IB stammen alle zerschlagenen Zähne aus der Mandibula. In den meisten Fällen handelt es sich um eine superfizielle Zerschlagung der Zahnkrone und nur selten wurde die ganze Krone abgeschlagen. Bei vier Individuen aus dem IG wurde in drei Fällen (M3, P1, C) eine transversale und in einem Fall (I2) eine v-förmige Spaltung von jeweils einem Zahn dokumentiert. Eine transversale Spaltung eines lateralen Incisivus wurde ebenfalls bei einem Individuum aus dem AG festgestellt. Auf sieben Milchzähnen bei fünf (38,5 %) Kindern, jedoch nur aus dem IG, konnten Zerschlagungsspuren an Oberkieferzähnen, vor allem am ersten Molar, registriert werden. Deutlich seltener als Zerschlagungsspuren waren Verbrennungsspuren an Zähnen und Kieferknochen zu beobachten. Lediglich 84 (4,8 %) Zähne bei 33 (10,9 %) Individuen aller Alterstufen und in allen drei Bereichen des Erdwerks wiesen entsprechende Anzeichen auf. 81,8 % von ihnen stammen aus dem IG. Auffällig ist, dass es scheinbar einen klaren Unterschied zwischen den beiden Grubenringen und dem Innenbereich gibt. Während bei den Individuen im inneren und äußeren Grubensystem vor allem Oberkiefer und Frontzähne betroffen sind, sind es im Innenbereich ausnahmslos Unter-

kiefer und Seitenzähne, die Spuren von Hitzeeinwirkung aufweisen. Im Gegensatz zu Zerschlagungsspuren konnten auch bei Milchzähnen in allen drei Bereichen thermische Einflüsse dokumentiert werden.

## **6. Schlussfolgerungen**

Die 329 der bisher untersuchten Individuen aus dem bandkeramischen Erdwerk von Herxheim/Pfalz wurden in allen drei Grabungsbereichen, dem inneren (IG) und äußeren Grubensystem (AG) sowie dem Innenbereich (IB) niedergelegt. Der Auswertung der Altersverteilung und den genetisch veranlagten Zahnanomalien zufolge, die auf verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den einzelnen Individuen hinweisen würden, geschah dies offenbar regellos. Bei zwei Individuen, einem juvenil-adulten (AG) und einem neunjährigen Kind (IG), wurde eine Hypodontie des oberen, lateralen Incisivus registriert. Eine Hypodontie der lateralen Incisivi im Oberkiefer liegt laut Angaben unterschiedlicher Autoren zumindest für rezente Populationen in Deutschland zwischen 1,9 und 3,9 % (Alt 1997:126, Tab.5.38) und auch weltweit unter 2 % (125, Tab.5.37) und ist somit sehr selten anzutreffen. Die Wahrscheinlichkeit, dass die beiden Individuen in einer verwandtschaftlichen Beziehung miteinander standen, ist demnach hoch. Sollte sich diese Annahme in weiteren Untersuchungen nachweisen lassen, würde dies nur bestätigen, was durch mehrere Zusammensetzungen aus verschiedenen Bereichen bereits angedeutet wurde. Zwar ließen sich Individuen aus dem IG und AG mehrfach zusammensetzen, aber eine verifizierte Zusammensetzung zwischen dem IB und den beiden Grubensystemen war nicht erfolgreich. Die Tatsache, dass die beiden wahrscheinlich miteinander verwandten Individuen aus dem IG und AG stammen, ließe ebenfalls den gleichen Schluss zu, dass in Herxheim möglicherweise doch eine herkunftsbedingte Bestattungsart vorliegt, die sich hier in der Differenzierung zwischen dem IB und den Grubenringen äußern würde.

Aus den bisherigen Untersuchungsergebnissen der odontologischen Analyse lässt sich eine Differenzierung in der Subsistenzwirtschaft der Menschen in den beiden Grubenringen einerseits und im inneren Siedlungsbereich andererseits ableiten, die ebenfalls Hinweise auf möglicherweise verschiedene Menschengruppen liefert, die somit unterschiedliche Signale bezüglich ihrer Ernährung aufzeigt. Anderes als die Isotopenuntersuchungen von Dürrwächter et al.

(2003)<sup>122</sup> zeigten, scheinen die Menschen, die in den Grubensystemen niedergelegt wurden, mehr kariöse Nahrung verzehrt zu haben, die letztendlich zu mehr Karies, stärkeren Parodontopathien, periapikalen Prozessen und vorzeitigem Zahnverlust geführt haben (Tab. 48). Im Innenbereich hingegen, wo diese Pathologien, wenn überhaupt, nur schwach ausgeprägt sind, findet sich allein der Zahnstein deutlich häufiger und in stärkeren Schweregraden vor. Offenbar ernährten sich die Menschen, die hier bestattet wurden, hauptsächlich von proteinreichen Lebensmitteln, wie Fleisch, Milchprodukten, Fisch, Fetten, Ölen oder auch proteinreichem, nicht kariogenem Gemüse, wie Hülsenfrüchten. Hier wäre zu prüfen, ob größtenteils adulte und weibliche Tiere bei Rindern und Ovicapriden im Faunamaterial vertreten sind, was auf Milchnutzung hinweisen würde. Von einigen Autoren wird auch mit einem hohen Anteil von Jungtieren im archäologischen Material für die Milchnutzung argumentiert. Demnach mussten die Jungtiere geschlachtet werden, um die Milch für den menschlichen Verzehr zu gewährleisten (Lüning 2000:142). Da der Anteil an Hundeknochen im Faunenmaterial der Bandkeramik immer unter einem Prozent liegt, kommen Hunde als Fleischlieferanten nicht in Frage<sup>123</sup>. Bocherens et al. (2007:18) untersuchten einige mesolithische und neolithische Populationen vom Meuse Becken in Belgien und konnten, wie für Herxheim nachgewiesen, unter-

Dental pathology	IG/AG	IB	gesamt
Karies	←←←		gering
Parodontose	←←←		mittel
Parodontitis	←←←		hoch
Zahnschmelzhypoplasie		→→→	gering
Zahnstein		→→→	hoch
Periapikale Prozesse			gering
AMTL	←←←		gering
Zahnfehlstellungen	←←←		hoch
Stärke der Abrasion	←←←		mittel

IG: inneres Grubensystem; AG: äußeres Grubensystem; IB: Innenbereich; AMTL: antemortem tooth loss.

Tab.48 Dental pathology profile<sup>124</sup> für Herxheim nach bisherigem Untersuchungsstand.

schiedliche Streuwerte der Stickstoffisotope feststellen. Interpretiert wurden die hohen N15- Werte mit einem hohen Anteil an Frischwasserfischen in der Nahrung und die niedrigen bei einer anderen Population mit einer mehr auf Pflanzen basierenden Ernährungswirtschaft, wahrscheinlich Getreide. Einen besonderes hohen Stellenwert in der Versorgung mit

<sup>122</sup> Zu überlegen wäre, ob dieses Ergebnis möglicherweise mit der geringen Zahl an Probanden aus dem IB (zwei Individuen) zusammenhängt.

<sup>123</sup> Wie in Herxheim wurden in der Siedlung Feldmeilen am Zürichsee unerschlagene Hundeknochen ausgegraben, die jedoch mit Schnittspuren versehen waren. Von Feldmeilen ist bekannt, dass die Hunde ihres Felles wegen enthäutet und als vollständige Kadaver weggeworfen wurden (Lüning 2000:145).

<sup>124</sup> Begriff übernommen von İşcan, Kennedy (1989:276, Tab.2).

tierischem Eiweiß auch in der jungsteinzeitlichen Siedlung in Hornstaad am Bodenseeufener wurde dem Fisch eingeräumt (Lüning 2000:155). Die häufiger vorkommenden stärkeren Abrasionsstufen in den beiden Grubensystemen lassen keine sicheren Aussagen über die Art der verzehrten Nahrung zu, solange es nicht möglich ist, zwischen Zubereitung beziehungsweise Nahrungskonsistenz zu unterscheiden. Beobachtete Unterschiede in der Abrasion können demzufolge nur Reflexionen von Idiosynkrasie bestimmter Menschen und Regionen sein. Aufgrund nur weniger dokumentierter Fälle von Zahnschmelzhypoplasie sowie Engständen können keine Mangelzustände oder gar Hungersnöte postuliert werden, wie dies bereits Untersuchungen restlicher Skeletteile zeigten. Die generell geringe Zahl an ZSH unter den Individuen von Herxheim und der nur leichte, lineare Ausprägungsgrad, deuten wahrscheinlich auf einen nur geringfügigen und kurzfristigen, umweltbedingten Stress (El-Najjar et al. 1978:189) in Form von Krankheiten, Parasitenbefall oder Stoffwechselstörungen hin. Im selben Zusammenhang sind wohl die wenigen beobachteten Engstände zu sehen.

Die Auswertung der odontologischen Daten der bandkeramischen Fundstelle in Herxheim zeigte einen allgemein guten Gesundheitszustand der dort niedergelegten Menschen. Offenbar war deren Konstitution sowie Subsistenzwirtschaft, trotz angesprochener Unterschiede, relativ ähnlich. Karies, AMTL sowie periapikale Prozesse treten nur sporadisch auf. Weil Ernährungsweise, Nahrung, und Speichel eine bedeutende Rolle bei der Bildung und Mineralisierung von Zahnplaque spielen, kann die niedrige Kariesrate innerhalb einer Skelettserie Hinweise auf weniger säurehaltige Ablagerungen an den Zähnen der Individuen geben (Hillson 1979:158; Brothwell 1963:275-276), was bedeuten würde, dass weniger kohlenhydratreiche Nahrung verwertet wurde. Auch sprechen die bisherigen Ergebnisse gegen eine kariesfördernde Zubereitung von Nahrungsmitteln, obwohl Innovationen in Nahrungszubereitungstechnologien, wie die Verwendung von Keramikgefäßen und Mahlsteinen, die die Anpassung an Ackerbau begleiten und im Allgemeinen dazu neigen, die Nahrung weicher, klebriger und dadurch kariogener zu machen (Deter 2008:5; Lukacs 1989:267; Smith 1984:43; Roberts, Manchester 1997:47) für Herxheim sehr wohl nachgewiesen sind. Im Gegensatz zu Karies, litten aber deutlich mehr Individuen an Parodontopathien und Zahnstein, so dass diese Merkmale eher Hinweise auf einen generell höheren Anteil von proteinreicher Nahrung in der Ernährung der Herxheimer Individuen liefern. Trotz der hohen Kinderzahl im Innenbereich wurde ausschließlich auf Milchzähnen aus dem inneren Grubensystem Zahnstein nachgewiesen. Mehreren Autoren zufolge (Lewis 2007: 115; Bocherens et al. 2007:19) sind Kinder, die sich noch von der Muttermilch ernähren, um einen trophi-

schen Level höher als ihre Mütter und damit um ganze 3ppm reicher an N15 im Vergleich zu ihren Müttern. Da Muttermilch auch Milch und somit proteinreich ist, wäre sie für den Zahnstein bei Kleinkindern verantwortlich. Demzufolge könnte das Nichtvorhandensein von Zahnstein auf Milchzähnen im IB ein Hinweis auf frühes Abstillen der Kinder sein. Offenbar haben sie früh angefangen feste Nahrung zu sich zu nehmen, wahrscheinlich pflanzliche, die eher gelutscht wurde, wofür die stärkere Frontzahnabrasion bei ihnen sprechen würde.

Insgesamt sprechen die Ergebnisse eher gegen eine Ackerbaugesellschaft, in der Karieshäufigkeit typischerweise beträchtlich ist (Smith1984:43). Auch die für die Bauern charakteristische starke und wellenförmige Abnutzung der Zähne (47,49, Fig.5; 52, Tab.5; 54), die durch abrasive Steinchen beim Mahlen von Getreidekörnern mit Mahlsteinen entstehen und in die Nahrung gelangen, konnte nicht beobachtet werden. Lukacs (1989:276, Tab.2) charakterisiert Bauerngesellschaften mit mittelstarker bis starker Abrasion, hohem Kariesbefall, häufigem Zahnsteinvorkommen, vielen periapikalen Prozessen und vielen AMTL - ein Zahngesundheitszustand, der sich in der Herxheimer Population nicht wiederfindet. Geringer Kariesbefall (Ortner, Putschar 1981:439) und mehr Parodontopathien und Zahnstein würden somit eher gegen Ackerbaugesellschaften (Obertová 2008:147) und möglicherweise eher für Übergangsgesellschaften (transitional) sprechen. Littleton und Frohlich (1993:444-445) definieren den Zahngesundheitszustand von solchen Übergangsgesellschaften mit mittel starker Abrasion, geringem Kariesbefall und mittlerem bis starkem Zahnsteinaufkommen. Gemischte Ökonomie mit einem mittleren Grad an Abhängigkeit von der Landwirtschaft und einer regulären Ergänzung durch Jagd und Sammeltätigkeiten, einer vielseitigen Ernährung und Lebensmitteln mit hohem Nutritionswert, wäre wahrscheinlich für Herxheim zu postulieren, womit der niedrige Grad an Zahnschmelzhypoplasie und der geringe Kariesbefall zu erklären wäre.

Die Analyse der Manipulationen, die noch vor oder während des Rituals durchgeführt wurden, ließ erkennen, dass in allen drei Bereichen Feuer als Teil des Rituals zugegen war, wie die Zähne und Kiefer mit Verbrennungsspuren demonstrieren, und dass in allen drei Bereichen Zähne beziehungsweise Kiefer von Individuen aller Altersstufen zerschlagen wurden. Der Knochen beziehungsweise der Zahn hatte offenbar nicht im Feuer gebrannt und war nicht mit der Flamme direkt, sondern eher mit der noch heißen Asche in Kontakt gekommen. Auffällig ist, dass es, nach dem momentanen Stand der Untersuchung, auch diesbezüglich scheinbar einen klaren Unterschied zwischen den beiden Grubenringen und dem Innenbereich gibt. Während bei den Individuen im inneren und äußeren Grubensystem vor allem Oberkiefer und

Frontzähne betroffen sind, sind es im Innenbereich ausnahmslos Unterkiefer und Seitenzähne, die Einwirkung von Hitze aufweisen. Ob dies zufallsbedingt und mit der geringen Anzahl an zur Verfügung stehenden Zähnen und Kiefern aus diesem Bereich zu erklären ist, wird die Untersuchung des restlichen Materials aus Herxheim noch zeigen. Die auffällig andersartigen Zahnsplattungen, die nur bei wenigen Individuen aus den beiden Grubenringen beobachtet wurden, lassen sich nicht ohne Spekulationen interpretieren. Die Tatsache, dass diese nicht im IB verzeichnet wurden, könnte sie als ein typisches Merkmal, welche Bedeutung es auch immer innehatte, für die andere(n) Menschengruppe(n) aus den Grubenringen auszeichnen. Woher diese Individuen, die zum Teil auch sekundär in Herxheim bestattet wurden, genau stammen, ist noch unklar. Höchstens das Steinartefakt- und Keramikvorkommen lässt den Aktionsgrad beziehungsweise die Herkunftsrichtungen dieser Menschen vermuten. Um dies herauszufinden sowie als weiterer Zugang zur Rekonstruktion von Ernährungsgewohnheiten, könnte sich eine Strontiumanalyse als hilfreich erweisen, wenn Einfluss exogener und lagerungsbedingter Faktoren ausgeschlossen werden kann<sup>125</sup>.

Zum Schluss soll angemerkt werden, dass zum größten Teil Gebisse mit unvollständiger Bezahnung aufgenommen wurden, weshalb zu berücksichtigen ist, dass möglicherweise die Anzahl der Individuen, die an Zahnpathologien litten, unterschätzt wurde und, dass diese Unterschätzung umso größer ist, je weniger Zähne für die Untersuchung zur Verfügung stehen.

Die Bearbeitung des restlichen Materials aus Herxheim wird zeigen, ob die bestehenden Verhältnisse und beschriebenen Umständen innerhalb und zwischen den einzelnen Bereichen des Erdwerks bestehen bleiben oder stichprobenbedingt sind. Aussagen über Lebensumstände, Krankheitsanfälligkeit, -befall und damit auch Gesundheits- und Ernährungszustand sind nur eingeschränkt möglich, da keine Patientenakte vorhanden ist und nur der Zustand vor dem Tod, und hier auch nur der, der am Knochen makroskopisch erkennbar ist, für die Evaluierung zur Verfügung steht. Die meisten Diagnostika sind Momentaufnahmen, die zum Zeitpunkt des Todes vorherrschten, da die in Entwicklung stehenden Prozesse unterschiedlich schnell und unregelmäßig ablaufen können. Da Pathologien auch individuell bewältigt werden, ist die paläopathologische Untersuchung direkt am Skelettmaterial doch deutlich informativer als etwa schriftliche Quellen über eine bestimmte vorherrschende

---

<sup>125</sup> Strontium wird als Spurenelement von Mensch und Tier mit der Nahrung aufgenommen. An den Sr-Isotopenverhältnissen des Zahnschmelzes lassen sich deshalb ortsfremde Individuen in einer Bestattungsgemeinschaft erkennen und unterscheiden sich je nach geologischem Untergrund, mit welchem die aufgenommene Nahrung in Zusammenhang steht, in ihrer isotopischen Zusammensetzung.



Krankheit in Raum und Zeit. Doch muss gerade dieser Individualität im Umgang mit verschiedenen Pathologien jegliche Aussage zum Befund relativiert werden. Dazu kommen bei prähistorischem Material regionale Lebens- und Umweltverhältnisse, die größtenteils unbekannt sind. Dennoch sollte mit dieser Arbeit ein Einblick in die vielen Möglichkeiten gegeben werden, dieser Problematik mit odontologischem Werkzeug zu begegnen und ein stabiles Gerüst aus verschiedenen Komponenten für eine bestmögliche Rekonstruktion der Lebensbedingungen prähistorischer Populationen aufzubauen.

## 7 Vergleichsdaten aus der Linienbandkeramik

In bandkeramischen Erdwerken treten in Einzelfällen auch an anderen Plätzen menschliche Skeletteile auf, die keine regulären Bestattungen darstellen. So brachten Ausgrabungen im Torbereich des Erdwerks von Aspern/Schletz in Österreich zahlreiche überwiegend als Teilskelette aufgefundene Toten, teilweise mit überkreuzten, unterschiedlich angewinkelten oder dislozierten Extremitätenknochen zum Vorschein, für deren Entstehung gewaltsame Aktionen verantwortlich gemacht werden (Teschler-Nicola et al. 1996:48; Petrasch 1999:508). Anders als in Herxheim zeigten Untersuchungen zur Ernährung und dem Gesundheitszustand der Menschen von Schletz, dass sie sich vorwiegend vegetarisch ernährt haben. Dementsprechend wiesen sie auf Okklusalfächen ihrer Zähne sehr starke, bis an den Zahnhals reichende Abrasion auf (56, Abb.9). Außerdem konnten krankhafte Veränderungen am Alveolarrandbereich der Kieferknochen sowohl bei Erwachsenen (fast 80%) als auch bei Kindern (ca. 50%) dokumentiert werden (54, Abb.7). In Herxheim war der prozentuale Anteil der Individuen mit Parodontitis unter 30% und bei Kindern waren keinerlei Parodontopathien nachweisbar. Zahlreiche Hinweise auf unspezifische Mangelzustände wie chronische Anämie, Vitaminmangel, insbesondere Vitamin-C-Mangel wurden ebenfalls festgestellt (53-54), so dass davon ausgegangen wird, dass die dort deponierten Individuen saisonal bedingt unterernährt waren. In Herxheim sind solche Anzeichen auf Mangelzustände nur selten nachgewiesen und in den meisten Fällen dann auch nur schwach ausgeprägt (Orschiedt, Haidle im Druck).

In Talheim, Kreis Heilbronn, wurde offenbar eine ganze Dorfgemeinschaft ermordet und regellos in eine flache Grube durcheinandergeworfen. Viele Individuen weisen unverheilte Schädelverletzungen auf, die meisten von ihnen sollen von hinten erschlagen worden sein (Keefer 1993: 108-109). Dieser bisher einmalige Befund für das Altneolithikum wird als Überfall auf das bandkeramische Dorf interpretiert, bei dem die Dorfbewohner der Feindesgewalt zum Opfer fielen. Für Talheim und das Gräberfeld in Stuttgart-Mühlhausen, Viesenhäuser Hof, einem der wenigen großen bandkeramischen Friedhöfe Württembergs (Keefer 1993:106), konnten zumindest einige Vergleichsdaten zur Abrasion im Hinblick auf die Altersdiagnose bei Thilo Reith (1990) gefunden werden. Anders als in Herxheim wurde eine starke okklusale Abrasion in beiden Fundstellen dokumentiert, was mit einer auf Ackerbau basierenden Ernährungswirtschaft in Verbindung gebracht wurde (42). Ein direkter Vergleich der Abrasionsgrade und der Altersbestimmung- und -verteilung anhand der Abrasionserschei-

nungen auf Okklusalfächen war dennoch nicht möglich, da Reith eine eigene methodische Basis schaffen wollte und deshalb eigene Abrasionsschemata entwickelt hatte, mit deren Hilfe eine individuelle Altersbestimmung von Skelettfunden durchgeführt werden kann. Stuttgart-Mühlhausen wurde von Fr. Dr. E. Burger-Heinrich in München untersucht, das Manuskript geht jedoch voraussichtlich dieses Jahr erst in Druck<sup>126</sup>.

Das bandkeramische Gräberfeld von Schwetzingen (Baden-Württemberg) ist zwar erfasst, aber noch nicht statistisch ausgewertet, so dass von dieser Fundstelle keine Vergleichsdaten zur Verfügung standen. Das Gleiche gilt für die bandkeramische Siedlung von Vaihingenz, die noch von Dr. B. Kaufmann in der Schweiz untersucht wird<sup>127</sup>.

Carli-Thiele (1996) untersuchte zwei Kinderpopulationen aus den neolithischen Gräberfeldern von Aiterhofen (Bayern) und Wandersleben (Thüringen) v.a. auf durch Mangelernährung verursachte Krankheiten. Bei 80 % der Kinder aus Aiterhofen und 54,3 % aus Wandersleben wurde Zahnschmelzhyoplasie diagnostiziert. Diese tritt überwiegend in Ausprägungsstufe II auf, jedoch konnte bei 10-20 % der Kinder auch Stufe III beobachtet werden (169). In Herxheim konnten dagegen nur sehr wenige Fälle (3,9%) von Zahnschmelzhyoplasie festgestellt werden, die ausnahmslos Ausprägungsstufe II zeigen. Stärkere Schweregrade wurden nicht beobachtet. Auch wurden die meisten Schmelzdefekte in Aiterhofen auf Milchzähnen, in Wandersleben nur an Milchzähnen beobachtet (179-180). Im Gegensatz dazu konnten diese in Herxheim ausschließlich auf Dauerzähnen dokumentiert werden. Gemeinsam ist den drei Fundstellen jedoch die Tatsache, dass an allen drei Orten der Höhepunkt der Schmelzbildungsstörung um das 3. Lebensjahr war (174, Abb.17). In zwei bandkeramischen Gräberfeldern, Essenbach (Kreis Landshut) und Dillingen-Steinheim (Kreis Dillingen an der Donau), wurden wie in Herxheim nur wenigen Fälle von Schmelzhyoplasien beobachtet (Haidle 1997:72). Die meisten Schmelzdefekte manifestierten sich im 4. Lebensjahr (100 % bzw. 92 %) (72).

Insgesamt sind die Kinder in bandkeramischen Friedhöfen unterrepräsentiert und Kleinkinder und Säuglinge fehlen oft vollständig (Petrasch 1999:509-510). In Herxheim wurden beide Altersklassen nachgewiesen, allerdings fehlen die Säuglinge und Senile im Zahn-bzw. Kiefermaterial.

---

<sup>126</sup> Persönliche Mitteilung von Prof. Dr. Wahl (Regierungspräsidium Stuttgart, Landesamt für Denkmalpflege, Arbeitsstelle Konstanz, Osteologie).

<sup>127</sup> Persönliche Mitteilung von Prof. Dr. Wahl (Regierungspräsidium Stuttgart, Landesamt für Denkmalpflege, Arbeitsstelle Konstanz, Osteologie).

Unterschiedliche Methoden bei der Aufnahme von Merkmalen erschweren den Vergleich der Erhebungsdaten mit anderen Skelettserien, so dass man nur selten weiß, was die Prozentzahlen eigentlich repräsentieren. Werden die Serien miteinander verglichen, so gibt es oft viele potenzielle, alternative und methodische Erklärungen für die Unterschiede in den Ergebnissen, so dass es sehr schwer ist, tatsächliche Unterschiede zu prüfen<sup>128</sup>.

Definitiv kann jedoch gesagt werden, dass die Befunde aus Herxheim nicht mit der Hypothese einer starken kulturellen Krise, die zum Zusammenbruch der LBK geführt hat, in Einklang zu bringen sind. Weder der Gesundheitszustand der dort niedergelegten Individuen noch archäologische Befunde zeigen Hinweise auf Krieg oder ökonomische Depression.

Ganz im Gegensatz dazu wurden Hinweise auf weitläufige Beziehungen und Verbindungen zwischen einzelnen LBK-Gemeinschaften gefunden, die bis an das Ende der Linienbandkeramik, zumindest gebietsweise, noch existierten. Damit ist in Herxheim bisher zum ersten Mal eine solche große Anzahl von toten Individuen in unterschiedlichen Dekompositionszuständen und im Rahmen eines umfassenden Rituals zumindest zum Teil sekundär niedergelegter Verstorbener dokumentiert. Es gibt keine Hinweise auf kriegerische Auseinandersetzung, die als Ursache für die Akkumulation der über 300 Skelettindividuen postuliert werden kann, obwohl sich Kriege am Ende der LBK zu häufen scheinen (Petrasch 1999:514).

Die Komplexität in der Wirtschaftsweise und der gesellschaftlichen Organisation der ersten Bauern Europas, dazu die Assimilierungs- und Akkulturationsvorgänge, die weder Spannungsverhältnisse noch gemeinsame Handlungen ausschließen, lassen die kontrovers diskutierte Frage nach den Gründen für den Ausklang der Bandkeramik, weiterhin offen.

---

<sup>128</sup> Hillson (2001:257) und Mays (1998:147) erklären dies am Beispiel von Karies.

## Abbildungsverzeichnis

Abb.1	Luftbild vom Industriegelände in Herxheim	3
Abb.2	Äußeres und inneres Grubensystem	3
Abb.3	Herxheim, „Gewerbegebiet West“ Komplex 4. Typische Befundsituation mit Schädelkalotten, postkranialen Skelettresten und Keramikfragmenten	5
Abb.4	Herxheim „Gewerbegebiet-West“. Grabungsfläche 1996-1999.	6
Abb.5	Komplex 6. Verstreute Knochen eines fast vollständigen Skeletts	8
Abb.6	Schädelkalotte (ID-Nr.282-86-131) mit Schnittspuren entlang der Sutura sagittalis und Brandspuren am Os frontale	8
Abb.7	Komposition von Keramikscherben in unterschiedlichen Regionalstilen	9
Abb.8	Beile und Silices aus Herxheim	10
Abb.9	Knochen und Geweih mit Silexpfleilspitzen	11
Abb.10	Canidenmandibulae	12
Abb.11	Verteilung der permanenten Zähnen auf die drei Anlagebereiche	28
Abb.12	Verteilung der Milchzähnen auf die drei Anlagebereiche	31
Abb.13	Querschnitt durch einen gesunden Zahn	35
Abb.14	Nomenklatur der Zähne	35
Abb.15	Verteilung der Altersgruppen nach Zahndurchbruchzeiten nach Ubelaker (1978)	39
Abb.16	Verteilung der Individuen der Altersstufe infans I auf die drei Anlagebereiche	40
Abb.17	Prozentuale Verteilung der Altersgruppen nach Abrasionsschema von Brothwell (1981) und Perizonius (1981)	42
Abb.18	Mandibula (ID-Nr.282-4-5) mit mittelstarker Abrasion aus dem inneren Grubensystem. Nach Brothwell's Abrasionsschema ein 25 bis 35 Jahre altes Individuum. Man beachte die extensive Kariesläsion auf dem 46	44
Abb.19	Milchzahnabrasion bei infantilen Individuen aus dem inneren Grubensystem	48
Abb.20	Zusammenhang zwischen dem Sterbealter und der Karieshäufigkeit an Gebissen und Zähnen aus dem inneren Grubensystem	52
Abb.21	Verteilung der Karieshäufigkeit auf die Anlagebereiche	54
Abb.22	Individuen mit und ohne kariöse Gebisse in den verschiedenen Anlagebereichen	55
Abb.23	Maxilla (ID-Nr.282-18-6) aus dem inneren Grubensystem mit multiplen Kariesläsionen. 25 und 26 durch <i>Caries penetrans</i> zerstört. Periapikale Prozesse auch am <i>Os palatinum</i> sichtbar	56
Abb.24	Maxilla (ID-Nr. 281-75-7) mit <i>Caries penetrans</i> am 26 aus dem inneren Grubensystem. Man beachte den unterentwickelten 28 und die zerschlagenen Frontzähne	56
Abb.25	Verteilung der Individuen mit und ohne Parodontose in den verschiedenen Schweregraden in den drei Bereichen des Erdwerks	61
Abb.26	Verteilung der an Parodontose erkrankten und der keine Parodontose aufweisenden Individuen	61
Abb.27	Mandibula (ID-Nr. 282-71-6) mit Parodontitis aus dem inneren Grubensystem. Man beachte den unregelmäßigen Abbau vom Alveolarknochen von 35 zu 38 (a) und die porötischen Veränderungen im Frontzahnbereich (b)	63
Abb.28	Verteilung der Parodontitis verschiedenen Schweregrades bei Individuen in den drei Anlagebereichen	67
Abb.29	Multiple ZSH am linken mandibularen Canini	69
Abb.30	Häufigkeitsverteilung der ZSH auf Zahntypen im Gesamtmaterial	72
Abb.31	Häufigkeitsverteilung der ZSH im verschiedenen Bildungsalter	72
Abb.32	ZSH bei Individuen in den drei Anlagebereichen	73
Abb.33	Ausprägungsstufen I,II und III von Zahnstein an Zähnen aus verschiedenen Anlagebereichen. Man beachte das vergleichsweise starke Auftreten von Stufe III im inneren Siedlungsbereich	79
Abb.34	Individuen mit und ohne von Zahnstein befallenen Zähnen in verschiedenen Bereichen des Erdwerks im Vergleich	80

Abb.35	Verteilung der Kinder mit und ohne Zahnstein auf die beiden infantilen Altersstufen im inneren Grubensystem	82
Abb.36	Unterkiefer aus dem inneren Grubensystem (ID-Nr. 282-85-2).a. mir <i>Caries penetrans</i> und Pulpaeröffnung beim 47 sowie einem periapikalen Prozess lingual am 48 und b. einem knöchernen Defekt auf der <i>Basis mandibulae</i>	85
Abb.37	Oberkiefer (ID-Nr. 282-18-6) inneren Grubensystem mit multiplen periapikalen Prozessen aus dem	86
Abb.38	Verteilung der Individuen mit und ohne periapikale Prozesse auf die drei Bereiche des Grubenwerks	88
Abb.39	Engstand in der Mandibula eines adulten Individuums (ID-Nr.282-115-4) aus dem inneren Grubensystem. Man beachte die starke Abrasion und multiple Karies	94
Abb.40	Verteilung von Zahnfehlstellungen auf Individuen in verschiedenen Bereichen des Erdwerks	95
Abb.41	Maxilla eines juvenil-adulten Individuums aus dem inneren Grubensystem (ID-Nr.282-124-3) mit hypodontem 14 und 15	98
Abb.42	Transversale Zerschlagung des rechten mandibularen Unterkiefercaninus (ID-Nr.-282-9-3)	101
Abb.43	Verteilung von Zerschlagungsspuren auf die verschiedenen Altersstufen im Gesamtmaterial	104
Abb.44	Verteilung von Verbrennungsspuren auf Individuen verschiedenen Alters	108
Abb.45	Individuen mit und ohne Zerschlagungs- und Verbrennungsspure im gesamten Anlagebereich	109

## Tabellenverzeichnis

Tab.1	Verteilung verschiedener Gebissarten auf Ober- und Unterkiefer sowie auf die drei Anlagebereiche	28
Tab.2	Verteilung der permanenten Zähne nach Zahntyp	29
Tab.3	Verteilung der Milchzähne nach Zahntyp	30
Tab.4	Altersverteilung nach Zahndurchbruchzeiten nach Ubelaker (1978)	39
Tab.5	Verteilung der Individuen der Altersstufe infans I auf die drei Anlagebereiche	40
Tab.6	Verteilung der Altersgruppen nach Abrasionsschema von Brothwell (1981) und Perizonius (1981)	42
Tab.7	Unterteilung von adulten Individuen nach Abrasionsschema von Brothwell (1981) und Perizonius (1981)	44
Tab.8	Abrasionsstufen auf dem ersten und zweiten Milchmolar bei infans I und II in den drei Anlagebereichen	47
Tab.9	Verteilung der Kariesläsionen auf die Zähne der Individuen aus dem inneren Grubensystem	50
Tab.10	Karieslokalisation auf den Zähnen aus dem inneren Grubensystem	51
Tab.11	Verteilung von Individuen mit kariösen Läsionen aus dem inneren Grubensystem auf die verschiedenen Altersstufen	52
Tab.12	Verteilung von Kariesläsionen auf die Zähne der Individuen aus dem inneren Grubensystem	53
Tab.13	Kariesbefall bei Individuen in den drei Anlagebereichen im Vergleich	54
Tab.14	Verteilung der Zähne mit Parodontose in verschiedenen Schweregraden auf Ober- und Unterkiefer sowie die drei Bereiche des Erdwerks	60
Tab.15	Individuen mit Parodontose verschiedener Ausprägungsstufen in den drei Bereichen des Erdwerks	60
Tab.16	Von Parodontitis betroffene Zahnfächer bei Individuen aus dem inneren Grubensystem mit verschiedenen Schweregraden und im Vergleich zwischen Ober- und Unterkiefer	62
Tab.17	Altersverteilung der Individuen mit Parodontitis aus dem inneren Grubensystem	64
Tab.18	Von Parodontitis betroffene Zahnfächer bei Individuen aus dem äußeren Grubensystem mit verschiedenen Schweregraden und im Vergleich zwischen Ober- und Unterkiefer	65
Tab.19	Verteilung der ZSH auf Ober- und Unterkieferzähne im inneren Grubensystem sowie deren Zuordnung zum Bildungsalter	68
Tab.20	Verteilung der ZSH auf Individuen verschiedener Altersstufen und deren Bildungszeit	70
Tab.21	Zahnstein in verschiedenen Ausprägungsstufen an Ober- und Unterkieferzähnen bei Individuen im inneren Grubensystem	76
Tab.22	Zahnstein in verschiedenen Ausprägungsstufen an Ober- und Unterkieferzähnen bei Individuen im äußeren Grubensystem	77
Tab.23	Zahnstein in verschiedenen Ausprägungsstufen an Ober- und Unterkieferzähnen bei Individuen aus dem inneren Siedlungsbereich	78
Tab.24	Altersverteilung der Individuen mit Zahnstein in den drei Anlagebereichen	78
Tab.25	Verteilung der mit Zahnstein befallenen Zähne auf die verschiedenen Abstufungsgrade sowie auf Ober- und Unterkiefer	79
Tab.26	Individuen mit und ohne Zahnstein in den drei Anlagebereichen	80
Tab.27	Zahnstein an Milchzähnen im inneren Grubensystem mit verschiedenen Ausprägungsstufen	81
Tab.28	Verteilung der Zahnstein aufweisenden Milchzähne im inneren Grubensystem auf Zahntypen sowie Ober- und Unterkiefer	82
Tab.29	Verteilung von periapikalen Prozessen im inneren Grubensystem auf Zahntypen sowie Ober- und Unterkiefer	84

Tab.30	Charakterisierung von Abszessen bei Individuen aus dem inneren Grubensystem	86
Tab.31	Verteilung von periapikalen Prozessen auf Zahntypen sowie Ober- und Unterkiefer im äußeren Grubensystem	87
Tab.32	Verteilung von periapikalen Prozessen auf Individuen verschiedener Altersstufen in den drei Bereichen des Erdwerks	87
Tab.33	Verteilung von AMTL im inneren und äußeren Grubensystem	89
Tab.34	Altersverteilung der von AMTL betroffenen Individuen in verschiedenen Bereichen des Erdwerks	89
Tab.35	Zahnfehlstellungen an Zähnen aus dem inneren Grubensystem	93
Tab.36	Lokalisation von Zahnanomalien im inneren Grubensystem	94
Tab.37	Zahnfehlstellungen an Zähnen aus dem äußeren Grubensystem und Innenbereich	95
Tab.38	Zahnanomalien an Milchzähnen	97
Tab.39	Verteilung von Zerschlagungsspuren an permanenten Zähnen im inneren Grubensystem	100
Tab.40	Verteilung der Individuen mit Zerschlagungsspuren aus dem inneren Grubensystem auf die verschiedenen Altersklassen nach Durchbruchzeiten und Abrasion	100
Tab.41	Verteilung von Zerschlagungsspuren an permanenten Zähnen aus dem äußeren Grubensystem	102
Tab.42	Verteilung von Zerschlagungsspuren an permanenten Zähnen im Innenbereich	103
Tab.43	Verteilung von Zerschlagungsspuren an Milchzähnen im inneren Grubensystem	104
Tab.44	Verteilung von Verbrennungsspuren an permanenten Zähnen im inneren Grubensystem	105
Tab.45	Verteilung von Verbrennungsspuren an permanenten Zähnen im äußeren Grubensystem	106
Tab.46	Verteilung von Verbrennungsspuren an permanenten Zähnen im Innenbereich	107
Tab.47	Verteilung von Verbrennungsspuren an Milchzähnen im inneren Grubensystem	108
Tab.48	Dental pathology profile für Herxheim nach bisherigen Untersuchungsergebnissen	115



## Literaturverzeichnis

**Alexandersen, V.:** The pathology of the jaws and the temporomandibular joint. In: Brothwell, D., Sandison, A.T. (eds.): Diseases in antiquity. A survey of the diseases, injuries and surgery of early populations. Charles C Thomas. Illinois. 1967:551-595.

**Alt, K.W., Rösing, W. F. & Teschler-Nicola, M. (eds.):** Dental anthropology. Fundamentals, limits and prospects. Springer Verlag. Wien. 1998.

**Alt, K.W., Türp, J.C., Wächter, R.:** Periapical lesions. Clinical and anthropological aspects. In: Alt, W. K., Rösing, W. F., Teschler-Nicola, M. (eds.): Dental anthropology. Fundamentals, limits and prospects. Springer Verlag. Wien. 1998:247-276.

**Alt, K.W., Türp, C.:** Hereditary dental anomalies. In: Alt, W. Kurt, Rösing, W. Freidrich & Teschler-Nicola, Maria (eds.): Dental anthropology. Fundamentals, limits and prospects. Springer Verlag. Wien. 1998:95-128.

**Alt, K.W.:** Odontologische Verwandtschaftsanalyse. Individuelle Charakteristika der Zähne in ihrer Bedeutung für Anthropologie, Archäologie und Rechtsmedizin. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. 1997.

**Alt, K.W. und Türp, C. J. (Hrsg.):** Evolution der Zähne. Phylogenie- Ontogenie-Variation. Quintessenz Verlag GmbH. Berlin. 1997.

**Arbogast, R.M.:** Vorläufige Ergebnisse zur Fauna des bandkeramischen Fundplatzes von Herxheim. In: Landesamt für Denkmalpflege Rheinland-Pfalz (Hrsg.): Archäologie in der Pfalz. Jahresbericht 2001. Landesamt für Denkmalpflege, Archäologische Denkmalpflege, Amt Speyer. Verlag Marie Leidorf GmbH. Rahden/ Westfalen. Speyer. 2003:273-277.

**Bauer, E., Bergdoll, K.:** Deutschland, ein wenig stillfreundliches Land! Erklärung des Arbeitskreises Frauengesundheit in Medizin, Psychotherapie und Gesellschaft (AKF e.V.). Weltstillwoche 2008.

[http://www.bcaction.de/Blog/pdf/AKFStellungnahme\\_Weltstillwoche\\_2008.pdf](http://www.bcaction.de/Blog/pdf/AKFStellungnahme_Weltstillwoche_2008.pdf) (16.09.08).

**Benfer, R.A., Edwards, D.S.:** The principal axis method for measuring rate and amount of dental attrition: Estimating juvenile or adult tooth wear from unaged adult teeth. In: Kelley, M.A., Larsen, C.S. (eds.): *Advances in dental anthropology*. Wiley-Liss. New York.1991:325-340.

**Bocherens. H., Polet, C., Toussaint, M.:** Palaeodiet of Mesolithic and Neolithic populations of Meuse basin (Belgium): evidence from stabile isotopes. In: *Journal of Archaeological Science*. Vol. 34. 2007:10-27.

**Brabant, H.:** Palaeostomatology. In: Brothwell, D., Sandison, A.T. (eds.): *Diseases in antiquity. A survey of the diseases, injuries and surgery of early populations*. Charles C. Thomas. Springfield, Illinois.1967:538-550.

**Brothwell, D.R.:** *Digging up bones. The excavation, treatment and study of human skeletal remains*. Third edition. Cornell University Press. Ithaca, New York.1981.

**Brothwell, D.R., Sandison, A.T.:** *Diseases in antiquity. A survey of the diseases, injuries and surgery of early populations*. Charles C. Thomas. Springfield, Illinois.1967.

**Brothwell, D.R.:** The macroscopic dental pathology of some earlier human populations. In: Brothwell, D.R. (ed.): *Dental anthropology. Symposia of the society for the study of human biology*. Vol. 5. Symposium publications division. Pergamon Press. New York. 1963: 271-288.

**Büttner, M.:** *Zur Interdentálnomenklatur menschlicher Zähne*. Unpubl. Dissertation. Frankfurt/main.1974.

**Capasso, L., Kennedy, K.A.R., Wilczak, C.A.:** *Atlas of occupational markers on human remains*. Edigrafital S.P.A.-Teramo. Chieti: Associazione Antropologica Abruzzese. Teramo.1999.

**Carli-Thiele, P.:** Spuren von Mangelkrankungen an steinzeitlichen Kinderskeletten. In: Schultz, M. (Hrsg.): *Fortschritte in der Paläopathologie und Osteoarchäologie*. Band 1. Verlag Erich Goltze. Göttingen.1996.

**Caselitz, P.:** Caries-ancient plague of humankind. In: Alt, K.W., Rösing, F.W., Teschler-Nicola, M. (eds.): *Dental anthropology. fundamentals, limits, and prospects*. Springer Verlag. Wien. 1998:203:226.

**Clarke, N.G., Carey, S.E., Srikandi, W., Hirsch, R.S., Leppard, P.I.:** Periodontal disease in ancient population. In: *American Journal of Physical Anthropology*. Vol.71.1986:173-183.

**Colby, R. A., Kerr, D A., Robinson, Hemilton B.G.:** Farbatlas der Pathologie des Mundes. Histologie und Entwicklungsgeschichte, Entwicklungsstörungen und Erkrankungen der Zähne und ihrer Umgebung. Medica Verlag. Stuttgart. 1969.

**Cucina, A., Tiesler, V.:** Dental caries and antemortem tooth loss in the northern Peten area, Mexico: A biocultural perspective on social differences among the classic Maya. In: *American Journal of Physical Anthropology*. Vol.122.2003:1-10.

**Dahl, M. A.:** Zur Frage der Abhängigkeit zwischen Zahnstellungsanomalien und Karies in früher historischer Zeit. Inaugural- Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnheilkunde. Reutlingen 1998.

**Deter, Ch. A.:** Gradients of occlusal wear in hunter-gatherers and agriculturalists. In: *American journal of Physical Anthropology*. Vol. 137. Issue 1. 04. September 2008:1-8.

**Dettwyler, K.A.:** A time to wean: the hominid blueprint for the natural age of weaning in modern human populations. In: Stuart-Macadam, P., Dettwyler, K.A. (eds.): *Breastfeeding. Biocultural perspectives*. Aldine de Gruyter. New York. 1995:39-73.

**Dobney, K., Brothwell, D.:** A scanning electron microscope study of archaeological dental calculus. In: Olsen, S.L. (eds.): *Scanning electron microscopy in archaeology*. BAR International Series 452. The individual authors. Great Britain. 1988:372-385.

**Dürrwächter, C., Craig, O.E., Taylor, G., Collins, M.J., Burger, J., Alt, K.W.:** Rekonstruktionen der Ernährungsweise in den mittel- und frühneolithischen Bevölkerungen von

Trebur/ Hessen und Herxheim/ Pfalz anhand der Analyse Stabiler Isotope. In: *Bull. Soc. Suisse d' Anthop.* 9(2).2003:1-16.

**Eder, Ch., Schuder, L.:** Entzündliche Erkrankungen des Kieferknochens. Kieferknochenosteomyelitis kann neben Zahnverlust zu massiven Schäden benachbarter Gewebe führen. In: *Zahnarzt.* 10. Jahrgang. Nr. 12. 2005.

**El- Najjar, M.Y., DeSanti, M.V., Ozebek, L.:** Prevalence and possible etiology of dental enamel hypoplasia. In: *American Journal of Physical Anthropology.* Vol.48. 1978:185-192.

**Enwonwu, C.O.:** Interface of malnutrition and periodontal diseases. In: *American Journal of Clinical Nutrition.* Suppl.61. 1995: 430-435.

**Eshed, V., Gopher, A., Hershkovitz, I.:** Tooth wear and dental pathology at the advent of agriculture: New evidence from the levant. In: *American Journal of Physical Anthropology.* Vol.130. 2006: 145-159.

**Fildes, V.:** The culture and biology of breastfeeding: an historical review of western Europe. In: Stuart-Macadam, P., Dettwyler, K.A. (eds.):Breastfeeding. Biocultural perspectives. Aldine de Gruyter. New York.1995:101-126.

**Flügel, B., Greil, H., Sommer, K.:** Anthropologischer Atlas. Grundlagen und Daten. Alters- und Geschlechtsvariabilität des Menschen. Edition Wötzel. Frankfurt/Main.1986:296-299 (Zahnalter und Zahnentwicklungsschema).

**Garson, D.:** Fisher exact test of significance. 2008.

<http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/fisher.htm> (11.10.2008)

**Goldstein, M.S.:** The palaeopathology of human skeletal remains. In: Brothwell, D., Higgs, E. (eds.): Science in archaeology. A survey of progress and research. Second edition. Revised and enlarged edition. Thames and Hudson. Bristol.1969: 480-489

**Goodman, A.H.:** Stress, adaptation, and enamel developmental defects. In: Ortner, D.J., Aufderheide, A.C. (eds.): Human paleopathology. Current synthesis and future options. Smithsonian Institution Press. Washington. 1991.

**Goodman, A.H., Rose, J.C.:** Dental enamel hypoplasias as indicators of nutritional status. In: Kelley, M.A., Larsen, C.S. (eds.): Advances in dental anthropology. Wiley-Liss. New York. 1991:279-293.

**Goodman, A.H., Martin, D.L., Armelagos, G.J., Clark, G.:** Indications of stress from bone and teeth. In: Cohen, M.N., Armelagos, G.J. (eds.): Palaeopathology at the origins of agriculture. Academic Press, Inc. Orlando. 1984:13-49.

**Gustafson, G.:** Age determination on teeth. In: *Journal of the American dental association*. Vol. 41 July 1950: 45-54.

**Haack, F.:** Knochenstäbchen- Zur Terminologie bandkeramischer Knochengeräte. In: Landesamt für Denkmalpflege Rheinland- Pfalz (Hrsg.): Archäologie in der Pfalz. Jahresbericht 2001 (2003). Landesamt für Denkmalpflege, Archäologische Denkmalpflege, Amt Speyer. Verlag Marie Leidorf GmbH. Rahden/ Westfalen. Speyer. 2003:266-269.

**Haack, F.:** Die Knochen- und Geweihgeräte der bandkeramischen Siedlung von Herxheim b. Landau. In: Landesamt für Denkmalpflege Rheinland-Pfalz (Hrsg.): Archäologie in der Pfalz. Jahresbericht 2000. Landesamt für Denkmalpflege, Archäologische Denkmalpflege, Amt Speyer. Verlag Marie Leidorf GmbH. Rahden/ Westfalen. Speyer. 2001:189-193.

**Haidle, M.N.:** Das bandkeramische Grubenwerk Herxheim/Pfalz: Die Menschenknochen. <http://www.urgeschichte.uni-tuebingen.de/index.php?id=201> (13.10.2008)

**Haidle, M.N., Orschiedt, J.:** Das jüngstbandkeramische Grabenwerk von Herxheim, Kreis Südliche Weinstraße: Schauplatz einer Schlacht oder Bestattungsplatz? Anthropologische Ansätze. In: Bernhard, H. (Hrsg.): Archäologie in der Pfalz. Jahresbericht 2000. Landesamt für Denkmalpflege, Archäologische Denkmalpflege, Amt Speyer. Verlag Marie Leidorf GmbH. Rahden/ Westfalen. Speyer. 2001: 147-153.

**Haidle, M. N.:** Mangel- Krisen- Hungersnöte? Ernährungszustände in Süddeutschland und der Nordschweiz vom Neolithikum bis ins 19. Jahrhundert. In: Conard, N.J. (Hrsg.): *Urgeschichtliche Materialhefte*. Bd. 11. Mo Vince Verlag. Dissertation. 1997:63-74.

**Hartwig, S.:** Auszeichnung: Untersuchung wichtiger Fragestellung in der Prävention. In: *Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde*. Band 27. Heft 1. 2005.

**Harzer, W.R.:** Zur Genetik der Struktur, Form, Größe und Zahl der menschlichen Zähne. In: Alt, K.W. und Türp, C. J. (Hrsg.): *Evolution der Zähne. Phylogenie- Ontogenie- Variation*. Quintessenz Verlag GmbH. Berlin. 1997:527-564.

**Häußer, A.:** Ausgrabungen in einer jüngstbandkeramischen Siedlung in Herxheim b.L., Rheinland-Pfalz- Vorbericht. In: Beier, H.J. (Hrsg.), *Varia Neolithica I. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas* 22. Beier & Beran. Weissenbach. 2000:81-83.

**Hermann, B., Gruppe, G., Hummel, S., Piepenbrink, H., Schutkowski, H.:** *Prähistorische Anthropologie. Leitfaden der Feld- und Labormethoden*. Springer Verlag. Heidelberg. 1990.

**Herrmann, N. P.:** A Report on the Human Burial Recovered from Logan's Fort (15LI95), Kentucky. Early childhood stress indicators.  
<http://web.utk.edu/~herrmann/Logan/Loganleh.htm> (02.12.2008)

**Hillson, S.:** *Teeth*. Second edition. Cambridge University Press. Cambridge. 2005

**Hillson, S.:** Recording dental caries in archaeological human remains. In: *International Journal of Osteoarchaeology*. Vol.11. 2001:249-289.

**Hillson, S.:** *Teeth*. Cambridge University Press. Cambridge. 1986.

**Hillson, S.:** Diet and dental disease. In: *World Archaeology*. Vol.11, No.2. Food and Nutrition. October 1979: 147-162.

**Hoffmann, J.:** Keimspektrum odontogener Abszesse. Unpubl. Dissertation. Tübingen 1992.

**Hohmann, G.:** Abstillen- wann und wie? Die Geschichte des Abstillens. Das Online-Familienhandbuch des Staatsinstituts für Frühpädagogik (IFP).2004.

[http://www.familienhandbuch.de/cmain/f\\_Aktuelles/a\\_Ernaehrung/s\\_203.html#menu](http://www.familienhandbuch.de/cmain/f_Aktuelles/a_Ernaehrung/s_203.html#menu)  
(16.09.08)

**İşcan, M.Y., Kennedy, K.A.R. (eds.):** Reconstruction of life from the skeleton. Alan R.Liss, Inc. New York.1989.

**Jesse, A.:** Mineralisationsstörungen der menschlichen Zähne: Ursachen und ihre Wirkungen auf die Zahnhartsubstanzen. Eine Literaturstudie zum derzeitigen Kenntnisstand. Unpubl. Dissertation. Berlin.1985.

**Johnston, F.E., Zimmer, L.O.:** Assessment of growth and age in the immature skeleton. In: İşcan, M.Y., Kennedy, K.A.R. (eds.): Reconstruction of life from the skeleton. Chapter 2. Alan R.Liss, Inc. New York.1989:11-21.

**Keefer, E.:** Steinzeit. Sammlungen des Württembergischen Landesmuseum Stuttgart. Band 1. Württembergisches Landesmuseum Stuttgart, Stuttgart. 1993.

**Keegan, W.F.:** Stable isotop analysis of prehistoric diet. In: In: İşcan, M.Y., Kennedy, K.A.R. (eds.): Reconstruction of life from the skeleton. Chapter 12. Alan R.Liss, Inc. New York.1989:223-236.

**Kelley, M.A., Larsen, C.S.:** Advances in dental anthropology. Wiley-Liss. New York. 1991.

**Kemnitz, Ch.:** Elektronenmikroskopische Untersuchungen über die bei der Karies auftretenden Veränderungen am Dentin. Unpubl. Dissertation. Berlin.1981.

**Kennedy, K.A.R.:** Skeletal markers of occupational stress. In: İşcan, Kennedy (eds.): Reconstruction of life from the skeleton. Chapter 8. Alan R.Liss, Inc., New York. 1989:129-160.

**Kieser, J.A., Preston, C.B., Evans, W.G.:** Skeletal age at death: an evaluation of the

Miles method of ageing. In: *Journal of Archaeological Science*. Vol. 10. 1983:9-12.

**Knußmann, R.:** Vergleichende Biologie des Menschen. Lehrbuch der Anthropologie und Humangenetik. 2. Auflage. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. 1996.

**Körber, I.:** Die Abrasion im Milchgebiss. Unpubl. Dissertation. Rostock. 1967.

**Kreuz, A.:** Archäobotanische Untersuchungen zur bandkeramischen Fundstelle bei Herxheim. In: Landesamt für Denkmalpflege Rheinland- Pfalz (Hrsg.): Archäologie in der Pfalz. Jahresbericht 2000 (2001). Landesamt für Denkmalpflege, Archäologische Denkmalpflege, Amt Speyer. Verlag Marie Leidorf GmbH. Rahden/ Westfalen. Speyer. 2001:154-155.

**Krogman, W.M., İscan, M.Y.:** The human skeleton in forensic medicine. Second edition. Charles C. Thomas. Illinois. 1986:352-375.

**Krone, I.:** Altersbedingte Abhängigkeit der Schmelzhypoplasien in der Merowingerzeit Südwestdeutschlands. Unpubl. Dissertation. Tübingen. 2002.

**Langsjoen, O.:** Diseases of the dentition. In: Aufderheide, A.C., Rodríguez-Martín, C. (eds.): The Cambridge encyclopedia of human palaeopathology. Cambridge University Press. Cambridge. 1998:393-410.

**Larsen, C.S., Shavit, R., Griffin, M.C.:** Dental caries evidence for dietary change: an archaeological context. In: Kelley, M.A., Larsen, C.S. (eds.): Advances in dental anthropology. Wiley-Liss. New York. 1991:179-202.

**Lavigne, S.E., Molto, J.E.:** System of measurement of the severity of periodontal disease in past population. In: *International Journal of Osteoarchaeology*. Vol. 5. 1995: 265-273.

**Lewis, M.E.:** The Bioarchaeology of Children. Perspectives from Biological and Forensic Anthropology. Cambridge University Press. Cambridge. 2007.

**Lieverse, A.R.:** Diet and the aetiology of dental calculus. In: *International Journal of Osteoarchaeology*. Vol. 9. 1999:219-232.



**Littleton, J., Frohlich, B.:** Fish-Eaters and Farmers: Dental Pathology in the Arabian Gulf. In: *American Journal of Physical Anthropology*. Vol. 92. 1993:427-447.

**Lucy, D., Pollard, A.M., Roberts, C.A.:** A comparison of three dental techniques for estimating age at death in humans. In: *Journal of Archaeological Science*. Vol.22.1995:417-428.

**Lukacs, J. R.:** Dental palaeopathology: Methods for reconstructing dietary patterns. In: İşcan, M.Y., Kennedy, K.A.R.(eds.): *Reconstruction of life from the skeleton*. Alan R. Liss, Inc., New York.1989:261-286.

**Lüning, J.:** Bandkeramische Hofplätze und absolute Chronologie der Bandkeramik. In: Lüning, J., Frirdich, Ch., Zimmermann, A. (Hrsg.): *Die Bandkeramik im 21. Jahrhundert. Symposium in der Abtei Braunweiler bei Köln vom 16.9.-19.9.2002*. Verlag Marie Leidorf GmbH. Rahden/Westf. 2005:49-74.

**Martin, R., Saller, K.:** Lehrbuch der Anthropologie. In systematischer Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden. Band IV. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.1966.

**Martin, R., Saller, K.:** Lehrbuch der Anthropologie. In systematischer Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden. Band I. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. 1957.

**Martin, S.A., Guatelli-Steinberg, D., Sciulli, P.W.,Walker, P.L.:** Brief communication: comparison of methods for estimating chronological age at linear enamel formation on anterior dentition. In: *American Journal of Physical Anthropology*. Vol.135. 2008:362-365.

**Masekowitz, B.:** Weniger Karies, mehr Parodontitis. In: *Pharmazeutische Zeitung* 50. 2006.

<http://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=2389&type=0> (24.11.2008)

**Massler, M., Schour, I.:** *Medica- Bildatlas des Mundes und der Zähne. Anatomie und Pathologie*.2. Auflage. Medica Verlag. Stuttgart. 1965.

**Maurer, U.:** Die Stomatologie der merowingerzeitlichen Bevölkerung von Schretzheim/Donau. Aus dem pathologischen Institut der Universität Tübingen, Abteilung Allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie. Unpubl. Dissertation. Tübingen.2000.

**Mays, S.:** The Relationship Between Molar Wear and Age in an Early 19th Century AD Archaeological Human Skeletal Series of Documented Age at Death. In: *Journal of Archaeological Science* 29.2002: 861–871.

**Mays, S.:** The archaeology of human bones. Routledge. Taylor & Francis Group. London and New York. 1998.

**McDonald, J.H.:** Handbook of biological statistics. 2008.  
<http://udel.edu/~mcdonald/statfishers.html> (11.10.2008).

**Meier-Arendt, W.:** Die bandkeramische Kultur im Untermaingebiet. In Kommission bei Rudolf Habelt Verlag GmbH. Bonn.1966.

**Miles, A.E.W.:** The dentition in the assessment of individual age in skeletal material. In: Brothwell, D.R.(ed.): Dental anthropology. Symposia of the society for the study of human biology. Vol. 5. Symposium publications division. Pergamon Press. New York. 1963:191-209.

**Milner, G.R., Larsen, C.S.:** Teeth as artefacts of human behaviour: intentional mutilation and accidental modification. In: Kelley, M.A., Larsen, C.S. (eds.): Advances in dental anthropology. Wiley-Liss. New York.1991:357-378.

**Nelson, G.C., Lukacs, J.R., Yule, P.:** Dates, caries, and early tooth loss during the iron age of Oman. In: *American Journal of Dental Anthropology*. Vol.108.1999: 333-343.

**Obertová, Z.:** The early medieval alamannic population at Horb-Altheim (450-510 A.D.). In: *Bio Archaeologica*, Band 4. Verlag Marie Leidorf GmbH. Rahden/Westfalen. 2008.

**Ogden, A.R.:** Advances in the palaeopathology of teeth and jaws. In: Mays, S.,Pinhasi, R. (eds.): Advances in human palaeopathology. John Wiley & Sons. Chichester. 2008:283-307.

**Ogden, A.R., Pinhasi, R., White, W.J.:** Severe dental enamel hypoplasia of molars in subadults from a 16th-18th century London graveyard. In: *American Journal of Physical Anthropology*. 133.2007:957-966.

**Ogden, A.R.:** Periapical voids in human jaw bones. In: Smith, M., Brickley, M. (eds.): Proceedings of the 7<sup>th</sup> british association of biological anthropology and human osteoarchaeology (BABAIO) meeting. In: *British Archaeological Reports*. International series. (in press).

**Orschiedt, J., Haidle, M. N.:** Hinweise auf eine Krise? Die menschlichen Skelettreste von Herxheim. Herxheim-Symposium 15. Juni 2007 (im Druck).

**Orschiedt, J., Haidle, M.N.:** The LBK enclosure at Herxheim: Theater of war or ritual center? References from osteoarchaeological investigation. In: Pollard, T., Banks I. (edc): War and sacrifice. Studies in the archaeology of conflict. Koninklijke Brill.Leiden, 2007:153-167.

**Orschiedt, J., Häußler, A., Haidle, M.N., Alt, K.W., Buitrago- Téllez, C.H.:** Survival of a multiple skull trauma: the case of an early Neolithic individual from the LBK enclosure at Herxheim (Southwest Germany). In: *International Journal of Osteoarchaeology*. Vol.13. 2003:375-383.

**Ortner, D.J., Putschar, W.G.:** Identification of pathological conditions in human skeletal remains. In: *Smithsonian Contributions to Anthropology*. Vol.28. December 1981.

**Oztunc, H., Yoldas, O., Nalbantoglu, E.:** The periodontal disease status of the historical population of Assos. In: *International Journal of Osteoarchaeology*. Vol. 16. 2006:76-81.

**Perizonius, W.R.K.:** Diachronic dental research on human skeletal remains excavated in the Netherlands. I: Dorestad's cemetery on 'the Heul'. In: *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek*. Proceedings of the state service for archaeological investigations in the Netherlands. Jaargang 31. 1981: 369-413.

**Peter, W.:** Statistische Tests (Chi<sup>2</sup>). 18.Juli.2008.

<http://arbeitszimmer.statistik-peter.at/2008/07/18/statistische-tests-chi%C2%B2/>  
(18.10.2008)

**Peter-Röcher, H.:** Krieg und Gewalt: Zu den Kopfdepositionen in der Großen Ofnet und der Diskussion um kriegerische Konflikte in prähistorischer Zeit. In: *Prähistorische Zeitschrift*. Band 77. 2002:1-28.

**Petrasch, J.:** Mord und Krieg in der Bandkeramik. In: *Archäologisches Korrespondenzblatt* 29. 1999. 505-514.

**Petsch, K., Otten, G.K., Otten, J.-E.:** Pathologische Veränderungen im alveolaren Bereich an Funden einer historischen Grablege. In: *Dtsch. zahnärztl. Z.* 37. 1982:358-360.

**Pindborg, J.J.:** Pathology of the dental hard tissue. Scandinavian University Books. Munksgaard. Kopenhagen. 1970.

**Preusse, P.J.:** Parodontose.  
<http://www.zahnrat-online.de/174.0.html> (14.10.2008)

**Prösl, R.:** Über die Wanderungsgeschwindigkeit lückenbenachbarter Zähne. Untersucht am Beispiel der Sechsjahrmolarenextraktion. Unpubl. Dissertation. Erlangen-Nürnberg. 1977.

**Raa, A.P., Prasad, K.K.S.:** Prevalence of dental caries in selected rural versus urban populations of Andhra Pradesh. In: Reddy, V.R. (ed.): *Dental anthropology: application and methods*. Inter-India publications. New Delhi. 1985.

**Rahmen, K., Brodhagen-Rahmel, M., Bädke, F.:** Spezielle Parodontologie. Regeneration von Knochentaschen.  
<http://www.dent-team.de/spezparodontologie.htm> (22.11.2008)

**Rao, N.P.:** Dental health: role of diet and nutrition. In: Reddy, R. (ed.): *Dental Anthropology. Application and Methods*. Inter-India Publications. New Delhi. India. 1985:337-343.

**Reid, D.J., Dean, M.C.:** Brief communication: the timing of linear hypoplasias on human anterior teeth. In: *American Journal of Physical Anthropology*. Vol.113.2000:135-139.

**Reith, T.:** Untersuchungen zur Altersbestimmung der Individuen zweier frühneolithischer Skelettserien aus Baden- Württemberg anhand verschiedener Abrasionsphänomene. Unpubl. Dissertation. Tübingen.1990.

**Roberts, Ch., Manchester, K.:** The archaeology of disease. Second edition. Cornell University Press. Ithaca. New York. 1997.

**Rockel, V.:** Klinische Untersuchungen über das Auftreten parodontaler Rezessionen bei Erwachsenen. Zusammenhänge dieser Erscheinungen mit der Stellung der Zähne, dem Vorhandensein zervikaler Karies und Restaurationen, der Plaquebelastung und dem Entzündungszustand der Gingiva. Unpubl. Dissertation. Frankfurt am Main.1985.

**Romero, J.:** Dental mutilation, trephination, and cranial deformation. In: Stewart, T.D. (ed.): Handbook of middle american Indians. *Physical anthropology*. Vol. 9. University of texas press. Austin.London. 1970:50-67.

**Rose, J.C., Ungar, P.S.:** Gross dental wear and dental microwear in historical perspective. In: Alt, K.W., Rösing, F.W., Teschler-Nicola, M. (eds.): Dental anthropology. Fundamentals limits, and prospects. Springer Verlag. Wien.1998:349-386.

**Saunders, S.R. De Vito, C., Katzenberg, M.A.:** Dental caries in nineteenth century upper Canada. In: *American Journal of Physical Anthropology*. Vol. 104. 1997:71-87.

**Scherzler, D.:** Ein steinzeitlicher Kultort in der Pfalz.

<http://www.swr.de/regionen/pfalz/herxheim/-/id=3378/nid=3378/did=1681602/zgabt看/index.html> (16.09.2008)

**Schimmelpfennig, D.:** Das Steinmaterial der bandkeramischen Siedlung von Herxheim bei Landau. In: Landesamt für Denkmalpflege Rheinland- Pfalz (Hrsg.): Archäologie in der Pfalz. Jahresbericht 2000. Landesamt für Denkmalpflege, Archäologische Denkmalpflege, Amt Speyer. Verlag Marie Leidorf GmbH. Rahden/ Westfalen. Speyer. 2001:193-196.

**Schmidt, K.:** Das bandkeramische Erdwerk von Herxheim bei Landau, Kreis Südliche Weinstraße. Untersuchung der Erdwerksgräben. *Germania* 82, 2004, 333-349.

**Schnizer, B.S.:** Schmelzprismen und interprismatischer Raum in ihrer Reaktion auf den Einfluss von Säure. Unpubl. Dissertation. Tübingen.2000.

**Schroeder, H. E.:** Pathobiologie oraler Strukturen. Zähne. Pulpa. Parodont. 3. überarbeitete Auflage. Karger. Basel 1997.

**Schultz, M. et al.:** Enamel hypoplasias in archaeological skeletal remains. In: Alt, K.W., Rösing, F.W.& Teschler-Nicola, M. (eds.): *Dental anthropology. Fundamentals, limits and prospects.* Springer Verlag. Wien.1998:293-311.

**Schultz, M.:** Paläopathologische Diagnostik. In: Knußmann, R. (Hrsg.): *Anthropologie: Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen. Band 1: Wesen und Methoden der Anthropologie. Wissenschaftstheorie, Geschichte, morphologische Methoden.* Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. 1988:480-496.

**Schweizer, M.S.:** Stomatologie aus dem Gräberfeld von Schelklingen. Unpubl. Dissertation. Tübingen.2002.

[http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?idn=966502647&dok\\_var=d1&dok\\_ext=pdf&filename=966502647.pdf](http://deposit.d-nb.de/cgi-bin/dokserv?idn=966502647&dok_var=d1&dok_ext=pdf&filename=966502647.pdf) (24.11.2008).

**Smith, H.B.:** Standards of human tooth formation and dental age assessment. In: Kelley, M.A., Larsen, C.S. (eds.): *Advances in dental anthropology.* Wiley-Liss. New York. 1991:143-68.

**Smith, H.B.:** Pattern of Molar Wear in Hunter- Gatherers and Agriculturalists. In: *American Journal of Physical Anthropology.* Vol. 63. 1984: 39-56.

**Smith, L.W., Baer, P.N., King, C.T.G., White, C.L.:** Studies on experimental calculus formation in the rat. III. Calculus formation as influenced by heigh fat, heigh carbohydrate diets, and sucrose in the drinking water. In: *The Journal of Periodontology.* Vol.34. Nr.1. 1963:27/327-29/329.

**Steinbach, K.:** Stomatologische Untersuchungen an Milchzähnen vom Paläolithikum bis zum Mittelalter unter besonderer Berücksichtigung der Karies und Abrasion. Unpubl. Dissertation. Tübingen 1996.

**Stiefel, B. G.:** Zahndurchbruchzeiten bleibender Zähne bei Mädchen einer Walddorfschule in Stuttgart. Auswertung einer prospektiven Untersuchung von H. Hoffmeister. Unpubl. Dissertation. Tübingen. 2000.

**Stöckl, H.:** Eine Scherbe der La Hoguette-Keramik aus Herxheim bei Landau. In: Bernhard, H. (Hrsg.): Archäologie in der Pfalz. Jahresbericht 2001. Verlag Marie Leidorf GmbH. Rahden/ Westfalen. 2003:273-277.

**Stöckli, W.E.:** Absolute und relative Chronologie der Bandkeramik und des Beginns des Mittelneolithikums im Rheinland und im Rhein- Main-Gebiet. In: Lünig, J., Frirdich, Ch., Zimmermann, A. (Hrsg.): Die Bandkeramik im 21. Jahrhundert. Symposium in der Abtei Brauweiler bei Köln vom 16.9.-19.9.2002. Internationale Archäologie. Arbeitsgemeinschaft, Symposium, Tagung, Kongress. Band 7. Verlag Marie Leidorf GmbH. Rahden/Westf. 2005:139-146.

**Strohm, T.F. & Alt, K.W.:** Periodontal disease-etiology, classification and diagnosis. In: Alt, K.W., Rösing, F.W.& Teschler-Nicola, M. (eds.): Dental anthropology. Fundamentals, limits and prospects. Springer Verlag. Wien. 1998:227-246.

**Stuart-Macadam, P.:** Breastfeeding in prehistory. In: Stuart-Macadam, P., Dettwyler, K.A. (eds.): Breastfeeding. Biocultural perspectives. Aldine de Gruyter. New York. 1995:75-99.

**Suckling, G., Elliott, D.C., Thurley, D.C.:** The macroscopic appearance and associated histological changes in the enamel organ of hypoplastic lesions of sheep incisor teeth resulting from induced parasitism. In: *Archives of Oral Biology*. Vol. 31, No 7. 1986:427-439.

**Szilvássy, J.:** Altersdiagnose am Skelett. In: Knußmann, R. (Hrsg.): Wesen und Methoden der Anthropologie. Band 1. Wissenschaftstheorie, Geschichte, morphologische Methoden. 4.Aufl. Fischer Verlag. Stuttgart. 1988:421-443.

**Tamler, J.:** Die 3-Phasen-Skelettszintigraphie im Kontext der Klinik, Diagnostik und Therapie der Unterkieferosteomyelitis. Unpubl. Dissertation. Würzburg. 2007.

**Teaford, M.F.:** Dental microwear: what can it tell us about diet and dental function? In: Kelley, M.A., Larsen, C.S. (eds.): *Advances in dental anthropology*. Wiley-Liss. New York. 1991:341-356.

**Temple, D.H., Larsen, C.S.:** Dental caries prevalence as evidence for agriculture and subsistence variation during the yayoi period in prehistoric Japan: Biocultural interpretations of an economy in transition. In: *American Journal of Physical Anthropology*. Vol. 134. 2007:501-512.

**Teschler-Nicola, M., Gerold, F., Kanz, F., Lindenbauer, K., Spannagl, M.:** Anthropologische Spurensicherung. Die traumatischen und postmortalen Veränderungen an den linearbandkeramischen Skelettresten von Aspern/Schletz. In: *Archäologie Österreichs*. Vol. 7/1. 1996:4-12.

**Teschler-Nicola, M., Gerold, F., Kanz, F., Lindenbauer, K. & Spannagl, M.:** Anthropologische Spurensicherung - Die traumatischen und postmortalen Veränderungen an den linearbandkeramischen Skelettresten von Aspern/Schletz. In: Windl, H. (Hrsg.): *Rätsel um Gewalt und Tod vor 7.000 Jahren. Eine Spurensicherung*. Katalog des NÖ Landesmuseums N.F. 393. 1996: 40-64.

**Toussaint, M., Orban, R., Polet, C., Semal, P., Bocherens, H., Masy, P., Garcia Martin, C.:** Apports récents sur l'anthropologie des Mesolithiques et des Néolithiques mosans. In: van Berg, P.-L., Hauzeur, A., Cauwe, N. (eds.): *Préhistoire en Belgique*. *Anthropologica et Praehistorica*. Vol.112. 2001:91-105.

**Türp, J.C., Alt, K.W.:** Anatomy and morphology of human teeth. In: Alt, K.W., Rösing, F.W. & Teschler-Nicola, M. (eds.): *Dental anthropology. Fundamentals, limits and prospects*. Springer Verlag. Wien. 1998:71-94.



**Valentin, F., Bocherens, H., Gratuze, B., Sand, C.:** Dietary patterns during the late pre-historic/historic period in Cikobia island (Fiji): insights from stable isotopes and dental pathologies. In: *Journal of Archaeological Science*. Vol.33. 2006:1396-1410.

**Villa, P., Mahieu, E.:** Breakage patterns of human long bones. In: *Journal of Human Evolution*. Vol. 21.Issue. 1st July 1991:27-48.

**Vötter, W.:** Zeitliche und Geographische Unterschiede in der Abrasion der Zähne. Unpubl. Dissertation. München 1973.

**Wahl, J.:** Karies, Kampf und Schädelkult. 150 Jahre anthropologische Forschung in Südwestdeutschland. Regierungspräsidium Stuttgart. Landesamt für Denkmalpflege. Konrad Theiss Verlag. Stuttgart. 2007.

**Wahl, J.:** Anthropologische Untersuchungen. Neumünster. Wachholtz.1988.

**Walker, Ph.L., Dean, G., Shapiro, P.:** Estimating age from tooth wear in archaeological population. In: Kelley, M.A., Larsen, C.S. (eds.): *Advances in dental anthropology*. Wiley-Liss. New York.1991:169-178.

**Watson, J. T.:** Changes in food processing and occlusal dental wear during the early agricultural period in northwest Mexico. In: *American Journal of Physical Anthropology*. Vol. 135. 2008: 92-99.

**Wedl J. S.:** Zahndurchbruchzeiten bleibender Zähne bei Jungen einer Schule in Stuttgart. Auswertung einer prospektiven Untersuchung von H. Hoffmeister. Unpubl. Dissertation. Tübingen. 2000.

**Wedler, J.:** Beziehungen zwischen Parodontopathien und singulärem Antagonismus der Zähne. Eine Studie an 105 Bundeswehrsoldaten. Unpubl. Dissertation. Tübingen.1988.

**Weider, U.:** Abhängigkeit des Zahnverlustes und der Zahnerkrankungen vom Alter, Geschlecht und der sozialen Stellung des Menschen. Unpubl. Dissertation. 1972.

**Weiß, Ch.:** Datenanalyse und Modellierung mit STATISTICA. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH. München.2007.

**Witzany, E.:** Karieshäufigkeit und andere Zahn- und Kieferbefunde an mittelalterlichen Skeletten aus bayerischen Kirchen und Domen. Unpubl. Dissertation. München 1983.

**Wolf, H.F., Rateitschak, E.M., Rateitschak, K.H.(Hrsg.):** Farbatlanten der Zahnmedizin I. Parodontologie. 3.vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Georg Thieme Verlag. Stuttgart. New York. 2004.

**Wood, J.W., Milner, G.R., Herpending, H.C., Weiss, K.M.:** The osteological paradox: problems of inferring prehistoric health from skeletal samples. In: *Current Anthropology*. Vol. 33, No. 4 (Aug.-Oct.).1992:343-370.

**Zeeb-Lanz, A., Haack, F., Arbogast, R.-M., Haidle, Miriam Noël, Jeunesse, Ch., Orschiedt, J., Schimmelpfennig, D.:** Außergewöhnliche Deponierungen der Bandkeramik- die Grubenanlage von Herxheim. Vorstellung einer Auswahl von Komplexen mit menschlichen Skelettresten, Keramik und anderen Artefaktgruppen. Sonderdruck aus *Germania* 85, 2. Halbband. Verlag Philipp von Zabern. Mainz am Rhein. 2007.

**Zembic, A.:** Regionale Unterschiede paläostomatologischer Befunde im Westen des alamanischen Siedlungsbereiches. Unpubl. Dissertation. Tübingen 2004.

#### **Websites:**

<http://office.microsoft.com/de-at/excel/HP052090121031.aspx> (11.10.2008).

<http://www.dentalcase.net/abrasion.html> (12.10.2008).

<http://office.microsoft.com/de-at/excel/HP052090121031.aspx> (11.10.2008).

<http://www.greenfacts.org/de/glossar/images/tooth-section-de.jpg> (11.10.2008).

<http://www.studiodentaire.com/en/glossary/dentin.php> (26.10.2009)





## **Appendix**



## Abkürzungsverzeichnis

ID:	Individuum
EG:	Erhaltungsgrad
GA:	Gebissart
DBZ:	Durchbruchszeiten
AB:	Abrasion
AS:	Altersstufen
OK:	Oberkiefer
UK:	Unterkiefer
nb:	nicht beurteilbar
AMTL:	antemortem tooth loss (intravitaler Zahnverlust)
r:	rechts
l:	links
f:	fragmentiert
v:	vollständig
IG:	inneres Grubensystem
AG:	äußeres Grubensystem
IB:	Innenbereich
GZ:	Gesamtzahl





**Tabellenverzeichnis**

Tab.A1	Zahnstatus von permanenten Zähnen in Wechsel-und Dauergebissen	153
Tab.A2	Verteilung von Alveolen permanenter Zähne auf Ober-und Unterkiefer sowie auf verschiedene Anlagebereiche	162
Tab.A3	Zahnstatus von Milchzähnen in Milch-und Wechselgebissen	163
Tab.A4	Verteilung von Alveolen der Milchzähne auf Ober-und Unterkiefer im inneren Grubensystem	164
Tab.A5	Abrasion der permanenten Zähnen in Wechsel-und Dauergebissen	165
Tab.A6	Abrasion der Milchzähne in Milch-und Wechselgebissen	174
Tab.A7	Karies auf permanenten Zähnen in Wechsel-und Dauergebissen	176
Tab.A8	Karies auf Milchzähnen in Milch-und Wechselgebissen	180
Tab.A9	Parodontose an permanenten Zähnen in Wechsel-und Dauergebissen	181
Tab.A10	Parodontitis an permanenten Zähnen in Dauergebissen	189
Tab.A11	Zahnschmelzhyoplasie an permanenten Zähnen in Wechsel-und Dauergebissen	194
Tab.A12	Zahnschmelzhyoplasie an Milchzähnen im inneren Grubensystem und dem Innenbereich	201
Tab.A13	Zahnstein an permanenten Zähnen in Wechsel-und Dauergebissen	202
Tab.A14	Zahnstein an Milchzähnen in Milch-und Wechselgebissen	210
Tab.A15	Periapikale Prozesse in Dauergebissen	211
Tab.A16	Zahnfehlstellungen der permanenten Zähne in Wechsel-und Dauergebissen	213
Tab.A17	Zahnfehlstellungen der Milchzähne in Milch-und Wechselgebissen	215
Tab.A18	Zerschlagungsspuren auf permanenten Zähnen in Wechsel-und Dauergebissen	216
Tab.A19	Zerschlagungsspuren auf Milchzähnen in Milch-und Wechselgebissen	219
Tab.A20	Verbrennungsspuren auf permanenten Zähnen in Wechsel-und Dauergebissen	220
Tab.A21	Verbrennungsspuren auf Milchzähnen in Milch-und Wechselgebissen	222



**Tab.A1** Zahnstatus von permanenten Zähnen in Wechsel- und Dauergebissen.

<u>Nr.</u>	<u>ID-Nr.</u>	<u>M3</u>	<u>M2</u>	<u>M1</u>	<u>P2</u>	<u>P1</u>	<u>C</u>	<u>I2</u>	<u>I1</u>	<u>EG/GA</u>	<u>OK/UK</u>	<u>Alter DBZ/AB</u>	<u>AS nach DBZ</u>	<u>AS nach AB</u>
1	282-13-3			1						f/w	ok	10-11	infans II	
2	282-142-7	a	1	1	1	1				f/d	ok	>21; 25-35	adult	adult
3	282-11-6			1						f/w	ok	um 9	infans II	
4	282-14-9		1	1	1	1	1	1	1	f/d	ok	>15; nb	juvenil-adult	nb
5	282-13-3		1	1	1	nb	1	a		f/d	ok	≥12; nb	infans II-adult	nb
6	282-13-5	a	1	1	1	1	1			f/d	ok	>21; nb	adult	nb
7	282-73-2		1					1	1	f/d	ok	15-17; um 17	juvenil	juvenil
8	282-13-5	1	1							f/d	ok	>21; 17-25	adult	juvenil-adult
9	282-71-5			1	1	1	1	a		f/d	ok	≥12; um 23	infans II-adult	adult
10	282-18-6		1	1	1	1	1	1	1	f/d	ok	>15; um 23	juvenil-adult	adult
11	282-12-5	a	a	a			a	a	a	f/d	ok	>21; nb	adult	nb
12	282-71-4		1	1	1	1	1	1		f/d	ok	15-17; um 17	juvenil	juvenil
13	282-12-15		1	1	1	1	1	1	1	f/d	ok	>15; um 35	juvenil-adult	adult
14	282-71-5			1						f/w	ok	um 7	infans II	
15	282-15-5	1	1	1	1	1	1	1	1	f/d	ok	>21; nb	adult	nb
16	282-18-6		1	AMTL	1	1	1	1		f/d	ok	>15; um 17	juvenil-adult	juvenil
17	282-71-5				a	a	a	aa	aa	f/d	ok	≥12; nb	infans II-adult	nb
18	282-121-11		1	1	1	1	1	1	1	f/d	ok	>15; um 17	juvenil-adult	juvenil
19	282-13-5	1	1	1	1	1	1			f/d	ok	>21; um 25	adult	adult
20	282-70-4			1						f/w	ok	um 7	infans II	
21	282-14-9	1	1	1	1	1	1	1	1	f/d	ok	>21; um 25	adult	adult
22	282-70-3	1	1	1	1	1	1	1	1	f/d	ok	>21; um 25	adult	adult
23	282-90-3			1						f/w	ok	um 7	infans II	
24	282-90-4			2					2	v/w	ok	um 8	infans II	
25	282-71-6		2	2	2	2	2	aa	aa	v/d	ok	>15; um 30	juvenil-adult	adult
26	282-17-9		2	2	2	2	1a	2	2	v/d	ok	>15; um 17	juvenil-adult	juvenil
27	282-14-11		2	2	1a	2	2	2	2	v/d	ok	15-17; um 17	juvenil	juvenil
28	282-14-13	2	2	2	2	2	2	2	1	v/d	ok	>21; 35-40	adult	adult
29	282-75-7	1	1	1	1	1	1	1	1	f/d	ok	>21; um 25	adult	adult
30	282-15-33		1	1	1	1	1	1	1	f/d	ok	>15; um 30	juvenil-adult	adult
31	282-11-9	1	1	1	1	1	1	1	1	f/d	ok	>21; um 23	adult	adult
32	282-7-4		1	1	1	1	1	1		f/d	ok	>15; um 17	juvenil-adult	juvenil
33	282-75-5	1	1	1	1	1	1	1	1	f/d	ok	>21; um 25	adult	adult
34	282-77-2	1	1	1	1	1	1	2	2	f/d	ok	>21; 25-35	adult	adult

35	282-60-1		1	1						f/d	ok	>15; 25-35	juvenil-adult	adult
36	282-60-1		1	1						f/d	ok	>15; 25-35	juvenil-adult	adult
37	282-125-6			1						f/w	ok	um 9	infans II	
38	282-125-6	1	1	1	nb	nb				f/d	ok	>21; nb	adult	nb
39	282-13-5			AMTL	a	1	a	a	a	f/d	ok	≥12; nb	infans II-adult	nb
40	282-125-6		1	1	nb	nb	nb	nb	nb	f/d	ok	>15; nb	infans II-adult	nb
41	282-17-12		1	1						f/d	ok	>21; um 17	adult	juvenil
42	282-11-14			1						f/w	ok	7-10	infans II	
43	282-9-4	1	1	1	1	1	1	1	1	f/d	ok	>21; 23-25	adult	adult
44	282-12-9	1	1	1	1	1	nb	1	nb	f/d	ok	>21; 17-25	adult	juvenil-adult
45	282-12-8	1	a	1	1	a	a	a	a	f/d	ok	>21; 25-35	adult	adult
46	282-14-12	a	1	1						f/d	ok	15-17;um 17	juvenil	juvenil
47	282-87-14		2	2	2	2	1	2	1	v/w	uk	10-12	infans II	
48	282-87-3				1					f/d	uk	≥12; um 17	infans II-adult	juvenil
49	282-87-3		1	1						f/d	uk	>21; 23-25	adult	adult
50	282-86-1					1	1	1a	a	f/d	uk	≥12; um 35	infans II-adult	adult
51	282-87-1			1	1	1		1		f/d	uk	>15; 17-23	juvenil-adult	juvenil-adult
52	282-86-2	1	1							f/d	uk	>21; 17-25	adult	juvenil-adult
53	282-87-14		1	1	1					f/d	uk	>15; 23-25	juvenil-adult	adult
54	282-85-2	AMTL	1	1	a	a	a	aa	aa	f/d	uk	>21; um 25	adult	adult
55	282-86-3			1	a	a				f/d	uk	>15; 23-25	juvenil-adult	juvenil-adult
56	282-86-2				1	1	1	a	arl	f/d	uk	um 12	infans II	
57	282-85-3		1	1	1	1	1			f/d	uk	>15; um 35	juvenil-adult	adult
58	282-88-10		1	1	1	1	1			f/d	uk	>21; um 25	adult	adult
59	282-4-5		a		a	a		1		f/d	ok	≥12;nb	infans II-adult	nb
60	282-88-3		1	1	1	1				f/d	uk	>15;23-25	juvenil-adult	adult
61	282-85-4					2	2	2	2	f/d	uk	≥12; um 35	infans II-adult	adult
62	282-88-2	1	1	1	1	1	a	a		f/d	uk	>21; 30-35	adult	adult
63	282-86-2	a	1	1	1	1	1	1		f/d	uk	>21; 23-25	adult	adult
64	282-85-3		1	1	1	1	1	1	1a	f/d	uk	>15; um 25	juvenil-adult	adult
65	282-85-3		1	1	1	1	2	2	2	f/d	uk	>15; 25-30	juvenil-adult	adult
66	282-85-2					a	a			f/d	uk	≥12;nb	infans II-adult	nb
67	282-87-8	1a	2	2	2	2	2	2	1a	v/d	uk	>21; um 35	adult	adult
68	282-88-3		2	2	2	2	2	2	2	v/d	uk	>15; um 25	juvenil-adult	adult
69	282-125-5			1						f/d	uk	>15; um 25	juvenil-adult	adult

70	282-106-4				AMTL	1	1			f/d	uk	≥12; nb	infans II-adult	nb	
71	282-125-8			1	1	1				f/d	uk	≥12; um 25	infans II-adult	adult	
72	282-60-1		1	1	1					f/d	uk	>21; um 25	adult	adult	
73	282-127-6	1	1	AMTL	1	1	a			f/d	uk	>21; um 35	adult	adult	
74	282-75-2			1	1	1	1			f/d	uk	>15; um 35	juvenil-adult	adult	
75	282-71-5			1						f/w	uk	7-9	infans II		
76	282-71-6	1	1	1	1	1	1	2	2	f/d	uk	>21; um 35	adult	adult	
77	282-15-23		1	1	1	1	1	1a	2	f/d	uk	15-17; um 23	juvenil	adult	
78	282-127-6	1	1	AMTL	1	1	1	2	2	f/d	uk	>21; um 40	adult	adult	
79	282-71-1			1	AMTL	1	1	1	1	f/w	uk	≥15;21-23	juvenil-adult	adult	
80	282-125-9	1	1	1	1	1				f/d	uk	>21; um 25	adult	adult	
81	282-60-1		1	1	1	1	a	1	1	f/d	uk	>15; um 25	juvenil-adult	adult	
82	282-115-4	1	1	1	1	1	1	1	1	f/d	uk	>21; 25-35	adult	adult	
83	282-124-1		1	1	1	1	1	1		f/d	uk	>15; um 25	juvenil-adult	adult	
84	282-13-5		1	1	1	1	1	1	1	f/d	uk	>21; um 25	adult	adult	
85	282-13-6		1	1	1	1	1			f/d	uk	>15; um 25	juvenil-adult	adult	
86	282-9-3	1	1	1	1	1	1			f/d	uk	>21; um 25	adult	adult	
87	282-11-8	1	1	1	1	1	1			f/d	uk	>21; um 23	adult	adult	
88	282-115-4	1	1	1	1	2	2	2	aa	f/d	uk	>21; um 25	adult	adult	
89	282-115-4	1	1	1	1	1	1	1		f/d	uk	>21; 30-35	adult	adult	
90	282-71-3	1	nb	1	nb	1	1	2	2	f/d	uk	>21; um 25	adult	adult	
91	282-13-3							1		f/d	uk	≥11; nb	infans II-adult	nb	
92	282-2-4			1						f/d	uk	≥11; um 25	infans II-adult	adult	
93	282-74-2			1	nb					f/d	uk	>15; um 25	juvenil-adult	adult	
94	282-120-4	1	1							f/d	uk	>21; 25-30	adult	adult	
95	282-12-9		nb	1		1	1			f/w	uk	10-11	infans II		
96	282-7-6	1	1	a						f/d	uk	>21; um 23	adult	adult	
97	282-73-2	nb	2	2	2	2	2	2	2	v/d	uk	>21; 17-25	adult	juvenil-adult	
98	282-12-9		1							f/d	uk	>15; um 25	juvenil-adult	adult	
99	282-12-9	1								f/d	uk	>21; 23-25	adult	adult	
100	282-17-11	1	1							f/d	uk	>21; 17-25	adult	juvenil-adult	
101	282-124-2			1	1					f/d	uk	>15; 25-30	juvenil-adult	adult	
102	282-125-6			1						f/w	uk	7-9	infans II		
103	282-17-9		1	1	1	1				f/d	uk	>15; 17-23	juvenil-adult	juvenil-adult	
104	282-118-2							1	1	2	f/d	uk	>12; nb	infans II-adult	nb

105	282-13-4							2	2	f/w	uk	um 10	infans II		
106	282-128-5		1	1	1	1				f/d	uk	>15; 17-23	juvenil-adult	juvenil-adult	
107	282-18-8		1	1	1					f/d	uk	>15; 17-23	juvenil-adult	juvenil-adult	
108	282-128-2		1	1	1	1				f/d	uk	>15; 17-23	juvenil-adult	juvenil-adult	
109	282-71-4		1	1	1	1	1			f/d	uk	>15; 23-25	juvenil-adult	adult	
110	282-14-9	1	1	1	1	1	1	a		f/d	uk	>21; um 25	adult	adult	
111	282-67-3	1	1	1	1	1	1	1	1	f/d	uk	>21; 25-30	adult	adult	
112	282-18-4	1	1	1	1	1	1a	2	1a	2	f/d	uk	>21; um 25	adult	adult
113	282-15-12	1	1							f/d	uk	>21;um 45	adult	matur	
114	282-15-12			1				1	1	f/w	uk	um 10	infans II		
115	282-70-4		1	1	1	1	1	2	2	f/d	uk	>15; um 30	juvenil-adult	adult	
116	282-4-5	2	2	2	2	2	2	2	1	v/d	uk	>21; 25-35	adult	adult	
117	282-11-11		1	2	2	2	2	2	2	v/d	uk	>15; 25-30	juvenil-adult	adult	
118	282-13-12	1a	1AMTL	1a	aa	2	2	2	2	v/d	uk	>21; ≥45	adult	matur	
119	282-12-6		1	1	1	1	1	2	2	f/d	uk	>15; 17-23	juvenil-adult	juvenil-adult	
120	282-13-3							2	a	a	f/d	uk	>12; nb	infans II-adult	nb
121	282-115-4			1	1	1	1	2	2	f/d	uk	>12; um 40	infans II-adult	adult	
122	282-74-2		1	1	1	1				f/d	uk	>15; um 35	juvenil-adult	adult	
123	282-75-5		1	1						f/d	uk	>15; um 25	juvenil-adult	adult	
124	282-16-4			1	a					f/d	uk	>12; ≥ 35	infans II-adult	adult	
125	282-13-5		1	1	1	1	1	2	2	f/d	uk	>15; um 35	juvenil-adult	adult	
126	282-75-5		1	1	a	1	1			f/d	uk	>15; 23-25	juvenil-adult	adult	
127	282-17-7	1	1	1	1	1				f/d	uk	>21; um 25	adult	adult	
128	282-127-4	1								f/d	uk	>21, 23-25	adult	adult	
129	282-94-11	2	2	2	aa	aa	a	a	aa	v/d	uk	>21; 35-40	adult	adult	
130	282-15-4	2	2	2	2	2	2	2	2	v/d	uk	>21; 25-35	adult	adult	
131	282-80-3	1	2	2	2	2	2	2	2	v/d	uk	>21; um 25	adult	adult	
132	282-127-2		1a	2	2	2	2	aa	aa	v/d	uk	>15; 17-23	juvenil-adult	juvenil-adult	
133	282-86-10	2	2	2	2	2	1	1		v/d	uk	>21; 30-35	adult	adult	
134	282-73-2	1	1	1						f/d	uk	>21; 30-40	adult	adult	
135	282-72-2		2	2	2	2	1a	1a	aa	v/d	uk	>15; 17-23	juvenil-adult	juvenil-adult	
136	282-15-13			1						f/w	uk	um 7	infans II		
137	282-86-2				a	1	1	1	a	f/d	ok	>12; um 40	infans II-adult	adult	
138	282-88-4	1								f/d	ok	>21; 23-25	adult	adult	
139	282-93-4				a	1	1	1a	2	f/d	uk	>12; 23-25	infans II-adult	adult	

140	282-89-3		1	1	a					f/d	ok	>15; um 23	juvenil-adult	adult	
141	282-127-15	1	1	a						f/d	ok	>21; 17-25	adult	juvenil-adult	
142	282-120-1	1	1	1	1	1	1	a		f/d	uk	>21; 30-40	adult	adult	
143	282-127-13	1	AMTL	1	1	AMTL		1	1	f/d	ok	>21; um 25	adult	adult	
144	282-121-1			1						f/w	ok	um 7	infans II		
145	282-121-1		1	1	1	1	a			f/d	ok	>15; 23-25	juvenil-adult	adult	
146	282-127-6		1	1	1	1	1	1a	aa	f/d	ok	>15;um 40	juvenil-adult	adult	
147	282-127-6			1						f/w	ok	um 7	infans II		
148	282-75-4		1	a						f/d	ok	>15; um 17	juvenil-adult	juvenil	
149	282-85-2				1	1	1	a	1	f/d	ok	>12; nb	infans II-adult	nb	
150	282-63-5	2	1AMTL	1AMTL	2	2	2	2		v/d	ok	>21; >45	adult	matur	
151	282-124-3				a	a	a	aa	aa	f/d	uk	>12;nb	infans II-adult	nb	
152	282-10-8	1	1	1	1	1	1	1		f/d	ok	>21; um 23	adult	adult	
153	282-70-1		1							f/d	ok	>15; um 23	juvenil-adult	adult	
154	282-5-4	a	1							f/d	ok	15-17; um 17	juvenil	juvenil	
155	282-4-5				a	1	1	1	a	f/d	ok	>12; um 40	infans II-adult	adult	
156	282-124-4	nb	1	1	1					f/d	ok	>15; 35-40	juvenil-adult	adult	
157	282-15-18	1	1		1					f/d	ok	>21; um 40	adult	adult	
158	282-125-5	a	1	1	a	1	a	a	a	f/d	ok	>21; um 25	adult	adult	
159	282-11-3	1	1	1	a	AMTL				f/d	ok	>21; 35-40	adult	adult	
160	282-127-2		1	AMTL	1	1	1	1		f/d	ok	>15; 35-40	juvenil-adult	adult	
161	282-60-1						2	2		f/d	ok	>12; 25-35	infans II-adult	adult	
162	282-142-2						1	2	2	f/d	ok	>12; 35-40	infans II-adult	adult	
163	282-124-3		1	1				a	1	a	f/d	ok	>15; 23-25	juvenil-adult	adult
164	282-67-3	1	1	1	1	1	1	nb		f/d	ok	>21; um 40	adult	adult	
165	282-67-3	1	1	1	1	1	1	1	nb	f/d	ok	>21; 17-25	adult	juv-adult	
166	282-196-5	1	1	1	1	1	a	1	1	f/d	ok	>21; um 40	adult	adult	
167	282-105-13			1					a	f/w	ok	um 7	infans II		
168	282-127-2		1	1	1	1	1	1	a	f/d	ok	>15; 17-23	juvenil-adult	juvenil-adult	
169	282-115-5		1	1	a	1	1	1	1	f/d	ok	>15; 17-23	juvenil-adult	juvenil-adult	
170	282-12-9						1	1a	aa	f/d	ok	>12; nb	infans II-adult	nb	
171	282-115-5	1	1	a	1	1	1	1	1a	f/d	ok	>21; um 25	adult	adult	
172	282-75-4	1	1	1	1	1	1	1	1	f/d	ok	>21; um 25	adult	adult	
173	282-5-4	aa	2	2	2	2	2	2	1	v/d	ok	>21; 23-25	adult	adult	
174	282-125-8	1a	2	2	2	2	2	2	2	v/d	ok	>21; 30-35	adult	adult	

175	282-88-15	a	1	1	a					f/d	ok	>21; 25-35	adult	adult
176	282-85-4		1	1	1	1	a	a	a	f/d	ok	>15; 15-17	juvenil-adult	juvenil
177	282-86-2	1	2	2	1	1	1	1		f/d	ok	>21; 35-40	adult	adult
178	282-13-5													
	282-94-11		2	2	2	2	1a	1a	2	v/d	uk	>15; 17-23	juvenil-adult	juvenil-adult
179	282-90-4			1				1		f/w	ok	um 9	infans II	
180	282-71-4		2	2	2	2	2	2	2	v/d	ok	>15; 15-17	juvenil-adult	juvenil
181	282-119-1	a	1	2	1	2	2	2	1a	v/d	ok	>15; 15-17	juvenil-adult	juvenil
182	282-79-15	1	1	1	1	1	1	1	1	f/d	ok	>21; um 17	adult	juvenil
183	282-90-3	1	1	1	1	1	1	1		f/d	uk	>21; um 25	adult	adult
184	282-84-3	4	4	4	4	4	4	4	4	v/d	ok/uk	>21; 25-35	adult	adult
185	282-87-8		2	2	2	2	1	1	1	v/d	uk	>15; 17-23	juvenil-adult	juvenil-adult
186	282-14-5													
	282-14-10	4	4	4	4	4	4	4	3a	v/d	ok/uk	>21; 30-40	adult	adult
187	282-4-5	a		a	a		1			f/w	ok	um 10	infans II	
188	282-16-2			a			a	a	a	f/d	ok	>12; nb	infans II-adult	nb
189	282-4-5		2	2	2	2	1	2		v/d	uk	>15; 25-30	juvenil-adult	adult
190	282-12-7	2	2	2	2	2	2	1nb	nb	v/d	ok	>21; 23-25	adult	adult
191	282-7-6	2	2	2	2	2	1	2	2	v/d	uk	>21; um 25	adult	adult
192	282-5-4		2	3	3	3	3	3	3	v/d	ok/uk	15-17; 17-23	juvenil	juvenil-adult
193	282-12-9													
	282-12-7			1		1	1	1		f/d	uk	>12; um 25	infans II-adult	adult
194	282-10-7													
	282-4-4	1	2	2	2	2	1	1	1	v/d	ok	>21, 23-25	adult	adult
195	282-13-5													
	282-13-3		2	2	2	2	2	2	2	v/d	ok	15-17; um 17	juvenil	juvenil
196	282-17-11													
	282-16-7	2	2	2	2	1a	1a	1	aa	v/d	ok	>21; um 35	adult	adult
197	282-13-8													
	282-12-6	2	2	2	2	2	1	2	2	v/d	uk	>21; um 35	adult	adult
198	282-14-13	1a	1a	2	2	2	1a	2	2	v/d	uk	>21; 30-35	adult	adult
199	282-16-10	1	1	2	2	1a	1a	1		v/d	uk	>21; um 25	adult	adult
200	282-89-2			1						f/w	uk	um 7	infans II	
201	282-89-2	1								f/w	uk	um 10	infans II	
202	282-127-13			1				a		f/w	ok	um 9	infans II	



203	282-115-4			2					2	v/w	uk	um 8	infans II	
204	282-127-10													
	282-127-11		1	2						v/w	uk	10-13	infans II	
205	282-127-6			2				2	2	v/w	uk	um 9	infans II	
206	282-74-2	1	1	1	2	2	1a	1a	2	v/d	uk	>21; 20-25	adult	adult
207	282-71-5													
	282-71-6	2	2	2	2	3	2	2	2	f/d	ok/uk	>21; 25-35	adult	adult
208	282-71-5													
	282-71-6		1	AMTLrl	2	2	2	2	2	v/d	uk	>15; um 35	juvenil-adult	adult
209	282-79-21	1	1	2	2	2	2	2	1	v/d	uk	>21; um 35	adult	adult
210	282-75-7	2	2	2	2	2	2	2	a	v/d	ok	>21; um 25	adult	adult
211	282-82-1	1	2	2	2	2	2	2	2	v/d	uk	>21; 23-25	adult	adult
212	282-124-3	2	2	2	2	2	2	2	2	v/d	uk	>21; um 25	adult	adult
213	282-84-1													
	282-85-4		2	2	2	2	2	2	1a	v/d	ok	>21; 35-40	adult	adult
214	282-128-3	2	2	2	aa	a	1		1	v/d	uk	>21; um 25	adult	adult
215	282-94-18	2	2	2	2	2	2	2	2	v/d	uk	>21; um 25	adult	adult
216	282-86-15	2	2	2	2	2	2	2	2	v/d	uk	>21; um 20	adult	adult
217	282-128-3			1	2	2	2	2	2	f/d	ok	>12; 25-30	infans II-adult	adult
218	282-127-11			1	1	1	1	1	1	f/d	uk	>12; um 35	infans II-adult	adult
219	282-88-3	1	1	AMTLrl	2	2	2	2	aa	v/d	ok	>21; 30-35	adult	adult
220	282-88-2	a	a	1	a	1	1	a		f/d	ok	>21; 25-30	adult	adult
221	282-87-14	a	a	1	1	1		a	a	f/d	ok	>21; um 35	adult	adult
222	282-87-3	a	2	2	2	2	aa	aa	2	v/d	ok	>21; um 35	adult	adult
223	282-88-2	1	1	1	1					f/d	ok	>21; 35-40	adult	adult
224	282-87-3	1								f/d	ok	>21; nb	adult	nb
225	282-88-?			!						f/w	ok	um 7	infans II	
226	282-86-6		1	1	a	a	a	a	a	f/d	ok	>15; 15-17	juvenil-adult	juvenil
227	282-87-14		1	1		a		1	a	f/w	ok	15-17	juvenil	juvenil-adult
228	282-87-8			2				1	aa	v/w	ok	um 8	infans II	
229	282-94-11	1	1	1	1	1	a	a	1	f/d	ok	>21; 35-40	adult	adult
230	282-79-14	1	1	1	1	1	1	1	1	f/d	ok	>21; 17-21	adult	juvenil-adult
231	282-94-11	1	1	1	1	1	1			f/d	ok	>21; um 35	adult	adult
232	282-79-4	nb	nb	1	1	1	1nb	2	1	f/d	uk	>12; um 25	infans II-adult	adult
233	282-79-13	1	1	1	1	1	1	1	a	f/d	uk	>21; um 23	adult	adult

234	282-79-2	1	1	1	1					f/d	uk	>21; um 23	adult	adult
235	282-79-11				a	1	nb	2	2	f/d	uk	>12; um 25	infans II-adult	adult
236	282-94-11			1						f/d	ok	um 11	infans II	
237	282-79-19					2	2	2		f/d	uk	um 12	infans II	
238	282-?-?					1	1	1	1	f/d	uk	>12; um 35	infans II-adult	adult
239	282-12-15	a	a	a	a	a	a	a		f/d	ok	>21; nb	adult	nb
240	282-71-9				a	a	aa	1a	aa	f/d	ok	>10; nb	infans II-adult	nb
241	282-88-13							aa	aa	f/w-d	uk	>8;nb	infans II-adult	nb
242	282-85-2					a	a	a	a	f/w-d	uk	>10; nb	infans II-adult	nb
243	282-125-5				a				a	f/w	ok	7-8	infans II	
244	282-4-5		a	a	a	a	a	1	a	f/d	ok	>15; nb	Juvenil-adult	nb
245	282-124-3			a	a	a	a	aa	aa	f/d	uk	>12;nb	infans II-adult	nb
246	282-18-2			1						f/w	uk	7-10	infans II	
247	282-12-9						a	aa	aa	f/d	ok	>12; nb	infans II-adult	nb
248	282-106-1				a					f/w	ok	um 10	infans II	
249	281-115-8		AMTL	1	1	1				f/d	uk	>15; ≥40	juvenil-adult	matur
250	281-14-2		1	1						f/d	uk	>21; um 35	adult	adult
251	281-14-2	a	1	1	aa	1a	1a	aa	aa	v/d	uk	>21; um 25	adult	adult
252	281-14-2	1	1	1	a					f/d	uk	>21; 40	adult	adult
253	281-13-8	1	1							f/d	uk	>21; 25-30	adult	adult
254	281-17-7				1	1	1	1		f/d	uk	>12; um 25	infans II-adult	adult
255	281-18-5	1	1	1	1	1	1	2	2	f/d	uk	>21; um 25	adult	adult
256	281-131-12						2	1a	2	f/d	uk	>12; um 25	infans II-adult	adult
257	281-11-7	a	1	1	1	1	1			f/d	uk	>21; um 40	adult	adult
258	281-18-6	1	1	1	1	1	1			f/d	uk	>21; 25-30	adult	adult
259	281-115-9		1	1	1	1				f/d	uk	>15; um 45	juvenil-adult	matur
260	281-19-5				1	1	1	1	nb	f/d	ok	>12; nb	infans II-adult	nb
261	281-73-2	a	1	1	1	1	1	nb	1	f/d	ok	>21; ≥40	adult	adult-matur
262	281-11-3	1	1							f/d	ok	>21;35-45	adult	adult
263	281-12-3					1	1	1	a	f/d	ok	>12, um 40	infans II-adult	adult
264	281-17-7		1	a	1	1	1	a		f/d	ok	>15; um25	juvenil-adult	adult
265	281-124-5			1				a	a	f/w	ok	um 9	infans II	
266	281-14-5	1	1	1						f/d	ok	>21; 35-40	adult	adult
267	281-14-9	1	1	a	a	1				f/d	ok	>21, um 23	adult	adult
268	281-13-5		1	1	1	nb	1	1	1	f/d	ok	>15; nb	Juvenil-adult	nb

269	281-124-1		1	1	1	1	a	a	a	f/d	ok	>15;17-23	Juvenil-adult	juvenil-adult
270	281-115-3	a	1	1	1	1	1	1	a	f/d	ok	>21; um 35	adult	adult
271	281-14-2	a	1	1	1	1				f/d	ok	>21; um 45	adult	matur
272	281-124-1	a	2	2	1a	aa	a	1a	2	v/d	ok	>15; um 25	Juvenil-adult	adult
273	281-18-5		1	1	1	1	1	a		f/d	ok	>15; um 25	Juvenil-adult	adult
274	281-124-1		1	1	1	1	1	nb	1	f/d	ok	15-17; um 17	juvenil	juvenil
275	281-124-6	a	a	1	a	a				f/d	ok	>15, 17-23	Juvenil-adult	juvenil-adult
276	281-124-1	1	1	1	1	1	1	a		f/d	ok	>21; um 25	adult	adult
277	281-14-8						a	a	aa	f/d	ok	>12;nb	infans II-adult	nb
278	281-123-2		2	2	2	2	2	2	aa	v/d	ok	>15; 25-30	Juvenil-adult	adult
279	281-9-5	2	2	2	1	1	1	1		v/d	uk	>21; um 25	adult	adult
280	281-124-5													
	281-124-1		1	2	2	1a	aa	aa	aa	v/d	uk	15-17; um 17	juvenil	juvenil
281	281-115-6													
	281-115-5			2					2	v/w	uk	8-9	infans II	
282	281-4-9													
	281-4-10	2	2	2	2	2	2	a	a	v/d	uk	>21;um 25	adult	adult
283	281-124-6													
	281-124-1			3				2	2	f/w	ok/uk	um 9	infans II	
284	281-127-2													
	281-127-6	2	2	2	2	2	2	1	1	v/d	uk	>21; 23-25	adult	adult
285	281-124-5			2				1		v/w	uk	um 10	infans II	
286	281-118-3				1	1	1	1	2	f/d	uk	>12; um 25	infans II-adult	adult
287	281-118-3	1	1	1						f/d	uk	>21; um 25	adult	adult
288	281-118-3		1	1						f/w	uk	10-11	infans II	
289	281-16-2				a	a	a	a	a	f/d	ok	>12;nb	infans II-adult	nb
290	281-14-8						a	a	aa	f/d	ok	>12; nb	infans II-adult	nb
291	918-3			1				1	2	v/w	uk	um 9	infans II	
292	296-8		1	1	a	1	1	a	a	f/d	uk	>15; 17-23	juvenil-adult	juvenil-adult
293	589-4	2	2	2	2	2	2	1	1	v/d	uk	>21; um 25	adult	adult
294	589-4				1					f/d	ok	≥12; nb	infans II-adult	nb
295	589-10			2				2	2	v/w	uk	um 9	infans II	
296	498-1	1	1	1	1					f/d	uk	>21; 23-25	adult	adult
297	588-9			1					2	v/w	uk	7-8	infans II	
298	673-5	1	1	1	2	2	2	1a	aa	v/d	uk	>21; um 25	adult	adult

299	589-10			2		2	2	2	2	v/w	uk	um 9	infans II	
300	589-4		1	1	1	1	1a	aa	aa	f/d	uk	>21; nb	adult	nb
301	498-1	1	3	3	3	4	2a	4	2a	v/d	ok	>21; 23-25	adult	adult
302	498-1	1								f/d	ok	>21; 23-25	adult	adult
303	959-1		1	1	1					f/d	ok	>15; 15-17	juvenil-adult	juvenil
304	588-8			2		2		2	2	v/w	ok	um 10	infans II	
000	282-70-1													
	281-124-1		2	2	2	2	2	1a	aa	v/d	ok	15-17; um 17	juvenil	juvenil
000	282-16-7													
	640-1			2				2	1a	v/w	uk	um 9	infans II	

ID: Individuum; EG:Erhaltungsgrad; GA: Gebissart; DBZ: Durchbruchzeiten (nach Ubelaker 1978);AB: Abrasion (nach Brothwell 1981, Perizonius 1981); AS: Altersstufen (nach Martin 1928) ; ok: Oberkiefer; uk: Unterkiefer; a: Alveole; nb: nicht beurteilbar; AMTL: antemortem tooth loss; r: rechts; l: links; f: fragmentiert; v: vollständig; d: Dauergebiss; w: Wechselgebiss; m: Milchgebiss;

**Tab.A2** Verteilung von Alveolen permanenter Zähne auf Ober- und Unterkiefer sowie auf verschiedene Anlagebereiche.

		M3a	M2a	M1a	P2a	P1a	C1	I2a	I1a	GZ	%
IG	OK	16	7	9	18	8	22	25	36	141	6,8
	UK	4	2	3	14	11	15	23	25	100	4,8
AG	OK	5	1	2	4	4	5	8	11	40	1,9
	UK	2			3	2	3	6	5	21	1
IB	OK								1	1	0,1
	UK					1		1	4	6	0,3
gesamt		27	13	14	39	26	45	63	82	309	14,9

a: Alveole; IG: inneres Grubensystem; AG: äußeres Grubensystem; IB: Innenbereich; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; GZ: Gesamtzahl; nb: nicht beurteilbar.

**Tab.A3** Zahnstatus von Milchzähnen in Milch- und Wechselgebissen.

<u>Nr.</u>	<u>ID-Nr.</u>	<u>M2</u>	<u>M1</u>	<u>C</u>	<u>I2</u>	<u>I1</u>	<u>EG/GA</u>	<u>OK/UK</u>	<u>Alter DBZ</u>	<u>AS</u>
1	282-11-6	1	1				f/w	ok	um 9	infans II
2	282-71-5	1	1	1	1		f/w	ok	um 7	infans II
3	282-70-4	1	1				f/w	ok	um 7	infans II
4	282-90-3	1	1				f/w	ok	um 7	infans II
5	282-90-4	1	1	1			v/w	ok	um 8	infans II
6	282-15-3		2	2	1		v/w	ok	um 7	infans II
7	282-11-14	1					f/w	ok	7-10	infans II
8	282-87-14			1			v/w	uk	10-12	infans II
9	282-88-1	1	1				f/m	uk	3-4	infans I
10	282-11-1	1	1				f/w	uk	7-9	infans II
11	282-12-8	1					f/m	uk	3-4	infans I
12	282-71-1	1					f/w	uk	um 10	infans II
13	282-71-5	1	1				f/w	uk	7-9	infans II
14	282-12-9	1					f/w	uk	10-11	infans II
15	282-125-6	1					f/w	uk	um 7	infans II
16	282-13-4	1					f/w	uk	10-11	infans II
17	282-15-12	1					f/w	uk	um 10	infans II
18	282-70-4	1	1	a	a	aa	f/m	uk	um 5	infans I
19	282-19-2	1	1	2	2	2	f/m	uk	um 3	infans I
20	282-127-13		1	1	1	1	f/m	ok	4-5	infans I
21	282-121-1	1	1	1	nb	1	f/w	ok	um 7	infans II
22	282-127-6	1	1	1			f/w	ok	um 7	infans II
23	282-14-9	1	1	1			f/m	ok	um 5	infans I
24	282-105-13	1	1	a	a		f/w	ok	um 7	infans II
25	282-80-3	4	4	4	4	4	v/m	ok	3-4	infans I
26	282-90-4	1	1				f/w	ok	um 9	infans II
27	282-12-7	2	2	2	1	2	v/m	uk	um 6	infans I
28	282-1-14	4	4	3	4	3	v/m	ok	3-4	infans I
29	282-89-2	1	1				f/w	uk	um 7	infans II
30	282-89-2	1					f/w	uk	um 10	infans II
31	282-120-3	1	1	1			f/w	ok	um 9	infans II
32	282-127-13		1	1	1	1	f/m	ok	um 4	infans I
33	282-115-4	2	2	2			v/w	uk	um 8	infans II
34	282-127-10									
	282-127-11	2					v/w	uk	10-13	infans II
35	282-127-6	2	2	1			v/w	uk	um 9	infans II
36	282-88-?	1	1				f/w	ok	um 7	infans II
37	282-87-14			1			f/w	ok	10-15	infans II
38	282-87-8	2	2	2			v/w	ok	um 8	infans II
39	282-88-2	1	1	1	1	1	f/m	ok	3-4	infans I
40	282-13-5			a			f/m	uk	5-6	infans I
41	282-4-5	2	2	2	2	2	v/m	uk	um 6	infans I
42	281-7-8	1	1	1			f/w	uk	um 8	infans II
43	281-124-2	2	2	2			v/m	uk	3-4	infans I
44	281-14-1	1	1				f/m	ok	um 6	infans I
45	281-115-6									
	281-115-5	2	2	1			v/w	uk	8-9	infans II
46	281-71-4	2	2	2	1		v/m	ok	2-3	infans I
47	281-124-6									
	281-124-1	3	3	1			f/w	ok	um 9	infans II
48	281-124-5	1					v/w	uk	um 10	infans II
49	282-12-7	2	2	2	1	2	v/m	uk	um 6	infans I
50	588-9						f/m	uk	4-5	infans I

51	918-3	1	1				v/w	uk	um 9	infans II
52	589-10	1	1	1			v/w	uk	um 9	infans II
53	588-9	2	2	1	1		v/w	uk	7-8	infans II
54	588-4	1	2	2	2	2	v/m	uk	4-5	infans I
55	589-10	2					v/w	uk	10-12	infans II
56	589-4	1	1	1			f/m	ok	um 5	infans I
57	589-4	1	1				f/m	ok	4-5	infans I
58	589-3	1	1				f/m	ok	4-6	infans I
59	589-3	1	1		1	1	f/m	ok	3-4	infans I
60	588-2	2	2	1	1		v/m	ok	um 3	infans I
61	588-8	1					v/w	ok	um 10	infans II
62	588-4	2	2	2	1	2	v/m	ok	um 6	infans I
00	282-16-7									
	640-1	2	2	1			v/w	uk	um 9	Infans II

ID: Individuum; H: Hypodontie; EG: Erhaltungsgrad; GA: Gebissart; DBZ: Durchbruchzeiten (nach Ubelaker 1978); AS: Altersstufe; a: Alveole; nb: nicht beurteilbar; r: rechts; l: links; f: fragmentiert; v: vollständig; w: Wechselgebiss; m: Milchgebiss.

**Tab.A4** Verteilung von Alveolen der Milchzähne auf Ober- und Unterkiefer im inneren Grubensystem.

		M2 a	M1a	Ca	I2a	I1a	GZ	%
IG	OK			2	2	2	6	3,9
	UK							
gesamt				2	2	2	6	3,9
%								

a: Alveole; GZ: Gesamtzahl; IG: inneres Grubensystem; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar.

**Tab.A5** Abrasion der permanenten Zähne in Wechsel- und Dauergebissen.

<u>Nr.</u>	<u>ID-Nr.</u>	<u>M3</u>	<u>M2</u>	<u>M1</u>	<u>P2</u>	<u>P1</u>	<u>C</u>	<u>I2</u>	<u>I1</u>	<u>OK/UK</u>	<u>Alter DBZ/AB</u>
1	282-13-3			nb						ok	um 11
2	282-142-7		3	5	4	4				ok	>17; 25-35
3	282-11-6			2						ok	um 9
4	282-14-9		nb	nb	nb	nb	3	2	nb	ok	>12; nb
5	282-13-3		nb	nb	nb	nb	nb			ok	>12; nb
6	282-13-5		nb	nb	nb	nb	nb			ok	>21; nb
7	282-73-2		2					nb	nb	ok	>15; nb
8	282-13-5	2	nb							ok	>21; >17
9	282-71-5			3	3	4	5			ok	>12; um 23
10	282-18-6		2	nb	nb	4	nb	nb	4	ok	>15; um 23
11	282-71-4		2	2	2	2	2	4		ok	>15; um 17
12	282-12-15		nb	5	4	3	nb	nb	nb	ok	>12; um 35
13	282-71-5			2						ok	um 7
14	282-15-5	nb	nb	nb	4	4	4	5	nb	ok	>21; nb
15	282-18-6		2		4	4	3	nb		ok	>15; um 17
16	282-121-11		2	3	3	3	3	3	nb	ok	>15; um 17
17	282-13-5	2	3	3	3	3	nb			ok	>21; um 25
18	282-70-4			2						ok	um 7
19	282-14-9	2	3	4	nb	4	4	5	nb	ok	>21; um 25
20	282-70-3	2	3	3	4	4	3	nb	5	ok	>21; um 25
21	282-90-3			2						ok	um 7
22	282-90-4			22					12	ok	um 8
23	282-71-6		22	44	34	44	25			ok	>15; um 30
24	282-17-9		22	23	nbnb	nbnb	nb	nbnb	nbnb	ok	>15; um 17
25	282-14-11		22	23	2	2	22	23	33	ok	>15; um 17
26	282-14-13	22	44	55	55	55	4nb	nbnb	5	ok	>21; ≥35/40
27	282-75-7	1	3	nb	4	4	nb	nb	nb	ok	>21; um 25
28	282-15-33			4	4	4	nb	5	nb	ok	>12; um 30
29	282-11-9	2	2	3	3	4	nb	nb	nb	ok	>21; um 23
30	282-7-4		2	3	2	2	2	2		ok	>15; um 17
31	282-75-5		3	4	4	3	2	3	nb	ok	>21; um 25
32	282-77-2	1	3	5	5	5	4	44	55	ok	>21; 25-35
33	282-60-1		3	5						ok	>15; 25-35
34	282-60-1		3	5						ok	>15; 25-35

35	282-125-6			2						ok	um 9
36	282-125-6	nb	nb	nb						ok	>21; >17
37	282-13-5						nb			ok	>12; <17
38	282-125-6		nb	nb						ok	>12, nb
39	282-17-12		2	nb						ok	>15; um 17
40	282-11-14			2						ok	7-10
41	282-9-4	2	2	4	4	3	2	nb	nb	ok	>21, 23-25
42	282-12-9	2	nb	nb	2	2		nb		ok	>21; >17
43	282-12-8	2		5	5					ok	>21; ≥35
44	282-87-14		22	33	22	12	1	3nb	3	uk	10-12
45	282-87-3				2					uk	>12; nb
46	282-87-3		2	4						uk	>15; 23-25
47	282-86-1					5	5	nb		uk	>12; nb
48	282-87-1			3	2	nb		nb		uk	>15; 17-23
49	282-86-2	2	nb							uk	>21; 17-25
50	282-87-14		2	3	nb					uk	>15; 23-25
51	282-85-2		nb	3						uk	>15; um 25
52	282-86-3			3						uk	>12; 17-23
53	282-86-2				2	2	2			uk	>12; nb
54	282-85-3		4	5	4	4	3			uk	>15; um 35
55	282-88-10		3	nb	3	3	4			uk	>15; um 25
56	282-88-3		2	4	3	nb				uk	>15; 23-25
57	282-4-5							nb		ok	>15; nb
58	282-85-4					33	44	55	55	uk	>12; ≥35
59	282-14-12		2	nb						ok	15-17; um 17
60	282-88-2	3	4	5	4	4				uk	>21; 30-35
61	282-86-2		2	4	3	2	3	3		uk	>15; 23-25
62	282-85-3		3	3	3	2	nb	nb	nb	uk	>15; um 25
63	282-87-8	2	44	55	44	44	44	44	4	uk	>21; um 35
64	282-85-3		3	4	nb	4	34	44	44	uk	>15; 25-30
65	282-88-3		33	34	22	22	33	3nb	44	uk	>15; u 25
66	282-125-5			3						uk	>15; um 25
67	282-106-4					2	2			uk	>12; <17
68	282-125-8			3	2	2				uk	>12; um 25
69	282-60-1		3	3	2					uk	>15; um 25



70	282-127-6	3	4		5	5				uk	>21; um 35
71	282-75-2			5	5	5	nb			uk	>12; ≥35
72	282-71-5			2						uk	7-9
73	282-71-6	2	2	5	5	5	5	4nb	nbnb	uk	>21; um 35
74	282-15-23		2	3	2	2	2	2	22	uk	>15; um 23
75	282-127-6	4	5		5	5	5	55	55	uk	>21; um 40
76	282-71-1		3			2	2	2		uk	≥15; 21-23
77	282-125-9	nb	nb	3	3	3				uk	>21; um 25
78	282-60-1		3	3	2	2		4	nb	uk	>15; um 25
79	282-115-4	2	3	5	3	2	nb	nb	nb	uk	>21; 25-35
80	282-124-1		3	4	2	2	2	3		uk	>15; um 25
81	282-13-5		2	4	3	3	4	5	nb	uk	>15; um 25
82	282-13-6		3	3	2	3	3			uk	>15; um 25
83	282-9-3	2	3	3	2	2	2			uk	>21; um 25
84	282-11-8	2	2	3	2	2	2			uk	>21; um 23
85	282-115-4	2	nb	3	3	33	33	nbnb		uk	>21; um 25
86	282-115-4	3	3	5	3	nb	nb	nb		uk	>21; 30-35
87	282-71-3	2		4		nb	4	5nb	5nb	uk	>21; um 25
88	282-13-3						nb			uk	≥11; nb
89	282-2-4			3						uk	≥11; um 25
90	282-74-2			3						uk	≥12; um 25
91	282-120-4	3	3							uk	>21; 25-30
92	282-12-9			2		1	1			uk	10-11
93	282-7-6	2	2							uk	>21; um 23
94	282-73-2		22	33	22	22	22	33	33	uk	>15; 17-25
95	282-12-9		3							uk	>15; um 25
96	282-12-9	2								uk	>21; 17-25
97	282-17-11	2	nb							uk	>21; 17-25
98	282-124-2	4	2							uk	>15; 25-30
99	282-125-6	2								uk	um 7
100	282-17-9	3	2	2						uk	>15; 17-23
101	282-118-2						2	3	3nb	uk	>12; nb
102	282-13-4			2				2nb	nbnb	uk	10-11
103	282-128-5		2	3	1	2				uk	>15; 17-23
104	282-18-8		2	3	3					uk	>15; 17-23

105	282-128-2		2	3	2	2				uk	>15; 17-23
106	282-71-4		2	3	2	2	2			uk	>15; 23-25
107	282-14-9	2	3	4	2	2				uk	>21; um 25
108	282-67-3	2	3	nb	3	4	4	nb	nb	uk	>21; 25-30
109	282-18-4	2	3	3	2	2	23	3	33	uk	>21; um 25
110	282-15-12	5	5							uk	>21; um 45
111	282-15-12			2				2	3	uk	um 10
112	282-70-4		2	4	2	3	3	33	44	uk	>15; um 30
113	282-4-5	22	34	45	33	22	3nb	3		uk	>21; 25-35
114	282-11-11		3	44	22	22	33	33	4nb	uk	>15; 25-30
115	282-13-12	5	5	5		55	44	44	44	uk	>21; >45
116	282-12-6		1	3	1	1	2	22	22	uk	>15; 17-23
117	282-13-3						nbnb			uk	>12; nb
118	282-115-4			5	2	nb	4	45	55	uk	>12; um 40
119	282-74-2		4	5	5	4				uk	>15; um 35
120	282-75-5		3	4						uk	>15; um 25
121	282-16-4			5						uk	>12; ≥ 35
122	282-13-5		nb	5	2	2	3	4	44	uk	>15; um 35
123	282-75-5		2	4		nb	nb			uk	>15; 23-25
124	282-17-7	2	3	4	4	2				uk	>21; um 25
125	282-127-4	2								uk	>21; 17-25
126	282-94-11	34	55	55						uk	>21; 35-40
127	282-15-4	22	33	55	33	22	33	44	44	uk	>21; 25-35
128	282-80-3	2	33	33	22	22	33	33	33	uk	>21; um 25
129	282-127-2		2	33	22	22	22			uk	>21; 17-23
130	282-86-10	33	44	55	44	44	4	4		uk	>21; 30-35
131	282-73-2	3	4	5						uk	>21; 30-40
132	282-72-2		22	33	22	22	2	2		uk	>15; 17-23
133	282-15-13			1						uk	um 7
134	282-86-2					5	5	5		ok	>12; um 45
135	282-88-4	2								ok	>21; 17-25
136	282-93-4					2	2	3	33	uk	>12; 23-25
137	282-89-3		2	3						ok	>15; um 23
138	282-127-15	2	nb							ok	>21; 17-25
139	282-120-1	3	3	5	5	5	nb			uk	>21; um 40

140	282-127-13	1		4	nb			nb	ok	>21; um 25	
141	282-121-1			2					ok	um 7	
142	282-121-1		2	4	4	4			ok	>15; 25-30	
143	282-127-6		2	5	5	5	4	5	ok	>15; ≥45	
144	282-127-6			2					ok	um 7	
145	282-75-4		2						ok	>15; um 17	
146	282-85-2				nb	3	nb		nb	>12;um 25	
147	282-63-5	22	nb	5	5nb	55	55	55	7	ok	>21; >45
148	282-10-2	2	2	3	2	3	2	4		ok	>21; um 23
149	282-70-1		2							ok	>15; um 23
150	282-5-4		2							ok	15-17; um 17
151	282-4-5					5	nb	5		ok	>12; um 40
152	282-124-4		4	5	5					ok	>15; 35-40
153	282-15-18	2	5		5					ok	>21; um 40
154	282-12-9						nb	nb		ok	>12; nb
155	282-125-5		2	3		4				ok	>21; um 25
156	282-11-3	2	4	5						ok	>21; 35-40
157	282-127-2		4		5	5	5	5		ok	>15; um 35
158	282-60-1						3,nb	5nb	55	ok	>12; 25-35
159	282-142-2						5	55	55	ok	>12, 35-40
160	282-124-3		2	4				3		ok	>15; 23-25
161	282-67-3	2	5	5	5	nb	nb			ok	>21; um 40
162	282-67-3	2	nb	nb	nb	nb	nb	nb		ok	>21, 23-25
163	282-196-5	3	5	5	5	5		5	5	ok	>21; um 40
164	282-105-13			2						ok	um 7
165	282-127-2		2	3	2	2	2	3		ok	>15; 17-23
166	282-115-5		2	3		2	2	3	4	ok	>15; 17-23
167	282-115-5	2	nb		5	5	5	5	5	ok	>21; um 40
168	282-75-4	2	3	4	3	3	3	4	nb	ok	>21; um 25
169	282-5-4		22	33	44	44	3nb	44	5	ok	>21, 23-25
170	282-125-8	2	3nb	45	5nb	5nb	5nb	nbnb	nbnb	ok	>21; 30-35
171	282-88-15		3	5						ok	>21; 25-35
172	282-85-4		2	2	2	2				ok	>15; 15-17
173	282-86-2	nb	44	55	5	5	5	5		ok	>21; 35-40
174	282-13-5										

	282-94-11		22	33	22	22	2	3	33	uk	>15; 17-23
175	282-90-4			2				1		ok	um 9
176	282-71-4		22	22	22	22	2nb	22	33	ok	>15; 15-17
177	282-119-1		nb	nbnb	2	22	23	nbnb	nb	ok	>15;15-17
178	282-79-15	nb	2	2	nb	nb	2	nb	nb	ok	>21; um 17
179	282-90-3	2	3	3	3	2	2	3		uk	>21; um 25
180	282-84-3	2222	3332	4534	4533	4445	3334	4543	5544	ok/uk	>21; 25-35
181	282-87-8		22	33	11	2	nb	3	4	uk	>15; 17-23
182	282-14-5										
	282-14-10	2222	3433	5544	5522	5533	543nb	5533	544	ok/uk	>21; um 25
183	282-4-5							nb		ok	um 10
184	282-124-6			3						ok	>15; 17-23
185	282-4-5		33	4nb	23	2nb	2	22	2	uk	>15; 25-30
186	282-12-7	22	22	44	3nb	3nb	3nb	nb		ok	>21, 23-25
187	282-7-6	22	33	4nb	22	22	3	3nb	4nb	uk	>21; um 25
188	282-5-4		22	332	222	222	222	223	224	ok/uk	15-17; 17-23
189	282-12-9										
	282-12-7			3		3	3	4		uk	>12; um 25
190	282-10-7										
	282-4-4	2	22	44	23	22	2	4	nb	ok	>21; 23-25
191	282-13-5										
	282-13-3		22	33	22	22	23	55	55	ok	15-17;um 17
192	282-17-11										
	282-16-7	22	33	55	44	4	nb	nb		ok	>21; um 35
193	282-13-8										
	282-12-6	33	45	55	33	33	4	44	44	uk	>21; um 35
194	282-14-13	3	3	55	33	33	3	3nb	44	uk	>21; 30-35
195	282-16-10	2	3	34	22	2	3	nb		uk	>21; um 25
196	282-89-2			2						uk	um 7
197	282-89-2			2						uk	um 10
198	282-127-13			nb						ok	um 9
199	282-115-4			22				11		uk	um 8
200	282-127-10										
	282-127-11		2	33						uk	10-12
201	282-127-6			22				12	11	uk	um 9

202	282-74-2	2	2	3	22	22	2	2	22	uk	>21; 20-25
203	282-71-5										
	282-71-6	22	22	24	25	155	55	55	55	ok/uk	>21; 25-35
204	282-71-5										
	282-71-6		4		55	55	45	55	55	uk	>15; um 35
205	282-79-21	3	5	55	55	55	34	3nb	nb	uk	>21; um 35
206	282-75-7	22	33	44	24	4nb	nbnb	nbnb		ok	>21; um 25
207	282-82-1	2	22	33	22	22	22	22	33	uk	>21; 23-25
208	282-124-3	22	23	33	22	22	3nb	44	4nb	uk	>21; um 25
209	282-84-1										
	282-85-4		4nb	55	55	55	44	5nb	5	ok	>21; 35-40
210	282-128-3	22	33	33			nb		nb	uk	>21; um 25
211	282-94-18	22	44	33	34	22	23	33	33	uk	>21; um 25
212	282-86-15	11	22	33	22	22	23	33	33	uk	>21; um 20
213	282-128-3			4	44	45	44	44	4nb	ok	>12; 25-30
214	282-127-11			5	5	5	4	4	nb	uk	>12; um 35
215	282-88-3	1	4		55	55	55	55		ok	>21; 30-35
216	282-88-2			4		5	nb			ok	>21; 25-30
217	282-87-14			nb	5	4				ok	>21; um 35
218	282-87-3		44	55	55	55			5nb	ok	>21; um 35
219	282-88-2	2	4	5	5					ok	>21; 35-40
220	282-87-3	2								ok	>21; 17-21
221	282-88-?			2						ok	um 7
222	282-86-6		1	2						ok	>15; 15-17
223	282-87-14		2	3				nb		ok	10-15; 17-23
224	282-87-8			22				1		ok	um 8
225	282-94-11	nb	4	5	5	4			5	ok	>21; 35-40
226	282-79-14	2	2	2	2	nb	nb	3	nb	ok	>21; 17-21
227	282-94-11	2	4	5	3	5	nb			ok	>21; um 35
228	282-79-4			3	3	3	4	5nb	5	uk	>12; um 25
229	282-79-13	2	2	3	2	2	3	3		uk	>21; um 23
230	282-79-2	1	2	3	2					uk	>21; um 23
231	282-79-11					nb		23	33	uk	>12; um 25
232	282-94-11			3						ok	um 11
233	282-79-19						11	22	22	uk	um 12

234	282-?-?				4	4	5	5	uk	>12; nb	
235	282-4-5						nb		ok	>15;nb	
236	282-18-2			2					uk	7-10	
237	282-120-3		nb						ok	um 9	
238	281-115-8			5	5	5			uk	>15; ≥40	
239	281-14-2		4	5					uk	>21; um 35	
240	281-14-2		3	4		nb	nb		uk	>21; um 25	
241	281-14-2	3	5	5					uk	>21; um 40	
242	281-13-8	2	4						uk	>21; 25-30	
243	281-17-7				3	2	nb	3	uk	>12; um 25	
244	281-18-5	2	3	3	3	2	3	4nb	4nb	uk	>21; um 25
245	281-131-12						23	3	22	uk	>12; um 25
246	281-11-7		5	5	4	nb	nb			uk	>21, um 40
247	281-18-6	2	3	4	4	3	3			uk	>21, 25-30
248	281-115-9		5	5	5	5				uk	>15; um 45
249	281-19-5				nb	nb	nb	nb		ok	>12; nb
250	281-73-2		4	5	5	5	nb		5	ok	>21; ≥40
251	281-11-3	4	5							ok	>21; 35-45
252	281-12-3					5	5	5		ok	>12, um 40
253	281-17-7		2		4	4	nb			ok	>15; um 25
254	281-124-5			2						ok	um 9
255	281-14-5	4	5	5						ok	>21; 35-40
256	281-14-9	1	2			nb				ok	>21; um 23
257	281-13-5			nb	nb		nb	nb	nb	ok	>15,nb
258	281-124-1		2	3	2	2				ok	>15, 17-23
259	281-115-3		4	5	4	5	5	5		ok	>21;um 35
260	281-14-2		5	5	5	5				ok	>21; um 45
261	281-124-1		3nb	44		4		nb	nb	nb	>15; um 25
262	281-18-5		3	4	nb	nb	nb			ok	>15, um 25
263	281-124-1		2	3	2	2	2		3	ok	15-17; um 17
264	281-124-1	2	nb	nb	4	5	5			ok	>21; 35-40
265	281-123-2		22	44	44	44	44	55		ok	>15; 25-30
266	281-9-5	22	33	44	2	2	4	nb		uk	>21; um 25
267	281-124-5										
268	281-124-1		2	33	12	1				uk	15-17; um 17

269	281-115-6											
	281-115-5			22					11	uk	8-9	
270	281-4-9											
	281-4-10	22	33	33	22	22	22			uk	>21; um 25	
271	281-124-6											
	281-124-1			222				11	11	ok/uk	um 9	
272	281-127-2											
	281-127-6	22	22	3nb	22	22	2nb	nb	nb	uk	>21, 23-25	
273	281-124-5			33				nb		uk	um 10	
274	281-118-3				2	3	3	4	44	uk	>12; um 25	
										uk		
275	281-118-3	2	3	3							>21; um 25	
276	281-118-3		2	2						uk	10-11	
277	918-3			2				2	22	uk	um 9	
278	296-8		2	3		2	3			uk	>15; 17-23	
279	589-4	22	2,nb	33	22	22	33	3	4	uk	>21; um 25	
280	589-4				4					ok	>12; um 30	
281	589-10			22				12	22	uk	um 9	
										uk		
282	498-1	2	2	3	3						>21; 23-25	
283	588-9			2					22	uk	7-8	
284	673-5	2	3	3	2nb	34	44	4		uk	>21; um 25	
285	589-10			22		22	22	22	33	uk	10-12	
286	589-4		nb	nb	nb	nb	nb	nb		uk	>15; nb	
287	498-1	2	223	3 4nb	444	4444	34	4444	44	ok/uk	>21; 25-30	
288	498-1	2								ok	>21; 23-25	
289	959-1		2	2	2					ok	>15; 15-17	
290	588-8			22		22		11	22	ok	um 10	
000	282-70-1											
	281-124-1		22	23	22	12	2nb	nb		ok	15-17;um 17	
000	282-16-7											
	640-1			22				22	1	uk	um 9	

ID: Individuum; DBZ: Durchbruchzeiten (nach Ubelaker 1978); AB: Abrasion (nach Brothwell 1981, Perizonius 1981); nb:nicht beurteilbar; ok: Oberkiefer; uk: Unterkiefer; 2-5: Abrasionsstufen; 2: 2,2+; 3: 3-,3,3+; 4: 4,4+; 5: 5,5+,5++.

**Tab.A6** Abrasion der Milchzähne in Milch- und Wechselgebissen.

<u>Nr.</u>	<u>ID-Nr.</u>	<u>M2</u>	<u>M1</u>	<u>C</u>	<u>I2</u>	<u>I1</u>	<u>OK/UK</u>	<u>Alter DBZ</u>
1	282-11-6	4	nb				ok	um 9
2	282-71-5	3	4	4	4		ok	um 7
3	282-70-4	nb	nb				ok	um 7
4	282-90-3	4	5				ok	um 7
5	282-90-4	5	5	4			ok	um 8
6	282-15-3		4nb	3nb	4		ok	um 7
7	282-11-14	nb					ok	7-10
8	282-87-14			nb			uk	10-12
9	282-88-1	2	3				uk	3-4
10	282-11-1	nb	nb				uk	7-11
11	282-12-8	2					uk	3-4
12	282-71-5	3	3				uk	7-11
13	282-12-9	3					uk	10-11
14	282-125-6	4					uk	um 7
15	282-13-4	3					uk	10-11
16	282-15-12	4					uk	um 10
17	282-70-4	4	4				uk	um 5
18	282-19-2	2	2	2nb	23	3	uk	um 3
19	282-127-13		3	3	2	3	ok	4-5
20	282-121-1	3	4	nb		nb	ok	um 7
21	282-127-6	2	4	3			ok	um 7
22	282-14-9	2	2	2			ok	um 5
23	282-105-13	3	5				ok	um 7
24	282-80-3	2	2	2	112	2223	ok/uk	3-4
25	282-90-4	4	5				ok	um 9
26	282-1-14	2222	2222	122	2222	222	ok/uk	3-4
27	282-89-2	4	4				uk	um 7
28	282-89-2	4					uk	um 10
29	282-120-3	nb	nb	nb			ok	um 9
30	282-127-13		3	2	2	2	ok	um 4
31	282-115-4	3	32	2			uk	um 8
32	282-127-10							
	282-127-11	45					uk	10-12
33	282-127-6	3	3	2			uk	um 9
34	282-88-?	3	4				ok	um 7
35	282-87-14			5			ok	10-12
36	282-87-8	4	5	44			ok	um 8
37	282-88-2	2	3	3	3	nb	ok	3-4
38	282-4-5	2	4	3	3	3	uk	um 6
39	282-12-7	3	3	3	3	4	uk	um 6
40	282-71-1	4					uk	≥15
41	281-7-8	3	4	4			uk	um 8
42	281-124-2	2	12	2			uk	3-4
43	281-14-1	2	4				ok	um 6
44	281-115-6							
	281-115-5	4	4	3			uk	8-9
45	281-71-4	1	23	12	1		ok	2-3
46	281-124-6							
	281-124-1	344	455	4			ok/uk	um 9
47	281-124-5	5					uk	um 10
48	281-118-3	4					uk	10-11
49	281-118-3	4	4				uk	um 5
50	588-4	1	2	22	2	3	uk	4-5
51	918-3	5	5				uk	um 9
52	589-10	4	3	3			uk	um 9



## Appendix

---

53	588-9	4	45	4	3		uk	7-8
54	588-4	1	2	22	2	3	uk	4-5
55	589-10	4					uk	10-12
56	589-4	4	4	3			ok	um 5
57	589-4	2	2				ok	4-5
58	589-3	3	4				ok	4-6
59	589-3	2	2		3	4	ok	3-4
60	588-2	1	2	2	1		ok	um 3
61	588-8	4					ok	um 10
62	588-4	22	3	2	2	3	ok	um 6
00	282-16-7							
	640-1	4	4	4			uk	um 9

ID: Individuum; ok: Oberkiefer; uk: Unterkiefer; DBZ: Durchbruchzeiten (nach Ubelaker 1978); nicht beurteilbar; 1-5: Abrasionsstufen (nach Brothwell 1981 und Perizonius 1981, zusätzlich mit eigener Ergänzung); 2: 2, 2+; 3: 3-, 3, 3+; 4: 4, 4+; 5: 5.5+.5++.

**Tab. A7** Karies an permanenten Zähnen in Wechsel- und Dauergebissen.

<u>Nr.</u>	<u>ID-Nr.</u>	<u>M3</u>	<u>M2</u>	<u>M1</u>	<u>P2</u>	<u>P1</u>	<u>C</u>	<u>I2</u>	<u>I1</u>	<u>OK/UK</u>	<u>Alter DBZ/AB</u>
1	282-13-3			nb						ok	um 11
2	282-14-9		nb	4nb,nb	1oanb	1oanb	anb	anb	4nb,nb	ok	>12; nb
3	282-13-3		nb	nb	4nb,nb		4nb,nb			ok	>12; nb
4	282-13-5		nb	nb	nb, 4nb	nb	4nb,nb			ok	>12; nb
5	282-73-2							nb	nb	ok	>15; nb
6	282-13-5	anb	4nb,nb							ok	>21; >17
7	282-71-5			anb	anb	anb	anb			ok	>12; um 23
8	282-18-6		1a	45	45		onb	oanb	anb	ok	>15; um 23
9	282-71-4		anb	anb	anb	anb	anb	anb		ok	>15; um 17
10	282-12-15		nb				nb	1nb	nb	ok	>12; um 35
11	282-15-5	onb	onb	onb						ok	>21; nb
12	282-121-11								nb	ok	>15; um 17
13	282-13-5	anb	1nb	1nb	anb	1nb	anb			ok	>21; um 25
14	282-14-9				1nb	1nb	anb		nb	ok	>21; um 25
15	282-70-3	anb	anb	anb	anb	anb, 2o	anb	anb	anb	ok	>21; um 25
16	282-17-9				1abnb	1bnb,nb,4nb	4nb,nb	1onb,nb, 4nb	12nb,nb	ok	>15; um 17
17	282-14-13	1anb						1nb;nb, 4nb	1nb	ok	>21; $\geq$ 35/40
18	282-75-7			45			nb	nb	nb	ok	>21; um 25
19	282-15-33		nb						12lnb	ok	>12; um 30
20	282-75-5	1anb	1anb	1anb	1anb	1anb	1anb	1anb	1anb	ok	>21; um 25
21	282-77-2		2c	45						ok	>21; 25-35
22	282-125-6	4nb,nb	4nb,nb	4nb,nb						ok	>21; >17
23	282-13-5								12onb	ok	>12; <17
24	282-125-6		nb	nb						ok	>12; nb
25	282-17-12			1onb						ok	>15; um 17
26	282-9-4	1o						nb	nb	ok	>21; 23-25
27	282-12-9		nb	12onb		12oanb		nb		ok	>21; >17
28	282-87-14							1nb		uk	10-12
29	282-86-1							4nb,nb		uk	>12; nb
30	282-87-1							nb		uk	12-21; 17-23
31	282-86-2	1anb	nb							uk	>21; 17-25
32	282-87-14				nb					uk	>15; 23-25
33	282-85-2		45.							uk	>15, um 25
34	282-86-3			1nb						uk	>12; 17-23

35	282-88-10									uk	>15; um 25
36	282-88-3				1nb	1nb				uk	>15; 23-25
37	282-4-5							4nb,nb		ok	>15; nb
38	282-85-3						1nb	1nb	1nb	uk	>15; um 25
39	282-85-3				45					uk	>15; 25-30
40	282-14-12			1nb						ok	15-17;um 17
41	282-88-3			2c						uk	>15; um 25
42	282-127-6		1c							uk	>21; um 40
43	282-125-9		1nb	1nb	1nb					uk	>21, um 25
44	282-60-1								4nb,nb	uk	>15; um 25
45	282-13-5								4nb,nb	uk	>15; um 25
46	282-115-4						1nb	nbnb		uk	>21, um 25
47	282-115-4						12nb	4nb,nb		uk	>21; 30-35
48	282-71-3					1a		csoknb		uk	>21; um 25
49	282-13-3						4nb,nb			uk	≥11; nb
50	282-17-11		5nb,nb							uk	>21; 17-25
51	282-13-4							nb	nbnb	uk	10-11
52	282-67-3	anb		45	2c	anb		4nb,nb	nb	uk	>21; 25-30
53	282-18-8		1o	anb			anb			uk	>15; 17-23
54	282-4-5			45	2a		4nb			uk	>21; 25-35
55	282-13-3						nbnb			uk	>12; nb
56	282-115-4			c2a	23a	2a	2a			uk	>12; um 40
57	282-74-2			3a	2a					uk	>15; um 35
58	282-13-5		5nb,nb					4nb,nb		uk	>15, um 35
59	282-75-5					nb	nb			uk	>15; 23-25
60	282-127-15		5nb,nb							ok	>21; 17-25
61	282-127-13				1nb			nb	nb	ok	>21; um 25
62	282-85-2				nb		nb		nb	ok	>12; um 25
63	282-63-5	3o,1a	45	3a,2a	45					ok	>21; >45
64	282-4-5					nb	1nb			ok	>12; um 40
65	282-124-4			1ca						ok	>15; 35-40
66	282-11-3	1a	2o							ok	>21; 35-40
67	282-60-1						4nb	4nb		ok	>12; 25-35
68	282-67-3		1nb	1nb	1nb	1nb	1nb			ok	>21; um 40
69	282-67-3							nb		ok	>21; 23-25

70	282-115-5		45							ok	>21, um 25
71	282-12-9						5nb,nb	nb		ok	>12; nb
72	282-75-4					1anb				ok	>21; um 25
73	282-5-4					anb	anb			ok	>21; 23-25
74	282-125-8					1nb	1nb	14nb,nb	4nb,nb	ok	>21; 30-35
75	282-119-1		1nb	nb		anb		nb,nb		ok	>15;15-17
76	282-79-15							4nb,nb	4nb,nb	ok	>21; um 17
77	282-84-3			2oOK,1aUK						ok/uk	>21; 25-35
78	282-87-8		anb							uk	>15; 17-23
79	282-14-5										
	282-14-10	1aOK		12aOK	anb					ok/uk	>21; 30-40
80	282-4-5							nb		ok	um 10
81	282-4-5			45						uk	>15; 25-30
82	282-12-7	anb	anb	anb,anb	anb	anb	anb,nb	nb		ok	>21; 23-25
83	282-7-6			1anb				nb	nb	ok	>21; um 25
84	282-5-4		1aUK	3aUK	3aOK					ok/uk	15-17; 17-23
85	282-17-11										
	282-16-7							nb		ok	>21; um 35
86	282-13-8										
	282-12-6									uk	>21; um 35
87	282-14-13							nb		uk	>21; 30-35
88	282-16-10							nb		uk	>21; um 25
89	282-10-7										
	282-4-4							nb		ok	>21; 23-25
90	282-127-13			nb						ok	um 9
91	282-71-5										
	282-71-6	anbOK	anbOK	anbOK	anbOK	anbOK	anbOK	anbOK		ok/uk	>21; 25-35
92	282-79-21			anb	anb,anb	anb,anb	anb	nb	nb	uk	>21; um 35
93	282-75-7						nb,nb	nb,nb		ok	>21; um 25
94	282-84-1										
	282-85-4		45	1c	anb	anb	anb	anb,anb	anb	ok	>21; 35-40
95	282-128-3						nb		nb	uk	>21; um 25
96	282-94-18		1o							uk	>21; um 25
97	282-86-15		2o	1o						uk	>21; um 20
98	282-128-3			anb					nb	ok	>12; 25-30

99	282-127-11			anb	anb	anb	anb	nb	nb	uk	>12; um 35
100	282-88-3				1a					ok	>21; 30-35
101	282-88-2						5nb,nb			ok	>21; 25-30
102	282-87-14				1nb	1nb				ok	>21; um 35
103	282-87-3	1a	3a,3a						4nb	ok	>21; um 35
104	282-94-11	1nb							1nb	ok	>21; 35-40
105	282-79-14					nb	1nb	1nb	4nb,nb	ok	>21; 17-21
106	282-94-11			2c			1nb			ok	>21; um 35
107	282-79-4							1nb,1nb	1nb	uk	>12; um 25
108	282-79-11					4nb,nb				uk	>12; um 25
109	282-4-5							4nb,nb		ok	>15;nb
110	281-14-2					nb	nb			uk	>21; um 25
111	281-14-2			1o,2a						uk	>21; 40-45
112	281-17-7						nb			uk	>12; um 25
113	281-18-5							4nb,nb	4nb,nb	uk	>21; um 25
114	281-11-7					4nb,nb	4nb,nb			uk	>21; um 40
115	281-19-5				nb	nb	nb	nb		ok	>12; nb
116	281-73-2						nb			ok	>21; ≥40
117	281-11-3									ok	>12, 35-40
118	281-17-7						4nb			ok	>15; um 25
119	281-14-9					4nb,nb				ok	>21; um 23
120	281-13-5		nb	45	4nb,nb		nb	4nb,nb	4nb,nb	ok	>15; nb
121	281-115-3			1a						ok	>21; um 35
122	281-124-1		4nb,nb					5nb,nb	5nb,5nb	ok	>15; um 25
123	281-18-5			1nb	1nb	4nb,nb	4nb,nb			ok	>15; um 25
124	281-124-1		45	45						ok	>21; um 25
125	281-9-5			1nb				nb		uk	>21, um 25
126	281-124-5										
	281-124-1									uk	15-17; um 17
127	281-127-2										
	281-127-6			nb			nb	nb	nb	uk	>21; 23-25
128	281-124-5							n b		uk	um 10
129	589-4		1nb	1nb	1nb					uk	>21; um 25
130	673-5				4nb,nb					uk	>21; um 25
131	589-4		5nb,nb	5nb,nb	5nb,nb	5nb,nb	5nb,nb			uk	>15; nb

132	498-1	2cOK,2cOK	45OK,45OK				ok/uk	>21;23-25
133	498-1	2cOK,2cOK	45OK,45OK				ok/uk	>21;23-25
000	282-70-1							
	281-124-1				5nb,nb	5nb,nb	ok	15-17; um 17

ID: Individuum; DBZ: Durchbruchzeiten; AB: Abrasion; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar; 1: Caries superficialis; 2: Caries medialis; 3: Caries profunda; 4: Caries penetrans; 5: Pulpaeröffnung; a: approxima  
b: bukkal; c: cervical; l: labial; o: okklusal.

**Tab. A8** Karies an Milchzähnen in Milch- und Wechselgebissen.

Nr.	ID-Nr.	M2	M1	C	I2	I1	OK/UK	Alter DBZ
1	282-11-6		nb				ok	um 9
2	282-71-5	anb	anb	anb	anb		ok	um 7
3	282-15-3		nb				ok	um 7
4	282-11-14	1onb					ok	7-10
5	282-11-1	nb	nb				uk	7-9
6	589-10	1anb					uk	10-11
7	282-19-2			nb	1nb		uk	um 3
8	282-121-1			5nb,nb		5nb,nb	ok	um 7
9	282-90-4	1anb					ok	um 9
10	282-120-3	nb	nb	nb			ok	um 9
11	282-88-2					nb	ok	3-4

ID: Individuum; DBZ: Durchbruchzeiten; OK: Oberkiefer; UK: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar; 1: Caries superficialis; 5: Pulpaeröffnung; a: approximal; o: okklusal.

**Tab.A9** Parodontose an permanenten Zähnen im Wechsel- und Dauergebiss.

<u>Nr.</u>	<u>ID-Nr.</u>	<u>M3</u>	<u>M2</u>	<u>M1</u>	<u>P2</u>	<u>P1</u>	<u>C</u>	<u>I2</u>	<u>I1</u>	<u>OK/UK</u>	<u>Alter DBZ/AB</u>
1	282-142-7		1	1		1				ok	>17; 25-35
2	282-14-9		nb	nb	1	1	nb	nb	nb	ok	>12; nb
3	282-13-3		3	2	nb		nb			ok	>12; nb
4	282-13-5		nb	nb	nb	nb	nb			ok	>12; nb
5	282-73-2		nb					nb	nb	ok	>15; nb
6	282-13-5	1	nb							ok	>21;17-25
7	282-71-5			2		2	1			ok	>12; um 23
8	282-18-6		1		1	1	1	1	1	ok	>15; um 23
9	282-71-4		1							ok	>15; um 17
10	282-12-15		1	1	1	1	nb	1	1	ok	>12; um 35
11	282-15-5		1	2	2	1	1		1	ok	>21; nb
12	282-18-6		1		2	1	1	nb		ok	>15; um 17
13	282-121-11		1	1	1	1				ok	>15; um 17
14	282-13-5	1	1	1	1	1	nb			ok	>21; um 25
15	282-14-9	1	1				1	1	1	ok	>21; um 25
16	282-70-3	1	1	1		1	1	1	1	ok	>21; um 25
17	282-90-3			1						ok	um 7
18	282-71-6		11	11		1				ok	>15; um 30
19	282-17-9		11	11		nb	nb	1nb	11	ok	>15; um 17
20	282-14-11		11	11	1	11		1nb	11	ok	>15; um 17
21	282-14-13	11	11	11	11	1	1	11	1	ok	>21;35-40
22	282-75-7		1	2	2	1	1	nb	nb	ok	>21; um 25
23	282-11-9		1	1		1	1	1	nb	ok	>21; um 23
24	282-7-4			1		1	1	1		ok	>15; um 17
25	282-75-5	1	1	1	1	1	1	1	nb	ok	>21; um 25
26	282-77-2	2	2			3	2	12	22	ok	>21; 25-35
27	282-60-1		1	1						ok	>15; 25-35
28	282-60-1		1	1						ok	>15; 25-35
29	282-125-6	nb	nb	nb						ok	>21; nb
30	282-13-5				1					ok	>12; nb
31	282-125-6		nb	nb						ok	>12; nb
32	282-17-12		1	1						ok	>15; um 17
33	282-11-14			1						ok	7-10
34	282-9-4	1	1	1	1	1		nb	nb	ok	>21; 23-25

35	282-12-9	1	1	1	1	1			nb	ok	>21;17-25
36	282-87-3				1					uk	>12; nb
37	282-87-3		1	1						uk	>15; 23-25
38	282-86-1						2	2	nb	uk	>12; nb
39	282-87-1			1			nb		nb	uk	12-21; 17-23
40	282-86-2	1	1							uk	>21; 17-25
41	282-87-14		1	1	2					uk	>15; 23-25
42	282-14-12		1	1						ok	15-17; um 17
43	282-85-2	2	2	1						uk	>15; um 25
44	282-86-3			1						uk	>12; 17-23
45	282-86-2				1	1	1			uk	>12; um 40
46	282-85-3		1	1	1	1	1			uk	>15; um 35
47	282-88-10		1	1	1	1	1			uk	>15; um 25
48	282-88-3		1	1	1	1				uk	>15; 23-25
49	282-85-4						12	1		uk	>12; um 35
50	282-88-2	3	2	1	1	1				uk	>21; 30-35
51	282-4-5								nb	ok	>15; nb
52	282-86-2		1	2	1	1			1	uk	>15; 23-25
53	282-85-3		1	1	1	1	1	1	1	uk	>15; um 25
54	282-87-8	1	2	2	2					uk	>21, um 35
55	282-85-3		1	1	2	1	11			uk	>15; 25-30
56	282-88-3		11	11	11	11	1	11	11	uk	>15; um 25
57	282-106-4						1			uk	>12; nb
58	282-60-1		1	1	1					uk	>15; um 25
59	282-127-6	1	2	2	2	2				uk	>21; um 35
60	282-75-2			1	1			1		uk	>12;um 35
61	282-71-6				2	1				uk	>21; um 35
62	282-15-23		1	1	1	1	1	1	1	uk	>15; um 23
63	282-127-6	2	2							uk	>21; um 40
64	282-71-1	2					1			uk	≥15; 20-23
65	282-125-9	1	1	1						uk	>21; um 25
66	282-60-1		1	1	1	1	1	1	1	uk	>15, um 25
67	282-115-4	1	1	2						uk	>21; 25-35
68	282-124-1			1	1	1				uk	>15; um 25
69	282-13-5		1	2	1	2			2	uk	>15; um 25



70	282-13-6		1	2	1	1	1			uk	>15; um 25
71	282-11-8	1	1	1	1					uk	>21; um 23
72	282-115-4		1	1			1	1	1nb	uk	>21; um 25
73	282-115-4	1	1	1	1	1	1	1	nb	uk	>21; 30-35
74	282-71-3	1	2	2	2	1	1	2	22	uk	>21; um 25
75	282-13-3						1			uk	≥11; nb
76	282-2-4			1						uk	≥11; um 25
77	282-74-2			1						uk	≥12, um 25
78	282-120-4	1	1							uk	>21; 25-30
79	282-73-2		11	11						uk	>15; 17-25
80	282-12-9		1							uk	>15; um 25
81	282-12-9	1								uk	>21; 17-25
82	282-17-11	1	nb							uk	>21; 17-25
83	282-124-2			1						uk	>15; 25-30
84	282-17-9			1						uk	>15; 17-23
85	282-118-2							1	11	uk	>12; nb
86	282-13-4							nb	nbnb	uk	10-11
87	282-128-5			1						uk	>15; 17-23
88	282-18-8		2	1	1					uk	>15; 17-23
89	282-128-2		1	1	1	1				uk	>15; 17-23
90	282-14-9	1	1	2	1					uk	>21; um 25
91	282-67-3	1	1	2	2	2	1	1	1	uk	>21; 25-30
92	282-18-4	1	1	1	1	1				uk	>21; um 25
93	282-15-12	1	1							uk	>21; um 45
94	282-70-4		1	1	1	1	1	11	11	uk	>15; um 30
95	282-4-5	11	11	11	11	1	1	1		uk	>21; 25-35
96	282-11-11		1	11	11					uk	>15; 25-30
97	282-13-12	13	13	1			11	1		uk	>21; ≥45
98	282-12-6			1				1	11	uk	>15; 17-23
99	282-13-3						nbnb			uk	>12; nb
100	282-115-4			2	2	2		2	22	uk	>12; um 40
101	282-74-2		1	1	nb	1				uk	>15; um 35
102	282-75-5		1	1						uk	>15; um 25
103	282-16-4			1						uk	>12; ≥ 35
104	282-13-5		nb	1	1	1	1	1	11	uk	>15; um 35

105	282-75-5		1	1		1	1			uk	>15, 23-25
106	282-17-7	1	1	1	1	1				uk	>21;um 25
107	282-127-4	1								uk	>21;17-25
108	282-94-11	12	12	13						uk	>21; 35-40
109	282-15-4	11	11	11	11	1	11	22	22	uk	>21; 25-35
110	282-80-3	1	11	11	11	11				uk	>21; um 25
111	282-127-2			11	11	1				uk	>21; 17-23
112	282-86-10	12	12	11	11	11	1	1		uk	>21; 30-35
113	282-73-2	1	1	nb						uk	>21, 30-40
114	282-72-2		1	11						uk	>15; 17-23
115	282-86-2					1	nb	nb		ok	>12; um 40
116	282-88-4	1								ok	>21; 17-25
117	282-93-4					1			1nb	uk	>12; 23-25
118	282-89-3		1	1						ok	>15; um 23
119	282-127-15	2	nb							ok	>21; 17-25
120	282-120-1	1	1	1	1	1	1			uk	>21; 30-40
121	282-121-1		1	1	1	1				ok	>15;23-25
122	282-127-6		1	1	1	1	1	1		ok	>15; um 40
123	282-85-2				nb	1	nb		nb	ok	>12; nb
124	282-10-8		1				1	1		ok	>21; um 23
125	282-70-1		1							ok	>15; um 23
126	282-4-5					1				ok	>12; um 40
127	282-124-4		1	1	1					ok	>12; 35-40
128	282-15-18	1	2							ok	>21; um 40
129	282-125-5					1				ok	>21;um 25
130	282-11-3	1	2	1						ok	>21, 35-40
131	282-127-2		2	2	1	2	1	1		ok	>15; 35-40
132	282-60-1						1nb	1nb	11	ok	>12; 25-35
133	282-142-2						1	11		ok	>12; 35-40
134	282-124-3			1						ok	>15; 23-25
135	282-67-3	2	2	2	1	1	1			ok	>21, um 40
136	282-67-3	1	1	1	1	1	1	1		ok	>21; 17-25)
137	282-196-5		2	3	3	2	2			ok	>21; um 40
138	282-127-2			1		nb				ok	>15; 17-23
139	282-115-5		1	1		1			1	ok	>15; 17-23

140	282-115-5					1	1	1	1	ok	>21; um 25	
141	282-75-4	1	1	1	1	1	1	1	1	nb	ok	>21; um 25
142	282-5-4		11	11	1	11	11	11	11	1	ok	>21; 23-25
143	282-125-8	1	11	11	11	1	11	11	11	1nb	ok	>21; 30-35
144	282-88-15		1								ok	>21; 25-35
145	282-85-4			1							ok	>15; 15-17
146	282-86-2	2	22	11	1	1	1	1	1		ok	>21; 35-40
	282-13-5											
147	282-94-11		1	11	1	1	1	1	1	11	uk	>15; 17-23
148	282-71-4		1	11						11	ok	>15; 15-17
149	282-119-1			11					1	1	ok	>15;15-17
150	282-79-15		1	1	1	1	1	1	nb	nb	ok	>21; um 17
151	282-90-3		1	1	1			1	1		uk	>21; um 25
152	282-84-3	11u11o	11u11o	11u11o	11u1o	11u1o	11o	11o	11o	11o	ok/uk	>21;25-35
153	282-87-8			1							uk	>15; 17-23
154	282-14-5											
	282-14-10	1u11o	11o11u	11u22o	11u11o	11u12o	2o1u	11u1o	1o22u	ok/uk		>21; 30-40
155	282-4-5							nb			ok	um 10
156	282-4-5		11	14	11	11	1	11			uk	>15, 25-30
157	282-12-7	11	11	11	11	11	1nb	nb			ok	>21; 23-25
158	282-7-6	1nb	1nb	nbnb	nb	nb		nbnb	nbnb		uk	>21; um 25
159	282-5-4		12u	2o12u	2o11u	2o11u	11u1o	11u1o	1o		ok/uk	15-17; 17-23
160	282-12-9											
	282-12-7			2			1	1	1		uk	>12; um 25
161	282-10-7											
	282-4-4	1	11	11	11	11	1	1	1	nb	ok	>21; 23-25
162	282-13-5											
	282-13-3		11	11	11	11	11	11	22	11	ok	15-17; um 17
163	282-17-11											
	282-16-7	11	11	11	1						ok	>21, um 35
164	282-14-13								nbnb	nbnb	uk	>21; 30-35
165	282-16-10	1	1	11	11	1	1	1	nb		uk	>21; um 25
166	282-127-10											
	282-127-11			11							uk	10-12
167	282-74-2		1	1	11	11	1	1	1	11	uk	>21; 20-25

168	282-71-5											
	282-71-6	2o1u	1o2u	2ou	1o2u	1u11o	11o	11o	22o	ok/uk	>21; 25-35	
169	282-71-5											
	282-71-6		2							uk	> 15; um 35	
170	282-79-21	2	4	2	1		1		nb	uk	>21; um 35	
171	282-75-7	11	11	11	11	11	11	nbnb		ok	>21; um 25	
172	282-82-1		11	11	11	11	11	nbnb	nbnb	uk	>21; 23-25	
173	282-124-3	11	11	11	11	11	11	11	11	uk	>21; um 25	
174	282-84-1											
	282-85-4		11	11	11	11	11	2nb	nb	ok	>21; 35-40	
175	282-128-3	11	11	11			nb		nb	uk	>21; um 25	
176	282-94-18	11	11	11	11	1				uk	>21; um 25	
177	282-86-15	11	11	11						uk	>21; um 20	
178	282-128-3			1	1	11	11	11	1nb	ok	>12; 25-30	
179	282-127-11			2	1	1	2	2	nb	uk	>12; um 35	
180	282-88-2			1		1	nb			ok	>21; 25-30	
181	282-87-14					1				ok	>21;um 35	
182	282-87-3		22	12	11	11			12	ok	>21; um 35	
183	282-88-2	1	1	1	1					ok	>21; 35-40	
184	282-87-3	1								ok	>21; 23-25	
185	282-86-6		1	1						ok	>15; 15-17	
186	282-94-11	1	1	1	1	1				ok	>21; 35-40	
187	282-79-14	1	1	1		nb	1	1	1	ok	>21; 17-21	
188	282-94-11			1	1	1	1	nb	nb	ok	>21, um 35	
189	282-79-4				1	1	1	1	1	uk	>12; um 25	
190	282-79-13		1	1	1	1				uk	>21; um 23	
191	282-79-2		1	1	1					uk	>21; um 23	
192	282-79-11					nb				uk	>12;um 25	
193	282-?-?					1	1	1	1	uk	>12; um 35	
194	282-12-9						nbnb	nb		ok	>12; nb	
195	281-115-8			4	2	2				uk	>15; ≥40	
196	281-14-2		3	2						uk	>21; um 35	
197	281-14-2		1	1		nb	nb			uk	>21; um 25	
198	282-12-9						nbnb	nb		ok	>12; nb	
199	281-13-8	1	1							uk	>21; 25-30	

200	281-17-7				1	1	nb	1		uk	>12; um 25
201	281-18-5		1	1	1	1	1	11	11	uk	>21; um 25
202	281-131-12						1	1	11	uk	>12; um 25
203	281-11-7		1	1	1	1	1			uk	>21; um 40
204	281-18-6		1	1	1	1	1			uk	>21; 25-30
205	281-115-9		3	2	2	3				uk	>15; um 45
206	281-19-5				nb	nb	nb	nb		ok	>12; nb
207	281-73-2		1	1	2	1	nb		1	ok	>21; ≥40
208	281-11-3	1	1							ok	>21; 35-45
209	281-12-3					2	1	1		ok	>12;um40
210	281-17-7		1		1	1	1			ok	>15; um 25
211	281-14-5	2	2	3						ok	>21; 35-40
212	281-14-9	1	1			1				ok	>21; um 23
213	281-13-5		1	1	nb		nb	1	nb	ok	>15;nb
214	281-124-1		1	1	1	1				ok	>15; 17-23
215	281-115-3		1	1						ok	>21; um 35
216	281-124-1		1nb	11				nb	1nb	ok	>15; um 25
217	281-18-5		1	1	1	1	nb			ok	>15; um 25
218	281-124-1								1	ok	15-17; um 17
219	281-124-1	2	2	2						ok	>21; um 25
220	281-123-2		1	11	11	11	11	11	11	ok	>15; 25-30
221	281-9-5	1	11	12	1	1	1	nb		uk	>21, um 25
222	281-124-5										
	281-124-1			11						uk	15-17; um 17
223	281-4-9										
	281-4-10		11	11	11	11	11	11		uk	>21; um 25
224	281-127-2										
	281-127-6	11	11	11	11	11	1nb	1	nb	uk	>21; 23-25
225	281-124-5			11				nb		uk	um 10
226	281-118-3				1	1				uk	>12; um 25
227	281-118-3		1	1						uk	>21; um 25
228	296-8		1	1	1	1		1	nb	uk	>15; 17-23
229	589-4	1nb	1nb	1nb	11	1nb	1nb	nb	nb	uk	>21; um 25
230	589-4				1					ok	>12; nb
231	589-10			nb						uk	um 9

232	498-1	1	1	1	1				uk	>21;23-25
233	673-5	1	1	1	1nb	11	11	1	uk	>21; um 25
234	589-10			1					uk	10-12
235	589-4		1	1	1	1	nb		uk	>15; nb
236	498-1	1o	22o1u	2nbo1u	1o1u	1o1u	1o1u	1o	ok/uk	>21; 23-25
237	498-1	1							ok	>21; 23-25
238	588-8			1					ok	um 10
000	282-70-1									
	281-124-1		11	11		11	nb	nb	ok	15-17;um17

ID: Individuum; DBZ: Durchbruchzeiten (nach Ubelaker 1978); AB: Abrasion (nach Brothwell 1981, Perizonius 1981); o: Oberkiefer; u: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar; 1-4: Ausprägungsstufen nach Schultz (1988); 1: Stufe I; 2: Stufe II; 3: Stufe III; 4: Stufe IV.

**Tab.A10** Parodontitis an permanenten Zähnen im Dauergebiss.

<u>Nr.</u>	<u>ID-Nr.</u>	<u>M3</u>	<u>M2</u>	<u>M1</u>	<u>P2</u>	<u>P1</u>	<u>C</u>	<u>I2</u>	<u>I1</u>	<u>OK/UK</u>	<u>Alter DBZ;AB</u>
1	282-142-7			1			nb			ok	>17; 25-35
2	282-14-9		nb	nb					nb	ok	>12; nb
3	282-13-3			nb	nb		nb			ok	>12; nb
4	282-13-5	nb	nb	1	nb	nb	nb	nb	nb	ok	>12; nb
5	282-73-2			nb	nb	nb	nb			ok	>15; nb
6	282-13-5	nb	nb							ok	>21; um 25
7	282-71-5				2					ok	>12; um 23
8	282-12-5							1		ok	>21; nb
9	282-18-6			2	nb	nb	nb	nb	nb	ok	>15; um 23
10	282-71-4			nb	nb		nb	nb		ok	>15; um 17
11	282-18-6				nb	nb	nb	nb		ok	>15; um 17
12	282-13-5						nb	nb	nb	ok	>21; um 25
13	282-14-9			1	1	1				ok	>21; um 25
14	282-70-3				1					ok	>21; um 25
15	282-71-6				11		11			ok	>15; um 30
16	282-14-13					1	1			ok	>21; 35-40
17	282-15-33			2	2	1	1	1	1	ok	>12; um 30
18	282-11-9				1					ok	>21; um 23
19	282-75-5								nb	ok	>21; um 25
20	282-77-2	nb	nb	3	2				nb	ok	>21; 25-35
21	282-60-1			nb						ok	>15; 25-35
22	282-125-6	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	ok	>21; nb
23	282-13-5				4		4	1	1	ok	>12;nb
24	282-125-6		nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb	ok	>12; nb
25	282-9-4						nb	nb	nb	ok	>21; 23-25
26	282-12-9							nb		ok	>21; >17
27	282-12-8	2		3	1	1	1	1	1	ok	>21; um 35
28	282-86-1					nb	nb	nb		uk	>12; nb
29	282-87-1					nb		nb		uk	>15;17-23
30	282-86-2							1	11	uk	>12; um 40
31	282-85-4					nb	2nb	22	22	uk	>12; um 35
32	282-85-3								1	uk	>15; um 25
33	282-4-5			3		F		nb		ok	>15; nb
34	282-85-3						nbnb	11	11	uk	>15; 25-30

35	282-87-8		3	3	2	22	22	12	12	uk	>21; um 35
36	282-75-2					1				uk	>12; um 35
37	282-71-6	3	3	2			2	22	22	uk	>21; um 35
38	282-127-6			2	2	2	1	22	22	uk	>21; um 40
39	282-125-9	nb	nb	nb						uk	>21, um 25
40	282-115-4				1	1	2	2	2	uk	>21, 25-35
41	282-13-5						1		1	uk	>15; um 25
42	282-11-8					1	1			uk	>21; um 23
43	282-71-3					nb	nb	1nb	nbnb	uk	>21; um 25
44	282-73-2		nb	nb				nbnb	nbnb	uk	>15; 17-25
45	282-17-11		nb							uk	>21; 17-25
46	282-14-9					2	nb			uk	>21; um 25
47	282-67-3			nb				nb	nb	uk	>21; 25-30
48	282-18-4					nb	1	nb, 1	1	uk	>21; um 25
49	282-70-4							nbnb	nbnb	uk	>15; um 30
50	282-4-5					1	nbnb	nbnb	nbnb	uk	>21; 25-35
51	282-11-11					12	11	22	22	uk	>15; 25-30
52	282-13-12			1	1		1	11	11	uk	>21; ≥45
53	282-13-3				nb	nbnb	nbnb	nbnb	nbnb	uk	>12; nb
54	282-115-4						2	2		uk	>12; um 40
55	282-74-2		nb	nb	nb	nb				uk	>15, um 35
56	282-16-4			nb						uk	>12; um 35
57	282-13-5		nb					nb		uk	>15; um 35
58	282-94-11					1				uk	>21; 35-40
59	282-15-4				nb	1nb				uk	>21; 25-35
60	282-80-3						11	11	11	uk	>21, um 25
61	282-86-10						nb	nb	nbnb	uk	>21; 30-35
62	282-73-2		nb	nb						uk	>21; 30-40
63	282-72-2					nb	nb	nb	nbnb	uk	>15; 17-23
64	282-86-2						nb	nb		ok	>12; um 40
65	282-93-4								nbnb	uk	>12; 23-25
66	282-127-15		nb							ok	>21, 17-25
67	282-127-13	4	4	4	3	3	2	2	2	ok	>21; um 25
68	282-127-6			nb	nb	nb	nb	nb		ok	>15; um 40
69	282-85-2						nb		nb	ok	>12; nb



70	282-63-5	23	4	3	23	22	22	22	2	ok	>21; >45
71	282-10-8					1				ok	>21; um 23
72	282-4-5						1	1	1	ok	>12; um 40
73	282-15-18			3	2					ok	>21; um 40
74	282-11-3					1				ok	>21; 35-40
75	282-60-1						nb			ok	>12; 25-35
76	282-142-2								11	ok	>12; 35-40
77	282-124-3							1		ok	>15; 23-25
78	282-67-3		nb	nb						ok	>21; um 40
79	282-67-3					nb	nb	nb		ok	>21; 17-25)
80	282-196-5						1	2	nb	ok	>21; um 40
81	282-127-2						nb	nb		ok	>15; 17-23
82	282-115-5	2	2	3	2					ok	>21; um 25
83	282-5-4				1					ok	>21; 23-25
84	282-88-15			1						ok	>21; 25-35
85	282-86-2				nb		nb	nb	nb	ok	>21; 35-40
	282-13-5										
86	282-94-11				1	1	nb	nb		uk	>15; 17-23
87	282-119-1			nb		nb		1		ok	>15;15-17
88	282-90-3					1				uk	>21; um 25
89	282-84-3			nbo	nbo1o	nbo1o	nbo	nbnbo1u	nbnbo11u	ok/uk	>21; 25-35
90	282-14-5										
91	282-14-10				nbu		2onbu	2o		ok/uk	>21; 30-40
92	282-12-7						nb	nb		ok	>21; 23-25
93	282-7-6	nb	nb	nbnb	1nb	2nb	1	nbnb	nbnb	uk	>21; um 25
94	282-10-7										
	282-4-4						nb			ok	>21; 23-25
95	282-17-11										
	282-16-7				1	1	1	1		ok	>21; um 35
96	282-13-8										
	282-12-6	11	22	22	11	11	1	22	22	uk	>21; um 35
97	282-14-13	1	2	2nb	11	11	1			uk	>21; 30-35
98	282-16-10							nb		uk	>21; um 25
99	282-71-5										
	282-71-6				22	11	11	33	33	uk	>15; um 35

100	282-79-21		2	2	1	11	1nb	1	nbnb	uk	>21; um 35
101	282-75-7								nb	ok	>21; um 25
102	282-82-1						nbnb	nbnb	nbnb	uk	>21; 23-25
103	282-84-1										
	282-85-4							n,nb	nbnb	ok	>21; 35-40
104	282-94-18					1	11	1nb	11	uk	>21; um 25
105	282-86-15				11	11	11	11	11	uk	>21; um 20
106	282-88-3	1	2		22	12	11	11		ok	>21; 30-35
107	282-88-2						nb			ok	>21; 25-30
108	282-87-14	nb	nb	1	1		nb	nb	nb	ok	>21; um 35
109	282-87-3						11			ok	>21; um 35
110	282-94-11							1	1	ok	>21; 35-40
111	282-79-14				1	nb				ok	>21; 17-21
112	282-94-11	3	2							ok	>21; um 35
113	282-79-4			nb				1		uk	>12; um 25
114	282-79-13						1	nb	nb	uk	>21; um 23
115	282-79-11					nb				uk	>12; um 25
116	282-12-15	nb	nb	nb	nb	nb		1		ok	>21;nb
117	282-71-9						nbnb	nbnb		ok	>10;nb
118	282-4-5			4						ok	>15;nb
119	282-124-3							1	1	uk	>12; nb
120	281-14-2						1	1	11	uk	>21; um 25
121	281-14-2	3	3	4	4					uk	>21; 40-45
122	281-11-7						nb			uk	>21; um 40
123	281-19-5				nb	nb	nb	nb		ok	>12; nb
124	281-12-3						nb	nb		ok	>12;um 40
125	281-17-7		nb				nb			ok	>15; um 25
126	281-13-5			nb	nb	1	1	nb	nb	ok	>15; nb
127	281-115-3		nb	nb	1	1	1	1		ok	>21; um 35
128	281-14-2	3	3	3	2	2				ok	>21; um 45
129	281-124-1				1			nb		ok	>15; um 25
130	281-18-5				nb	nb	nb			ok	>15; um 25
131	281-124-1		nb	nb	3	2	2	1F		ok	>21, um 25
132	281-118-3						1	1	11	uk	>12; um 25
133	296-8					1				Uk	>15; 17-23

134	589-4		nbnb	nbnb	nb	nb	uk	>21; um 25
135	589-4			nb			uk	>15; nb
136	498-1	1o	1o	1o	1o11u	1o11u	ok/uk	>21; 23-25
000	282-70-1							
	281-124-1			nb	nb		ok	15-17; um 17

ID: Individuum; DBZ: Durchbruchzeiten (nach Ubellaker 1978); AB: Abrasion (nach Brothwell 1981, Perizonius 1981); o: Oberkiefer; u: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar; 1-4: Ausprägungsstufen nach Schmoltz (1988); 1: Stufe I; 2: Stufe II; 3: Stufe III; 4: Stufe IV. F: Fenestration.

**Tab.A11** Zahnschmelzhypoplasie an permanenten Zähnen in Wechsel- und Dauergebissen.

<u>Nr.</u>	<u>ID-Nr.</u>	<u>M2</u>	<u>M1</u>	<u>P2</u>	<u>P1</u>	<u>C</u>	<u>I2</u>	<u>I1</u>	<u>OK/UK</u>	<u>Alter DBZ/AB</u>
1	282-13-3		nb						ok	um 11
2	282-14-9	nb	nb	nb	nb			nb	ok	>12; nb
3	282-13-3	nb	nb	nb		nb			ok	>12; nb
4	282-13-5	nb	nb	nb	nb	nb			ok	>12; nb
5	282-73-2	1					nb	nb	ok	>15; nb
6	282-13-5	nb							ok	>21; nb
7	282-71-5					nb			ok	>12;um 23
8	282-18-6		nb	nb			nb		ok	>15; um 23
9	282-71-4	1							ok	>15; um 17
10	282-12-15	nb				nb	nb	nb	ok	>12; um 35
11	282-15-5	nb			nb			nb	ok	>12; nb
12	282-18-6	1					nb		ok	>15; um 17
13	282-121-11							nb	ok	>15; um 17
14	282-13-5		nb			nb			ok	>21; um 25
15	282-14-9		1	nb				nb	ok	>21;um 25
16	282-90-4							11	ok	um 8
17	282-71-6			2d		2ab			ok	>15; um 30
18	282-17-9			nb	nb	nb	nb	nb	ok	>15; um 17
19	282-14-11	2d			2c	22bb	2b		ok	>15; um 17
20	282-14-13		nbnb	nb	nbnb	nbnb	nbnb	nb	ok	>21; 35-40
21	282-75-7				nb	nb	nb	nb	ok	>21; um 25
22	282-15-33			nb	nb	nb		nb	ok	>12; um 30
23	282-11-9					nb	nb	nb	ok	>21; um 23
24	282-75-5			nb	nb			nb	ok	>21; um 25
25	282-77-2				1	nb		nb	ok	>21, 25-35
26	282-125-6	nb	nb						ok	>21; nb
27	282-13-5				nb				ok	>12; nb
28	282-125-6	nb	nb						ok	>12; nb
29	282-17-12		nb						ok	>15; um 17
30	282-9-4						nb	nb	ok	>21; 23-25
31	282-12-9	nb	nb				nb		ok	>21; 17-25
32	282-12-8			2					ok	>21; um 35
33	282-87-14			2d	2c		nb		uk	10-12
34	282-86-1				nb	nb	nb		uk	>12; nb

35	282-87-1				nb			nb	uk	12-21; 17-23
36	282-86-2	nb							uk	>21; 17-25
37	282-87-14			nb					uk	>15; 23-25
38	282-85-2	nb							uk	>15, um 25
39	282-86-3		nb						uk	>12; 17-23
40	282-86-2							2	uk	>12; um 40
41	282-85-3			nb				1	uk	>15; um 35
42	282-88-10		nb						uk	>15; um 25
43	282-14-12		nb						ok	15-17; um 17
44	282-88-3			nb	nb				uk	>15; 23-25
45	282-85-4					nbnb	nbnb	nbnb	uk	>12; um 35
46	282-88-2			2d	2c				uk	>21; 30-35
47	282-85-3					nb	nb	nb	uk	>15; um 25
48	282-78-8					1	2nb		uk	>21; um 35
49	282-85-3			nb	nb		1nb	nb	uk	>15; 25-30
50	282-88-3		nbl		2c2b		22aa	22aa	uk	15-17; um 25
51	282-125-8			2	1				uk	>12; um 25
52	282-60-1	2d		2d					uk	>15; um 25
53	282-75-2				nb	nb			uk	>12; um 35
54	282-71-5		nb						uk	7-11
55	282-71-6		nb	nb	nb	nb	nbnb	nbnb	uk	>21; um 35
56	282-127-6				1				uk	>21; um 40
57	282-125-9	nb	nb	nb	1				uk	>21; um 25
58	282-60-1							nb	uk	>15; um 25
59	282-115-4		nb	nb		nb	nb	nb	uk	>21; 25-35
60	282-124-1			2d	2c	2b	2b		uk	>21; um 25
61	282-13-5							nb	uk	>15, um 25
62	282-9-3					nb			uk	>21; um 25
63	282-115-4					nb	nbnb		uk	>21; um 25
64	282-115-4		1		nb	nb	nb		uk	>21; 30-35
65	282-71-3				nb		nbnb	nbnb	uk	>21; um 25
66	282-13-3					nb			uk	≥11; nb
67	282-12-9					2			uk	10-11
68	282-73-2		nb	2cd	22bb	22bb	2a	nbnb	uk	>21; 17-25
69	282-17-11	nb							uk	>21; 17-25

70	282-124-2			2					uk	>15; 25-30	
71	282-118-2								nb	uk	>12; nb
72	282-13-4						nb		nb	uk	10-11
73	282-128-5		nb	nb						uk	>15; 17-23
74	282-18-8		nb	nb						uk	>15; 17-23
75	282-71-4						nb			uk	>15; 23-25
76	282-14-9		nb	nb						uk	>21; um 25
77	282-67-3		nb				nb		nb	uk	>21; 25-30
78	282-18-4						nb			uk	>21; um 25
79	282-15-12						2			uk	um 10
80	282-70-4						nb			uk	>15; um 30
81	282-4-5		nb				nb	nb		uk	>21; 25-35
82	282-11-11								nb	uk	>15; 25-30
83	282-13-12	nb	nb						nb	uk	>21; >45
84	282-12-6					2b	22bb		22bb	uk	>15; 17-23
85	282-13-3					nb				uk	>12; nb
86	282-115-4		nb	nb	nb		nb		nb	uk	>12; um 40
87	282-13-5	nb					nb			uk	>15; um 35
88	282-75-5				nb	nb				uk	>15; 23-25
89	282-94-11	nb	nb							uk	>21; 35-40
90	282-15-4					nb	nb		nb	uk	>21; 25-35
91	282-127-2				2b	22bb				uk	>21; 17-23
92	282-73-2	nb	nb							uk	>21; 30-40
93	282-86-2				nb	nb	1			ok	>12; um 40
94	282-93-4								nb	uk	>12; 23-25
95	282-127-15	nb								ok	>21; 17-25
96	282-120-1	nb	nb	nb	nb	nb				uk	>21; 30-40
97	282-127-13			nb				nb		ok	>21; um 25
98	282-121-1				nb					ok	>15; 23-25
99	282-127-6	nb	nb	nb	nb	nb	nb	nb		ok	>15; um 40
100	282-85-2			nb		nb			nb	ok	>12; nb
101	282-63-5	nb		nb	nb	nb	nb	nb	nb	ok	>21; >45
102	282-70-1	1								ok	>15; um 23
103	282-4-5				nb	nb	nb	nb		ok	>12; um 40
104	282-124-4			nb						ok	>15; 35-40

105	282-15-18									ok	>21; um 40
106	282-127-2	nb								ok	>15; 35-40
107	282-60-1					nb	nb			ok	>12; 25-35
108	282-142-2									ok	>12; 35-40
109	282-67-3	nb	nb	nb	nb	nb				ok	>21; um 40
110	282-67-3		nb	nb	nb	nb	nb			ok	>21; 23-25
111	282-196-5			nb	nb		nb	nb		ok	>21; um 40
112	282-127-2					nb				ok	>15; 17-23
113	282-115-5	nb		nb	nb	nb		nb		ok	>21; um 25
114	282-75-4							nb		ok	>21; um 25
115	282-5-4			1nb	nb	nbnb				ok	>21; 23-25
116	282-12-9					nb	nb			ok	>12; nb
117	282-125-8	nb	nb	2nb	nb	nb	nbnb	nbnb		ok	>21; 30-35
118	282-88-15	nb	nb							ok	>21; 25-35
119	282-86-2	nb		nb	nb					ok	>21; 35-40
120	282-13-5										
	282-94-11					2		1		uk	>15; 17-23
121	282-71-4									ok	>15; 15-17
122	282-119-1	nb	nbnb		nb		nbnb	nb		ok	>15;15-17
123	282-79-15			nb	nb	1o	nb	nb		ok	>21; um 17
124	282-90-3		nb	1u	1k	11u				uk	>21; um 25
125	282-84-3		nbo	nbo	2cu,nb	2au,nb		nb		ok/uk	>21; 25-35
126	282-87-8			2						uk	>15;17-23
127	282-14-5										
128	282-14-10				nbu	2ao22aau				ok/uk	>21; 30-40
129	282-4-5						nb			ok	um 10
130	282-4-5			nb	nb					uk	>15; 25-30
131	282-12-7	nb	nb			nb	nb			ok	>21; 23-25
132	282-10-7										
	282-4-4							nb		ok	>21; 23-25
133	282-13-5										
	282-13-3			nb	nbnb	nb	nbnb	nbnb		ok	15-17; um 17
134	282-17-11										
	282-16-7	nb	nb	nb	nb	nb	nb			ok	>21; um 35
135	282-13-8										

	282-12-6				22bb		nb		nb	uk	>21; um 35	
136	282-14-13			1				nbnb	nbnb	uk	>21; 30-35	
137	282-16-10		nb				nb	nb		uk	>21; um 25	
138	282-127-13		nb							ok	um 9	
139	282-71-5											
	282-71-6		nbu			nbu				ok/uk	25-35	
140	282-71-5											
	282-71-6			nbnb		nbnb		nbnb	nbnb	uk	>15; um 35	
141	282-79-21	nb	nb					nb	nb	uk	>21; um 35	
142	282-75-7	nb	nb			nb	nbnb	nbnb		ok	>21; um 25	
143	282-82-1							nb		uk	>21; 23-25	
144	282-124-3		nb			nb	nbnb	nb	nb	uk	>21; um 25	
145	282-84-1											
	282-85-4	nb		nb		nb		nb	nbnb	nb	ok	>21; 35-40
146	282-128-3							nb		nb	uk	>21; um 25
147	282-94-18	1		1	1	1	1	nb	nb	uk	>21; um 25	
148	282-86-15		22aa	22cc	22cc	22aa		11		uk	>21; um 20	
149	282-128-3								nbnb	ok	>12; 25-30	
150	282-127-11		nb	nb	nb					nb	uk	>12; um 35
151	282-88-3			nb	nb			nb		ok	>21; 30-35	
152	282-88-2				nb		nb			ok	>21; 25-30	
153	282-87-14		nb	nb						ok	>21; um 35	
154	282-87-3								nbnb	ok	>21; um 35	
155	282-88-2		nb	nb						ok	>21; 35-40	
156	282-94-11	nb		nb	nb				nb	ok	>21; 35-40	
157	282-79-14			nb	nb		nb	nb	nb	ok	>21; 17-21	
158	282-94-11	nb	nb	nb	nb		nb			ok	>21; um 35	
159	282-79-4						nb	nbnb	nb	uk	>12; um 25	
160	282-79-11				nb			nb		uk	>12; um 25	
161	282-4-5							nb		ok	>15;nb	
162	281-115-8		nb	nb	nb					uk	>15; ≥40	
163	281-14-2		nb							uk	>21, um 35	
164	281-14-2	nb	1		nb		nb			uk	>21, um 25	
165	281-14-2		nb							uk	>21; 40-45	
166	281-17-7						nb			uk	>12; um 25	



167	281-18-5				1		nbnb	nbnb	uk	>21; um 25
168	281-131-12							nb	uk	>12; um 25
169	281-11-7	nb			nb	nb			uk	>21; um 40
170	281-18-6	nb			1	1			uk	>21; 25-30
171	281-115-9	nb	nb	nb	nb				uk	>15; um 45
172	281-19-5			nb	nb	nb	nb		ok	>12; nb
173	281-11-3	nb							ok	>21; 35-45
174	281-12-3					1	nb		ok	>12; um 40
175	281-17-7					nb			ok	>15; um 25
176	281-14-5		nb						ok	>21; 35-40
177	281-14-9				nb				ok	>21; um 23
178	281-13-5		nb	nb		nb	nb	nb	ok	>15;nb
179	281-124-1	nb							ok	>15; 17-23
180	281-115-3	nb	nb	nb	nb				ok	>21; um 35
181	281-14-2		nb		nb				ok	>21; um 45
182	281-124-1	nb					nb	nbrl	ok	>15; um 25
183	281-18-5			nb	nb	nb			ok	>15; um 25
184	281-124-1	nb	nb						ok	>21; um 25
185	281-123-2				2c	2ab2b			ok	>15, 25-30
186	281-9-5		nb	nb					uk	>21; um 25
187	281-124-5									
	281-124-1			nb					uk	15-17; um 17
188	281-127-2									
	281-127-6	nb	nb	nb		nb	nb	nb	uk	>21; 23-25
189	281-124-5						nb		uk	um 10
190	281-118-3			1				nb	uk	>12; um 25
191	296-8				2b	2b			uk	>15; 17-23
192	589-4	2	nb	nb			1		uk	>21; um 25
193	673-5			nb	nb				uk	>21; um 25
194	589-10				122c	22bb			uk	10-12
195	589-4	nb	nb	nb	nb	nb			uk	>15; nb
196	498-1			1u			1o		ok/uk	>21; 23-25
197	588-8				12				ok	um 10
000	282-70-1									
	281-124-1		2				nb	nb	ok	15-17;um 17

000	282-7-6	nbnb	nbnb	uk	>21; um 25
	640-1	22bb		uk	um 9

ID: Individuum; DBZ: Durchbruchzeiten (nach Ubelaker 1978); AB: Abrasion (nach Brothwell 1981, Perizonius 1981); o: Oberkiefer; u: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar; 1-2: Ausprägungsstufen nach Schultz (1988); 1: Stufe I; 2: Stufe II; a-d: Bildungsalter nach Haidle (1988); a: 2-3 Jahre; b: 3-4 Jahre; c: 4-5 Jahre; d: 5-6 Jahre.

**Tab.A 12** Zahnschmelzhypoplasie auf Milchzähnen in Milch- und Wechselgebissen.

<u>Nr.</u>	<u>ID-Nr.</u>	<u>M2</u>	<u>M1</u>	<u>C</u>	<u>I2</u>	<u>I1</u>	<u>OK/UK</u>	<u>Alter/DBZ</u>
1	282-11-6	nb	nb				ok	um 9
2	282-15-3		nb	nb			ok	um 7
3	282-11-14	nb					ok	7-10
4	282-87-14			nb			uk	10-12
5	282-11-1	nb	nb				uk	7-9
6	282-19-2			nb			uk	um 3
7	282-121-1	nb	nb	nb		nb	ok	um 7
8	282-127-6		nb	nb			ok	um 7
9	282-90-4	nb					ok	um 9
10	282-127-10							
	282-127-11	nbnb					uk	10-12
11	282-87-14			nb			ok	10-15
12	282-88-2					nb	ok	3-4

ID: Individuen; DBZ: Durchbruchzeiten (nach Ubelaker 1978); nb: nicht beurteilbar.

**Tab.A13** Zahnstein an permanenten Zähnen in Wechsel- und Dauergebissen.

<u>Nr.</u>	<u>ID-Nr.</u>	<u>M3</u>	<u>M2</u>	<u>M1</u>	<u>P2</u>	<u>P1</u>	<u>C</u>	<u>I2</u>	<u>I1</u>	<u>OK/UK</u>	<u>Alter,DBZ/AB</u>
1	282-13-3			nb						ok	um 11
2	282-142-7		1	1	1	1				ok	>17; 25-35
3	282-14-9		nb	nb	nb	nb			nb	ok	>12; nb
4	282-13-3		nb	nb	nb		nb			ok	>12; nb
5	282-13-5		nb	nb	nb	nb	nb			ok	>12; nb
6	282-73-2							nb	nb	ok	>15; nb
7	282-13-5		nb							ok	>21;nb
8	282-71-5			1	3	3	nb			ok	>12; um 23
9	282-18-6			nb	nb		1	nb		ok	>15;um 23
10	282-71-4						nb			ok	>15; um 17
11	282-12-15		nb	1	1	1	nb	nb	nb	ok	>12; um 35
12	282-15-5		nb	1	1	nb				ok	>21; nb
13	282-121-11			1					nb	ok	>15; um 17
14	282-13-5			nb	1	1	nb			ok	>21; um 25
15	282-14-9				nb				nb	ok	>21;um 25
16	282-70-3			1	1	1	1	1		ok	>21; um 25
17	282-90-3			1						ok	um 7
18	282-90-4			11						ok	um 8
19	282-71-6		1	1		11	11			ok	>15; um 30
20	282-17-9		1	11	nbnb	nbnb	nb	nb	nbnb	ok	>15; um 17
21	282-14-11		11	11	1	1	11	1	11	ok	>15; um 17
22	282-14-13	11	1	1nb	1nb	nb	nb	nbnb	nb	ok	>21; ≥35/40
23	282-75-7						nb	nb	nb	ok	>21; um 25
24	282-15-33			1		nb	nb		nb	ok	>12; um 30
25	282-11-9			1			nb	nb	nb	ok	>21; um 23
26	282-7-4		1	1	1	1	1			ok	>15; um 17
27	282-75-5	1	1	2	nb	1	1	1	nb	ok	>21; um 25
28	282-77-2	1	1	1	1	1	2	1	12	ok	>21; 25-35
29	282-60-1			2						ok	>15; 25-35
30	282-60-1		2	1						ok	>15; 25-35
31	282-125-6			1						ok	um 9
32	282-125-6	nb	nb	nb						ok	>21; >17
33	282-13-5					nb				ok	>12; <17
34	282-125-6		nb	nb						ok	>12; nb

35	282-17-12											ok	>15; um 17
36	282-11-14											ok	7-10
37	282-9-4		1	1	1	1				nb	nb	ok	>21; 23-25
38	282-12-9	1	nb	nb	1	1				nb		ok	>21; >17
39	282-12-8	1		1	1							ok	>21; ≥35
40	282-87-14		11	11	11	1	1			1nb	1	uk	10-12
41	282-87-3				1							uk	>12; nb
42	282-87-3		1	1								uk	>15; 23-25
43	282-87-1				1							uk	>15;17-23
44	282-86-2	1	nb									uk	>21; 17-25
45	282-87-14		1	1	nb							uk	>15; 23-25
46	282-85-2		nb	1r								uk	>15, 23-25
47	282-86-3			nb								uk	>12; 17-23
48	282-14-12			nb								ok	15-17; um 17
49	282-86-2						1	1				uk	>12; nb
50	282-88-10		1	1			1	1				uk	>15; um 25
51	282-88-3		1		1		nb					uk	>15; 23-25
52	282-85-4						2	1		11	11	uk	>12; ≥35
53	282-88-2	2	1	1	1	2						uk	>21; 30-35
54	282-86-2		1	1	1			1		1		uk	>15; 23-25
55	282-4-5									nb		ok	>15; nb
56	282-85-3							nb		nb	nb	uk	>15, um 25
57	282-85-3				nb					11	11	uk	>15; 25-30
58	282-87-8	11	2	22	22	22	11			1	1	uk	>21; 35-40
59	282-88-3		11	11	11	11	11			1nb	11	uk	>15; um 25
60	282-125-5			1								uk	>15, um 25
61	282-106-4						1	1				uk	>12; nb
62	282-125-8			1	1	1						uk	>12; um 25
63	282-60-1		1	1	1							uk	>15; um 25
64	282-127-6	1			1	1						uk	>21, um 35
65	282-75-2			1	1	nb		nb				uk	>12; ≥35
66	282-71-5			1								uk	7-9
67	282-71-6	1	1	1	1	2				1nb	1nb	uk	>21; um 35
68	282-15-23		1	1	1	1		1		1	11	uk	>15; um 23
69	282-127-6	1			1	1				1	11	uk	>21; um 40

70	282-71-1			1		1	2	1	2	uk	≥15; 21-23
71	282-125-9	nb	nb	nb	1	1				uk	>21; um 25
72	282-60-1		1	1	1	1		1		uk	>15; um 25
73	282-115-4	1	1	nb	2	1	1	1	nb	uk	>21; 25-35
74	282-124-1		1			1	1	1		uk	>15; um 25
75	282-13-5		1	1	1	1	1	1	nb	uk	>15; um 25
76	282-13-6		2	2	2	2	2			uk	>15; um 25
77	282-9-3	2	1	1	1	1	1			uk	>21; um 25
78	282-11-8	1	1	1	1	1	1			uk	>21, um 23
79	282-115-4			1	1			nbnb		uk	>21; um 25
80	282-115-4	1	1		1	1	nb	nb		uk	>21; 30-35
81	282-71-3	1		1		2	1	11	11	uk	>21; um 25
82	282-13-3						nb			uk	≥11; nb
83	282-2-4			1						uk	≥11; um 25
84	282-74-2			1						uk	≥12; um 25
85	282-120-4	2	1							uk	>21; 25-30
86	282-12-9			1						uk	10-11
87	282-7-6	1	1							uk	>21; um 23
88	282-73-2		11	12	11	12	11	11	22	uk	>15; 17-25
89	282-17-11	2	nb							uk	>21; 17-25
90	282-125-6			1						uk	um 7
91	282-17-9		1	1						uk	>15; 17-23
92	282-118-2						1	1	1nb	uk	>12; nb
93	282-13-4							nb	nbnb	uk	10-11
94	282-128-5		1							uk	>15; 17-23
95	282-128-2		1	1	1	1				uk	>15; 17-23
96	282-71-4		nb	1						uk	>15; 23-25
97	282-14-9			nb		1				uk	>21; um 25
98	282-67-3	1	2	nb	1	2	2	1	1	uk	>21; 25-30
99	282-18-4	1		2	1	1	1	11	11	uk	>21; um 25
100	282-15-12							1		uk	um 10
101	282-70-4				1	1	1	12	12	uk	>15; um 30
102	282-4-5	11		1	11	11	1			uk	>21; 25-35
103	282-11-11		1	1	11	11	11	11	11	uk	>15; 25-30
104	282-13-12	1	1			11	1	11	22	uk	>21; >45

105	282-12-6						1	1		uk	>15; 17-23
106	282-13-3						nbnb			uk	>12; nb
107	282-115-4			1		nb	1	1	1	uk	>12; um 40
108	282-74-2		nb	nb	nb					uk	>15; um 35
109	282-75-5			1						uk	>15; um 25
110	282-16-4			1						uk	>12; ≥ 35
111	282-13-5		nb	1	1	1	1	1	11	uk	>15; um 35
112	282-75-5		1	1		nb	nb			uk	>15; 23-25
113	282-17-7	1	1	2	1	1				uk	>21; um 25
114	282-127-4	1								uk	>21, 17-25
115	282-94-11	1	1	11						uk	>21; 35-40
116	282-15-4	11	1	1nb	1nb	11	12	11	11	uk	>21; 25-35
117	282-80-3	1	11	11	1nb	12	11	11	12	uk	>21; um 25
118	282-127-2			1						uk	>21, 17-23
119	282-86-10	11	1		1	11	2	2		uk	>21; 30-35
120	282-73-2	1	nb	nb						uk	>21; 30-40
121	282-72-2						1	1		uk	>15; 17-23
122	282-15-13			1						uk	um 7
123	282-127-15		nb							ok	>21; 17-25
124	282-120-1	1		1	nb	nb	nb			uk	>21, 30-40
125	282-127-13				nb				nb	ok	>21; um 25
126	282-121-1			1	1	nb				ok	>15; 23-25
127	282-127-6			nb	nb	nb	nb	nb		ok	>15; um 40
128	282-75-4		1							ok	>15; um 17
129	282-85-2				nb		nb		nb	ok	>12; nb
130	282-63-5	1	nb		nb	11		1		ok	>21; >45
131	282-10-8		1	1		1				ok	>21; um 23
132	282-70-1		1							ok	>15; um 23
133	282-5-4		1							ok	15-17; um 17
134	282-4-5					nb	nb	nb		ok	>12; um 40
135	282-124-4		1	1	1					ok	>15; 35-40
136	282-12-9						nb	nb		ok	>12; nb
137	282-15-18	2	1		nb					ok	>21; um 40
138	282-125-5		1	1		1				ok	>21; um 25
139	282-11-3	1	2	1						ok	>21; 35-40

140	282-127-2				1		1			ok	>15;35-40
141	282-60-1						1nb	1nb		ok	>12; 25-35
142	282-142-2						1	1		ok	>12; 35-40
143	282-124-3		1					1		ok	>15; 23-25
144	282-67-3	1	nb	2	1	nb	nb			ok	>21; um 40
145	282-67-3	1	1	nb	nb	nb	nb	nb		ok	>21; 17-25
146	282-196-5	2	1	1	1	nb		nb	nb	ok	>21; um 40
147	282-127-2			1	1	1	nb	1		ok	>15, 17-23
148	282-115-5	2	nb		nb	nb	nb		nb	ok	>21; 17-23
149	282-75-4	lnb	lnb	lnb	lnb	lnb	lnb	lnb	nb	ok	>21; um 25
150	282-5-4		1	1	nb	nb	11	11		ok	>21; 23-25
151	282-125-8	nb	1nb	1nb	nb	nb	nb	nbnb	nbnb	ok	>21; 30-35
152	282-88-15			1						ok	>21; 25-35
153	282-85-4			2	2	1				ok	>15; 15-17
154	282-86-2	nb	1	1		nb				ok	>21; 35-40
	282-13-5										
155	282-94-11		1	1	1	11	1	2	22	uk	>15; 17-23
156	282-90-4			1				1		ok	um 9
157	282-71-4		11	1			1	1	11	ok	>15; 15-17
158	282-119-1		nb	1nb		2nb	12	nbnb	nb	ok	>15;15-17
159	282-79-15	nb	1		nb	nb		nb	nb	ok	>21; um 17
160	282-90-3			1		1	1			uk	>21; um 25
161	282-84-3	1111		1bnbo	1u1nbo	bnbo	2u1nbo	1o12u	11u	ok/uk	>21; 25-35
162	282-87-8		11	1	1		1	2	1	uk	>15; 17-23
163	282-14-5										
	282-14-10	11u	1u11o	11o1u	11u1o	11u	1o1u			ok/uk	>21; 30-40
164	282-4-5							nb		ok	um 10
165	282-4-5		1	nb		bnb				uk	>15;25- 30
166	282-12-7	1	1	11	1	1nb	nb	nb		ok	>21; 23-25
167	282-7-6	11	1	2nb	11	22		nb	nb	uk	>21, um 25
168	282-5-4		11u	1o1u		1u				ok/uk	15-17; 17-23
169	282-10-7										
	282-4-4			1				nb		ok	>21; 23-25
170	282-13-5										
	282-13-3		1	1	bnb	bnb				ok	15-17; um 17



171	282-17-11											
	282-16-7	1	1	1	1	nb				ok	>21;um 35	
172	282-13-8											
	282-12-6	1	11	11			1	11		uk	>21; um 35	
173	282-14-13		2		11	11		nb		uk	>21; 30-35	
174	282-16-10	1	1	22	12	1		nb		uk	>21; um 25	
175	282-89-2			1						uk	um 10	
176	282-127-13			nb						ok	um 9	
177	282-127-10											
	282-127-11			11						uk	10-12	
178	282-74-2			1	11	11		1	11	uk	>21; 20-25	
179	282-71-5											
	282-71-6	2u	1o3u	2o1u	3u	2u		nbnbo	nbnbo	uk/ok	>21 ;25-35	
180	282-71-5											
	282-71-6							1nb	nbnb	uk	>15; um 35	
181	282-79-21					nb				uk	>21; um 35	
182	282-75-7	1	2		1	nb	nbnb	nbnb		ok	>21; um 25	
183	282-82-1		1	1	1			1	1	uk	>21; 23-25	
184	282-124-3	11	11	1nb	11	11	nbnb	1nb	nb	uk	>21; um 25	
185	282-84-1											
	282-85-4		nb					nbnb	nb	ok	>21; 35-40	
186	282-128-3	1	11	11			nb		nb	uk	>21; um 25	
187	282-94-18	1	1	11	11	11	1			uk	>21; um 25	
188	282-86-15		1	1	1			11	11	uk	>21; um 20	
189	282-128-3						1		nb	ok	>12, 25-30	
190	282-127-11				nb	nb	nb	nb	nb	uk	>12; um 35	
191	282-88-3	1			1	1				ok	>21; 30-35	
192	282-88-2						nb			ok	>21; 25-30	
193	282-87-14			nb						ok	>21; um 35	
194	282-87-3		1	1					nbnb	ok	>21; um 35	
195	282-88-2	1								ok	>21; 35-40	
196	282-94-11	nb			nb				nb	ok	>21; 35-40	
197	282-79-14					nb	nb	nb	nb	ok	>21, 17-21	
198	282-94-11				nb	nb	nb			ok	>21; um 35	
199	282-79-4			1				nbnb	nb	uk	>12; um 25	

200	282-79-13						1	1		uk	>21; um 23	
201	282-79-2		1	1	1					uk	>21; um 23	
202	282-79-11					nb			11	11	uk	>12;um 25
203	282-79-19						1		11	11	uk	um 12
204	282-?-?					1			1		uk	>12; um 35
205	282-4-5								nb		ok	>15;nb
206	282-18-2			1							uk	7-10
207	281-115-8			2	2	nb					uk	>15; ≥40
208	281-14-2		1	1							uk	>21; um 35
209	281-14-2		1	1		nb		nb			uk	>21; um 25
210	281-14-2	1	1	nb							uk	>21; 40-45
211	281-13-8	1	1								uk	>21; 25-30
212	281-17-7				1	2	nb		2		uk	>12; um 25
213	281-18-5		1	1					nb	nb	uk	>21; um 25
214	281-11-7		nb		1	nb	nb				uk	>21; um 40
215	281-18-6	1	1	1	1	1	1				uk	>21; 25-30
216	281-115-9		1		2	1					uk	>15; um 45
217	281-19-5				nb	nb	nb		nb		ok	>12; nb
218	281-73-2		1	2	1		nb			nb	ok	>21; ≥40
219	281-17-7		1		1	1	nb				ok	>15; um 25
220	281-124-5			1							ok	um 10
221	281-14-5	1	1	nb							ok	>21; 35-40
222	281-14-9	1	1			nb					ok	>21; um 23
223	281-13-5		nb	nb	nb		nb		nb	nb	ok	>15;nb
224	281-124-1			1	1	1					ok	>15;17-23
225	281-115-3		nb								ok	>21; um 35
226	281-14-2			nb	nb	nb					ok	>21, um 45
227	281-124-1		nb	11					nb	nb	ok	>15, um 25
228	281-18-5				nb	nb	nb				ok	>15; um 25
229	281-124-1		1	1						1	ok	15-17; um 17
230	281-124-6			1							ok	>15; 17-23
231	281-124-1	1	nb	nb		1	1				ok	>21, um 25
232	281-123-2		1	11	1	1	1				ok	>15, 25-30
233	281-9-5			nb					nb		uk	>21; um 25
234	281-4-9											

	281-4-10		1	11	11	11	11			uk	>21; um 25
235	281-124-6										
	281-124-1			1u						ok/uk	um 9
236	281-127-2										
	281-127-6		nb	nb			nb	nb	nb	uk	>21; 23-25
237	281-124-5			1				nb		uk	um 10
238	281-118-3				1	1	1	1	1	uk	>12; um 25
239	281-118-3	1	1	1						uk	>21; um 25
240	918-3			1				1	11	uk	um 9
241	296-9		2	1		2	1			uk	>15; 17-23
242	589-4	11	1	1nb	1nb	1				uk	>21; um 25
243	589-4				2					ok	>12; um 25
244	589-10			1nb				12	22	uk	um 9
245	498-1	1	1							uk	>21; 23-25
246	588-9			1					11	uk	7-8
247	673-5	1	1	1	2nb	1nb	1	1		uk	>21; um 25
248	589-10						11	11	12	uk	10-12
249	589-4		nb	nb	nb	nb	nb	nb		uk	>15; nb
250	498-1	1u	11o1u	1nbo1u	11o1u	11o12u	1o3u	1o23u	22u	ok/uk	>21; 23-25
251	959-1		1	1	1					ok	>15; 15-17
000	282-70-1										
	281-124-1		1	11	11	2	1			ok	15-17;um 17
000	282-16-7										
	640-1								1	uk	um 9

ID: Individuen; DBZ: Durchbruchzeiten (Ubelaker 1978); AB: Abrasion (nach Bothwell 1981, Perizonius 1981); o: Oberkiefer; u: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar; l: lingual; b: bukkal; 1-3: Ausprägungsstufen nach Schultz (1988); 1: Stufe I; 2: Stufe II; 3: Stufe III.

**Tab.A14** Zahnstein an Milchzähnen in Milch- und Wechselgebissen.

<u>Nr.</u>	<u>ID-Nr.</u>	<u>M2</u>	<u>M1</u>	<u>C</u>	<u>I2</u>	<u>I1</u>	<u>OK/UK</u>	<u>Alter, DBZ</u>
1	282-11-6	nb	nb				ok	um 9
2	282-71-5		1	1			ok	um 7
3	282-90-4	1	11	11			ok	um 8
4	282-15-3		nb	nb			ok	um 7
5	282-11-14	nb					ok	7-10
6	282-87-14			nb			uk	10-12
7	282-11-1	nb	nb				uk	7-9
8	282-12-8	1					uk	3-4
9	282-12-9	lnb					uk	10-11
10	282-15-12	1					uk	um 10
11	282-19-2			nb	nb	nbnb	uk	um 3
12	282-121-1			nb		nb	ok	um 7
13	282-14-9		1	1			ok	3-5
14	282-80-3	11o11u	11o11u	11u1o	11o11u		ok/uk	3-4
15	282-90-4	1					ok	um 9
16	282-4-5	1	nb	2	1		uk	um 6
17	282-89-2	1					uk	um 10
18	282-120-3	nb	nb	nb			ok	um 9
19	282-127-10							
	282-127-11	1					uk	10-12
20	282-88-2					nb	ok	3-4
21	281-7-8	1					uk	um 8
22	281-124-2		1	11			uk	3-4
23	589-4		1	1			ok	um 5
24	589-3	1					ok	3-4
25	588-2	1					ok	um 3
26	588-4			1	1	1	ok	um 6
27	588-4	1	1				uk	4-5
28	918-3	1					uk	um 9
29	589-10	2	1	1			uk	um 9
30	588-9	1	1				uk	7-8
31	588-4	1					uk	4-5

ID: Individuum; DBZ: Durchbruchzeiten (nach Ubelaker 1978); o:Oberkiefer; u: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar; l: lingual; 1-2: Ausprägungsstufen nach Schultz (1988);  
1: Stufe I; 2: Stufe II.

Tab.A15: Periapikale Prozesse in Dauergebissen.

<u>Nr.</u>	<u>ID-Nr.</u>	<u>M3</u>	<u>M2</u>	<u>M1</u>	<u>P2</u>	<u>P1</u>	<u>C</u>	<u>I2</u>	<u>I1</u>	<u>OK/UK</u>	<u>Alter,DBZ/AB</u>	
1	282-13-3			bnb	bnb		bnb			ok	>12; nb	
2	282-13-5			2						ok	>12; nb	
3	282-73-2									ok	>15; nb	
4	282-13-5		nb							ok	>21; nb	
5	282-71-5									ok	>12; um 23	
6	282-15-5?			1bam1bam2						ok	>15; um 23	
7	282-18-6			1bam2	1bam					ok	>15; um23	
8	282-14-13									ok	>21; 35-40	
9	282-75-7									ok	>21; um 25	
10	282-77-2			bnb						ok	>21; 25-35	
11	282-13-5				1bam					ok	>12,um 25	
12	282-85-2	1bcg	1smg							uk	>15; um 25	
13	282-85-4					nb	nbnb	nbnb	nbnb	uk	>12; um 35	
14	282-85-3				1bam					uk	>15; 25-30	
15	282-125-9		bnb	bnb	bnb					uk	>21; um 25	
16	282-17-11		nb							uk	>21; 17-25	
17	282-16-4			nb						uk	>12; ≥ 35	
18	282-73-2		nb	nb						uk	>21; 30-40	
19	281-11-7						lnb			uk	>21; um 40	
20	281-19-5				nb	nb	nb	nb		ok	>12; nb	
21	282-63-5		1bag		1bcm					ok	>21; >45	
22	282-70-1		nb							ok	>15; um 23	
23	282-4-5								2	ok	>12; um 40	
24	282-11-3					1pcg				ok	>21;35-40	
25	282-127-2			nb						ok	>15; 35-40	
26	282-115-5		1bcm	2						ok	>21; um 25	
27	282-12-9						1bcm		1lak1lak	ok	>12,nb	
28	282-71-5											
	282-71-6						nbo	nbo	nbo	nbonbo	ok/uk	25-35
29	282-79-21		lnb			lnb	lnb	lnb		uk	>21; um 35	
30	282-75-7			1bak						ok	>21; um 25	
31	282-84-1											
	282-85-4						pnb	pnbpnb	pnb	ok	>21; 35-40	
32	281-11-3		nb							ok	>21, 35-45	

33	281-12-3				1bam	ok	>12;um 40
34	281-13-5		1pck	2		ok	>15;nb
35	281-115-3		nb			ok	>21; um 35
36	281-124-1	nb	nb			ok	>21; um 25
37	281-16-2			2		ok	>12;nb
38	498-1		1bamo			ok/uk	>21; 23-25

ID: Individuum; OK/o: Oberkiefer; OK: Unterkiefer; DBZ: Durchbruchzeiten (nach Ubellaker 1978); AB: Abrasion (nach Brothwell 1981 und Perizonius 1981); 1: Abszess; 2: Knochentasche; b:bukkal; l: labial; p: palatinal; s: sonstige Fläche; a: appikal; c: periapikal; d: marginal; g: groß; m: mittel; k: klein.

**Tab.A16** Zahnfehlstellungen der permanenten Zähne in Wechsel- und Dauergebissen.

<u>Nr.</u>	<u>ID-Nr.</u>	<u>M3</u>	<u>M2</u>	<u>M1</u>	<u>P2</u>	<u>P1</u>	<u>C</u>	<u>I2</u>	<u>I1</u>	<u>OK/UK</u>	<u>Alter,DBZ/AB</u>
1	282-14-9		nb	nb				Kv	nb	ok	>12; nb
2	282-13-3						nb			ok	>12; nb
3	282-13-5		nb	nb	nb	nb	nb			ok	>12;nb
4	282-73-2								nb	ok	>15; nb
5	282-71-4						Dd			ok	>15; um 17
6	282-90-4								DmDm	ok	um 8
7	282-17-9					Dd				ok	>15; um 17
8	282-14-13					DdDd				ok	>21; 35-40
9	282-15-33								Dm	ok	>12; um 30
10	282-125-6	nb	nb	nb						ok	>21;nb
11	282-86-1						Dd			uk	>12; nb
12	282-86-2				Dd					uk	>12; um 40
13	282-86-2						Dd			uk	>15; 23-25
14	282-85-3						Dm			uk	>15; um 25
15	282-85-3					Kd	Dd			uk	>15; 25-30
16	282-87-8							DmDm		uk	>21; 35-40
17	282-106-4					Kd	Dd			uk	>12;nb
18	282-75-2						Km			uk	>12; um 35
19	282-71-6				Dm					uk	>21, um 35
20	282-15-23					Kv	Km		Kv	uk	>15; um 23
21	282-127-6						Dd			uk	>21; um 40
22	282-71-1							Kv		uk	>15; 17-25
23	282-60-1					Dd				uk	>15; um 25
24	282-13-6						Dd			uk	>15; um 25
25	282-115-4						Dm			uk	>21; um 25
26	282-73-2								KvDd	uk	>15; 17-25
27	282-70-4						Dd			uk	>15; um 30
28	282-11-11						Dm			uk	>15; 25-30
29	282-12-6						Dm			uk	>15; 17-23
30	282-13-3						Dm			uk	>12; nb
31	282-115-4				Dm	Dm	Km	KvDm		uk	>12; um 40
32	282-127-2						DmDm			uk	>21; 17-23
33	282-121-1				Dd	Dd				ok	>15; 23-25
34	282-196-5							Dm	Dd	ok	>21; um 40

35	282-115-5				Dm			ok	>15; 17-23
36	282-125-8			Dnb	Dnb		Dnb	ok	>21; 30-35
37	282-86-2						Dm	ok	>21; 35-40
	282-13-5								
38	282-119-1		Dnb					ok	>15;15-17
39	282-79-15				DdKv		Dnb	ok	>21; um 17
40	282-90-3				Dd			uk	>21; um 25
41	282-84-3						Dmo	ok/uk	>21; 25-35
42	282-87-8				Dm			uk	>15; 17-23
43	282-14-5								
	282-14-10				Dmo			ok/uk	>21; 30-40
44	282-5-4						Ddu	ok/uk	15-17; 17-23
45	282-12-9								
	282-12-7				Dm			uk	>12; um 25
46	282-10-7								
	282-4-4				Dm			ok	>21; 23-25
47	282-13-5								
	282-13-3				Dd		KmKm	ok	15-17; um 17
48	282-13-8								
	282-12-6				Dm			uk	>21; um 35
49	282-14-13		nb					uk	>21; 30-35
50	282-115-4						Dm	uk	um 8
51	282-79-21						Dm	uk	>21; um 35
52	282-75-7				nb		nb	ok	>21; um 25
53	282-82-1				KvDm		Kd	uk	>21; 23-25
54	282-124-3				Dm			uk	>21; um 25
55	282-94-18	Kl		Kl			Dd,nb	uk	>21; um 25
56	282-87-3							ok	>21; um 35
57	282-79-4						Dd	uk	>12; um 25
58	282-79-19				DmDm		Kl	uk	um 12
59	282-?-?						Kl	uk	>12; um 35
60	282-124-3			H	H			ok	>15; 23-25
61	282-127-13		1				H	ok	um 9
62	281-11-7						nb	uk	>21; um 40
63	281-18-6			Dm				uk	>21; 25-30



64	281-115-9			Dd				uk	>15; um 45
65	281-13-5				Dnb	Dnb	Dnb	ok	>15;nb
66	281-123-2				Dm			ok	>15;25-30
67	281-124-6								
	281-124-1						Kvu	ok/uk	um 9
68	281-17-7					H		ok	>15;um25
69	589-4	nb	nb			nb	nb	uk	>21; um 25
70	589-10				KdKd			uk	10-12
71	588-8					DmDm		ok	um 10

ID: Individuum; DBZ: Durchbruchzeiten (nach Ubelaker 1978), AB: Abrasion (nach Brothwell 1981, Perizonius 1981); o: Oberkiefer; u: Unterkiefer; nb: nicht beurteilbar; K: Kippung; D: Drehung; v: vestibulär; l: lingual; d: distal; m: mesial.

**Tab.A17** Zahnfehlstellungen der Milchzähnen in Milchgebissen.

Nr.	ID-Nr.	M2	M1	C	I2	I1	OK/UK	Alter,DBZ
1	282-80-3			Dmo,nbo	Kluk		ok/uk	3-4
2	282-12-7					DdDdKv	uk	um 6
3	588-4					Dm	uk	4-5
4	588-4				Dm		ok	um 6

ID: Individuum; DBZ: Durchbruchzeiten (nach Ubelaker 1978); o: Oberkiefer; u: Unterkiefer; D: Drehung; K: Kippung; m: mesial; d: distal; v: vestibula; l: lingual; nb: nicht beurteilbar.

**Tab.A18** Zerschlagungsspuren auf permanenten Zähnen in Wechsel- und Dauergebissen.

<u>Nr</u>	<u>ID-Nr.</u>	<u>M3</u>	<u>M2</u>	<u>M1</u>	<u>P2</u>	<u>P1</u>	<u>C</u>	<u>I2</u>	<u>I1</u>	<u>OK/UK</u>	<u>Alter</u>
1	282-13-3			x						ok	um 11
2	282-14-9		nb	nb	x	x			x	ok	>12; nb
3	282-13-3				nb		x			ok	>12; nb
4	282-13-5		x	x	x	x	x			ok	>12; nb
5	282-73-2							x	x	ok	>15; nb
6	282-13-5		x							ok	>21;nb
7	282-12-15		x	x			nb	x	x	ok	>12; um 35
8	282-18-6							x		ok	>15; um 17
9	282-13-5						x			ok	>21; um 25
10	282-17-9					x	x	xx	xx	ok	>15; um 17
11	282-14-13	x		x	x	x	xx	xx	xx	ok	>21; 35-40
12	282-75-7					x	x	x	x	ok	>21; um 25
13	282-15-33		nb				x		x	ok	>12; um 30
14	282-11-9						nb	x	x	ok	>21; um 23
15	282-125-6	x	x	x						ok	>21; nb
16	282-125-6		x	x						ok	>12; nb
17	282-17-12			x						ok	>21; um 17
18	282-9-4							x	x	ok	>21, 23-25
19	282-12-9		x	x		x		x		ok	>21, 17-25
20	282-86-1							nb		uk	>12; nb
21	282-87-1						nb	x		uk	>15; 17-23
22	282-86-2	x	x							uk	>21; 17-25
23	282-87-14				x					uk	>15; 23-25
24	282-14-12			x						ok	15-17; um 17
25	282-85-3						x			uk	>15; um 35
26	282-88-10			x						uk	>15; um 25
27	282-88-3					x				uk	>15; 23-25
28	282-4-5							nb		ok	>15;nb
29	282-85-3						nb	nb	nb	uk	>15; um 25
30	282-85-3						x			uk	>15; 25-30
31	282-75-2					x	x			uk	>12; um 35
32	282-125-9		nb							uk	>21; um 25
33	282-60-1								x	uk	>15; um 25
34	282-115-4						x	x	x	uk	>21; 25-35

35	282-13-5									nb	uk	>15; um 25
36	282-115-4						x	xx			uk	>21; um 25
37	282-115-4			x	x	x	nb	nb			uk	>21, 30-35
38	282-13-3						nb				uk	≥11; nb
39	282-9-3						x				uk	>21; 20-25
40	282-71-3	x									uk	>21; 23-25
41	282-17-11		nb								uk	>21; 17-25
42	282-13-4							nb	xx		uk	10-11
43	282-67-3							x	x		uk	>21; 25-30
44	282-13-3						nbnb				uk	>12; nb
45	282-115-4					x					uk	>12; um 40
46	282-13-5		x					x			uk	>15; um 35
47	282-75-5					x	x				uk	>15; 23-25
48	282-127-15		x								ok	>21; 17-25
49	282-127-13							x			ok	>21; um 25
50	282-127-6			x	x	x	x	x			ok	>15; um 40
51	282-85-2				nb		nb			nb	ok	>12; nb
52	282-4-5					x	x	x			ok	>12; um 40
53	282-67-3		x	x	x	x	x				ok	>21; um 40
54	282-67-3			x		x	x	x			ok	>21; 17-25
55	282-115-5						x			x	ok	>21; um 25
56	282-75-4							x	x		ok	>21, um 25
57	282-125-8				x	x	x	x	xbn		ok	>21; 30-35
58	282-119-1		x	x				xbn	x		ok	>15;15-17
59	282-79-15	x			x	x		x	x		ok	>21; um 17
60	282-12-9						nb	nb			ok	>12; nb
61	282-4-5							nb			ok	um 10
62	282-12-7						x	x			ok	>21; 23-25
63	282-7-6							x	x		uk	>21; um 25
64	282-17-11											
	282-16-7				x	x	x				ok	>21; um 35
65	282-16-10							nb			uk	>21; um 25
66	282-10-7											
	282-4-4							nb			ok	>21; 23-25
67	282-127-13			nb							ok	um 9

68	282-71-5										
	282-71-6			xo	xo	xo	xnbo	xxo	ok/uk	25-35	
69	282-79-21						nb	x	uk	>21; um 35	
70	282-75-7				x	xx	xx		ok	>21; um 25	
71	282-82-1						x		uk	>21; 23-25	
72	282-71-5										
	282-71-6				x				uk	>15; um 35	
73	282-84-1										
	282-85-4					x	x	x	ok	>21; 35-40	
74	282-128-3					x		x	uk	>21; um 25	
75	282-127-11						x	x	uk	>12; um 35	
76	282-94-11	x		x		x		x	ok	>21; 35-40	
77	282-79-14							nb	ok	>21; 17-21	
78	282-79-11					nb			uk	>12; um 25	
79	282-71-9						x		ok	>10; nb	
80	282-4-5						nb		ok	>15; nb	
81	281-14-2					nb	nb		uk	>21; um 25	
82	281-17-7						nb		uk	>12; um 25	
83	281-18-5						nb	nb	uk	>21; um 25	
84	281-131-12							x	uk	>12; um 25	
85	281-11-7					nb	x		uk	>21; um 40	
86	281-19-5				nb	nb	nb		ok	>12; nb	
87	281-13-5	x	x	x			x	x	ok	>15; nb	
88	281-124-1	nb					nb	xnb	ok	>15; um 25	
89	281-18-5			x	x	x			ok	>15; um 25	
90	281-124-1	nb	nb						ok	>21; um 25	
91	281-127-2										
	281-127-6					nb	x	x	uk	>21; 23-25	
92	589-4		x	x					uk	>21; um 25	
93	673-5			nb					uk	>21; um 25	
94	589-4	x	x	x	x	nb			uk	>15; nb	
00	282-70-1										
	281-124-1					x	x		ok	15-17; um 17	

ID: Individuum; DBZ: Durchbruchzeiten (nach Ubelaker 1978); AB: Abrasion (nach Brothwell 1981, Perizonius 1981); o: Oberkiefer; u: Unterkiefer; x: Zerschlagungsspur; nb: nicht beurteilbar.

**Tab.A19** Zerschlagungsspuren auf Milchzähnen in Milch- und Wechselgebissen.

<u>Nr.</u>	<u>ID-Nr.</u>	<u>M2</u>	<u>M1</u>	<u>C</u>	<u>I2</u>	<u>I1</u>	<u>OK/UK</u>	<u>Alter,DBZ</u>
1	282-11-6		x				ok	um 9
2	282-15-3		x				ok	um 7
3	282-11-1	nb	nb				uk	7-9
4	282-19-2			nb	x		uk	um 3
5	282-121-1		x	x		x	ok	um 7
6	282-120-3	nb	x	x			ok	um 9

ID: Individuum; DBZ: Durchbruchzeiten (nach Ubelaker 1978); ok: Oberkiefer; uk: Unterkiefer; x: Zerschlagungsspur; nb: nicht beurteilbar.

**Tab.A20** Verbrennungsspuren auf permanenten Zähnen in Wechsel- und Dauergebissen.

<u>Nr.</u>	<u>ID-Nr.</u>	<u>M3</u>	<u>M2</u>	<u>M1</u>	<u>P2</u>	<u>P1</u>	<u>C</u>	<u>I2</u>	<u>I1</u>	<u>OK/UK</u>	<u>Alter</u>
1	282-14-9		nb	nb	x					ok	>12; nb
2	282-13-3		x		x		nb			ok	>12; nb
3	282-73-2							x		ok	>15; nb
4	282-13-5		nb							ok	>21;nb
5	282-12-15			x			nb	x		ok	>12; um 35
6	282-13-5					x	x			ok	>21; um 25
7	282-14-13							nb		ok	>21; 35-40
8	282-11-9						nb			ok	>21; um 23
9	282-125-6	nb	nb	nb						ok	>2; nb
10	282-125-6		nb	nb						ok	>12; nb
11	282-15-33		nb							ok	>15; um 30
12	282-17-12			x						ok	>15; um 17
13	282-9-4							x	x	ok	>21; 23-25
14	282-12-9							nb		ok	>21;17-25
15	282-87-14							nb	x	uk	10-12
16	282-86-1							nb		uk	>12; nb
17	282-87-1					nb		nb		uk	12-21; 17-23
18	282-86-2		nb							uk	>21; 17-25
19	282-87-14				nb					uk	>15; 23-25
20	282-85-3						x			uk	>15; um 35
21	282-4-5							nb		ok	>15; nb
22	282-85-3						nb	nb	nb	uk	>15; um 25
23	282-85-3						x			uk	>15; 25-30
24	282-125-9		nb							uk	>21;um 25
25	282-60-1								nb	uk	>15; um 25
26	282-13-5								nb	uk	>15; um 25
27	282-9-3						x			uk	>21; um 25
28	282-115-4						x	xnb		uk	>21; um 25
29	282-115-4						nb	nb		uk	>21; 30-35
30	282-13-3						nb			uk	≥11; nb
31	282-17-11		nb							uk	>21; 17-25
32	282-13-4							nb	xnb	uk	10-11
33	282-71-4		x							uk	>15; 23-25
34	282-14-9			x						uk	>21; um 25

35	282-67-3			x				x	x	uk	>21; 25-30	
36	282-13-3							nbnb		uk	>12, nb	
37	282-74-2				x	x				uk	>15; um 35	
38	282-13-5								nb	uk	>15; um 35	
39	282-127-13								x	ok	>21; um 25	
40	282-127-6			x	x	x		x	x	ok	>15; um 40	
41	282-85-2					nb				ok	>12; nb	
42	282-67-3	x		x	x	x		x		ok	>21; um 40	
43	282-67-3	x		x				x	x	ok	>21; 17-25	
44	282-75-4								x	ok	>21; um 25	
45	282-119-1	x		xx	x	xx		x	xnb	ok	>15; 15-17	
46	282-12-9							nb	nb	ok	>12; nb	
47	282-4-5								nb	ok	um 10	
48	282-10-7											
	282-4-4									nb	ok	>21; 23-25
49	282-17-11											
	282-16-7								nb	ok	>21; um 35	
50	282-16-10								nb	uk	>21; um 25	
51	282-127-13									ok	um 9	
52	282-71-5					nb						
	282-71-6	xo							xo	xxo	ok/uk	25-35
53	282-128-3									nb	ok	>12; 25-30
54	282-94-11	x	x	x				x		ok	>21; 35-40	
55	282-79-14							nb	x	ok	>21; 17-21	
56	282-79-11									nb	uk	>12; um 25
57	282-4-5								nb	ok	>15; nb	
58	281-115-8			x	x	x				uk	>15; ≥40	
59	281-14-2							nb	nb	uk	>21; um 25	
60	281-17-7								nb	uk	>12; um 25	
61	281-11-7							nb	x	uk	>21; um 40	
62	281-19-5				x	nb		x	nb	ok	>12; nb	
63	281-13-5							x	x	ok	>15; nb	
64	281-124-1		nb						nb	nb	ok	>15; um 25
65	281-127-2											
	281-127-6								nb	uk	>21; 23-25	

66	281-124-5								nb	uk	um 10
67	589-4	x	x	x	xx	xx				uk	>21; um 25
68	589-10			nb						uk	um 9
69	673-5				nb					uk	>21; um 25
70	589-4		x	x	x	x		nb		uk	>15; nb

ID: Individuum; DBZ: Durchbruchzeiten (nach Ubelaker 1978); AB: Abrasion (nach Brothwell 1981, Perizonius 1981); ok: Oberkiefer; uk: Unterkiefer; x: Zerschlagungsspur; nb: nicht beurteilbar.

**Tab.A21** Verbrennungsspuren auf Milchzähnen in Milch- und Wechselgebissen.

<u>Nr.</u>	<u>ID-Nr.</u>	<u>M2</u>	<u>M1</u>	<u>C</u>	<u>I2</u>	<u>I1</u>	<u>OK/UK</u>	<u>Alter,DBZ</u>
1	282-15-3		nb				ok	um 7
2	282-87-14			nb			uk	10-12
3	282-11-1	nb	nb				uk	7-9
4	282-19-2			nb			uk	um 3
5	282-121-1			x		x	ok	um 7
6	282-127-6	x	x	x			ok	um 7
7	282-120-3	nb					ok	um 9
8	282-88-2					nb	ok	3-4
9	281-7-8			x			uk	um 8
10	589-4		x	x			ok	um 5

ID: Individuum; DBZ: Durchbruchzeiten (nach Ubelaker 1978); ok: Oberkiefer; uk: Unterkiefer; x: Verbrennungsspur; nb: nicht beurteilbar.



**Abbildungsverzeichnis**

Abb.A1	Aufnahmebogen für die permanenten Zähne in Wechsel-und Dauergebissen	225
Abb.A2	Aufnahmebogen für die Milchzähne in Milch-und Wechselgebissen	227
Abb.A3	Zahnentwicklungsschema nach Ubelaker (1978, aus Szilvássy 1988:422, Abb.146)	229
Abb.A4	Abrasionsschema für die Molaren zur Altersbestimmung nach Brothwell (1981:72, Fig.3.9)	230
Abb.A5	Abrasionsschema nach Perizonius (1981:379, Fig.9)	231
Abb.A6	Abrasionserscheinungen auf permanenten Zähnen aus dem bearbeiteten Material, ergänzend zu Brothwell's (1981) und Perizonius' (1981) Abrasionsstufen	232
Abb.A7	Abrasionserscheinungen auf Milchzähnen aus dem bearbeiteten Material, ergänzend zu Brothwell's (1981) und Perizonius' (1981) Abrasionsstufen	233
Abb.A8	Verlaufsstadien der fortschreitenden Alveolarathrophie bei Parodontoese beziehungsweise Parodontitis nach Schultz (1988:493, Abb.175c)	234
Abb.A9	Stufen der Zahnsteinbildung nach Schultz (1988:493, Abb.175a)	234
Abb.A10	Ausprägungsstufen von Zahnschmelzhypoplasie nach Schultz (1988:494, Abb.176)	235
Abb.A11	Aufnahmeschema für Zahnschmelzhypoplasie nach Haidle (1997:66)	235

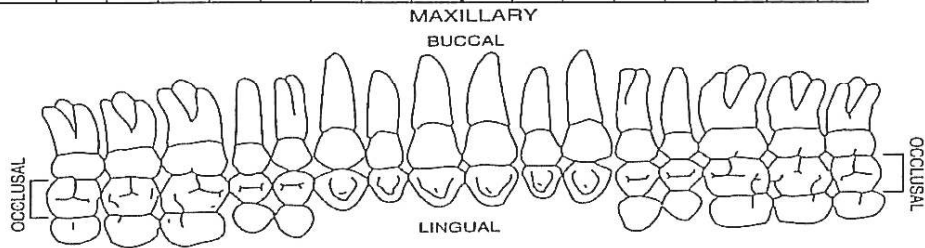


**Abb.A1** Aufnahmebogen für die permanenten Zähne.

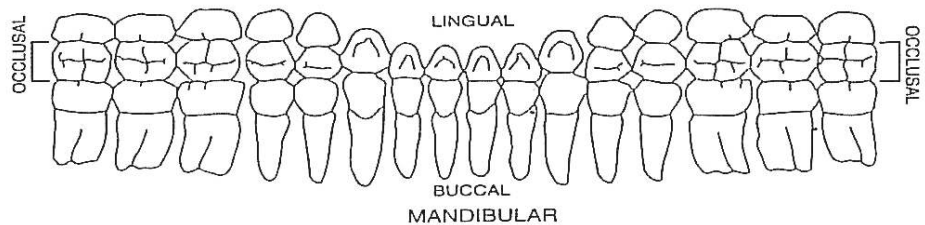
ID- Nummer
Bef./Grab-Nr.
Geschlecht
Alter

Hypodontie																					
Hyperodontie																					

Pulpaeröffnung																					
Abnutzung																					
Zahnschmelzhypopl.																					
Parodontose																					
Parodontitis																					
Zahnstellung																					



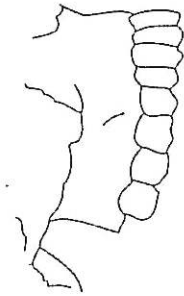
Karies																					
Zerschlagungsspuren																					
Verbrennungsspuren																					
Status																					
Zahn	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28					
Zahn	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38					
Status																					
Verbrennungsspuren																					
Zerschlagungsspuren																					
Karies																					



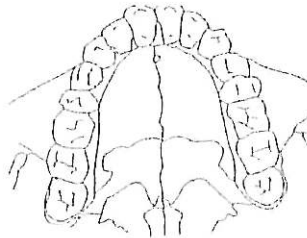
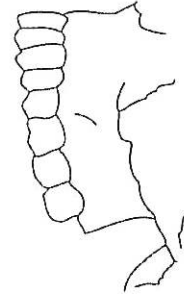
Zahnstellung																					
Parodontitis																					
Parodontose																					
Zahnschmelzhypopl.																					
Abnutzung																					
Pulpaeröffnung																					

Hyperdontie																					
Hypodontie																					

Right Buccal View



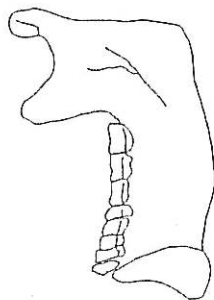
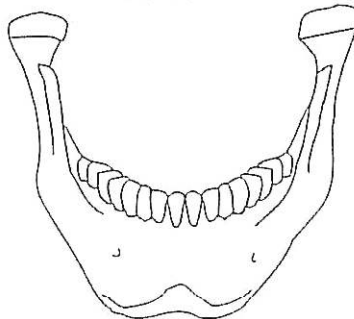
Left Buccal View



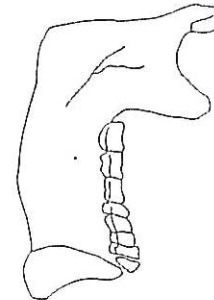
Palatal View

Zahnstein																
Abszesse																
<b>Zahn</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>
<b>Zahn</b>	<b>48</b>	<b>47</b>	<b>46</b>	<b>45</b>	<b>44</b>	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>41</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>
Abszesse																
Zahnstein																

Frontal (Labial)/Buccal View



Right Lingual View



Left Lingual View

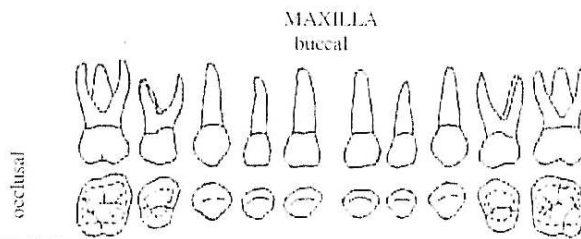
Anmerkungen:

**Abb.A2** Aufnahmebogen für die Milchzähne des Milch- und Wechselgebisses.

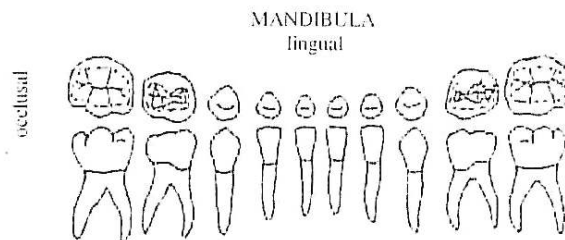
Individuum Nr.
Bef./Grab-Nr.
Geschlecht
Alter

Hypodontie										
Hyperodontie										

Pulpaeröffnung										
Abrasion										
Schmelzypoplasie										
Parodontose										
Parodontitis										
Zahnstellung										



Karies										
Zerschlagungsspuren										
Verbrennungsspuren										
Status										
<b>Zahn</b>	<b>55</b>	<b>54</b>	<b>53</b>	<b>52</b>	<b>51</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>65</b>
<b>Zahn</b>	<b>85</b>	<b>84</b>	<b>83</b>	<b>82</b>	<b>81</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>
Status										
Verbrennungsspuren										
Zerschlagungsspuren										
Karies										



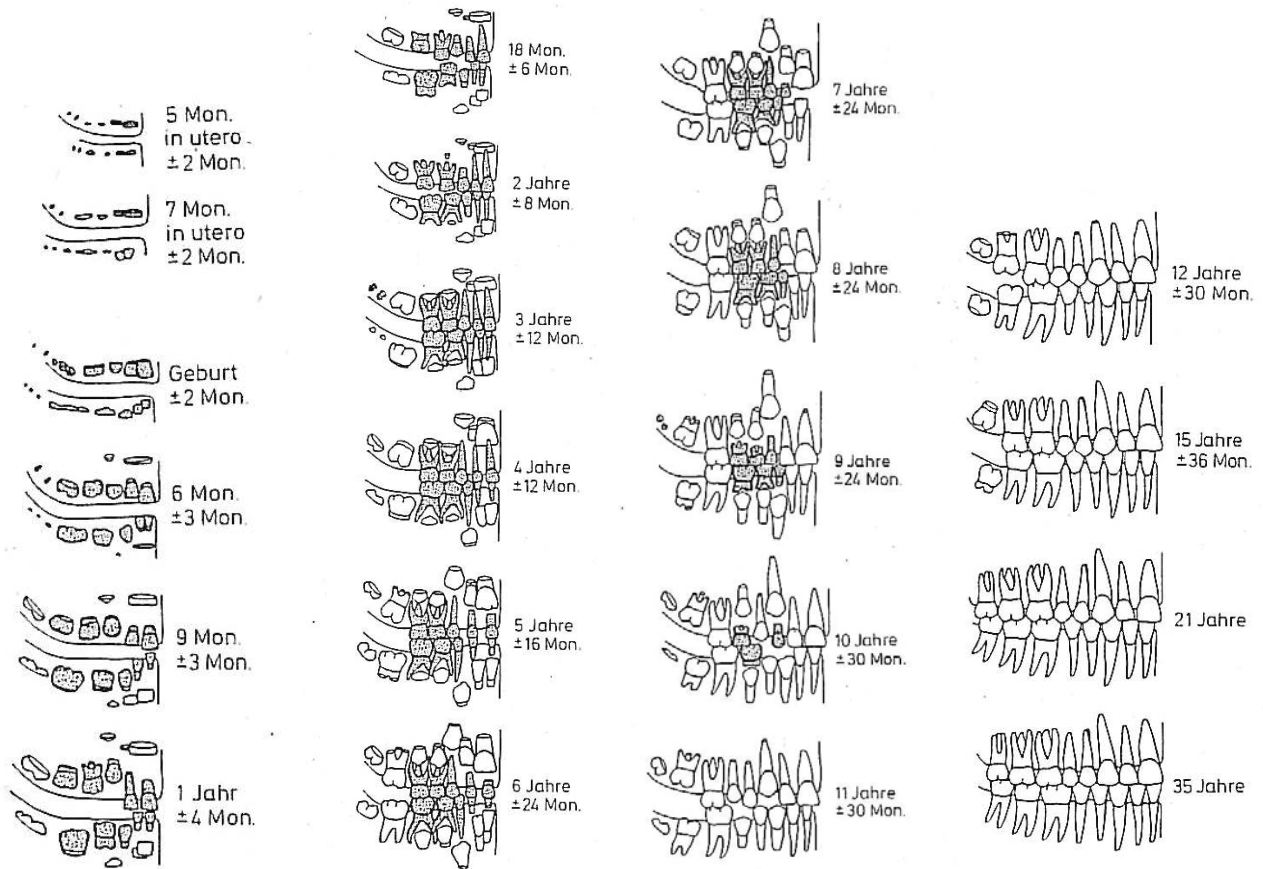
Zahnstellung										
Parodontitis										
Parodontose										
Schmelzhypoplasie										
Abrasion										
Pulpaeröffnung										

Hyperdontie										
Hypodontie										

Zahnstein										
Abszesse										
<b>Zahn</b>	<b>55</b>	<b>54</b>	<b>53</b>	<b>52</b>	<b>51</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>65</b>
<b>Zahn</b>	<b>85</b>	<b>84</b>	<b>83</b>	<b>82</b>	<b>81</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>
Abszesse										
Zahnstein										

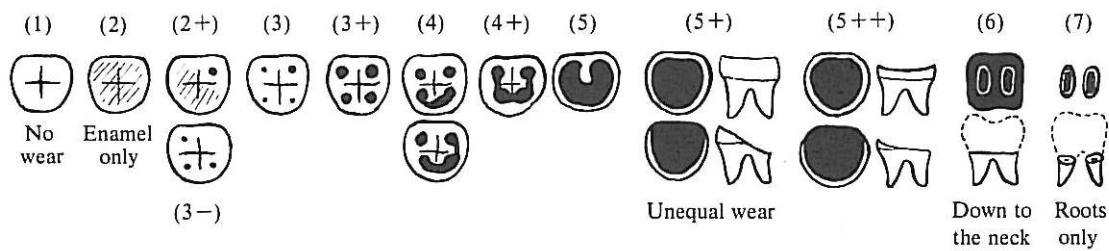
<b>Anmerkungen:</b>
---------------------

Abb.A3 Zahnentwicklungsschema nach Ubelaker (1978, aus Szilvássy 1988:422, Abb.146).



**Abb.A4** Abrasionsschema für die Molaren zur Altersbestimmung nach Brothwell (1981:72, Fig.3.9).

Age period (years)	About 17-25			25-35			33-45			About 45+		
Molar number	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Wear pattern			Dentine <i>not</i> exposed. There may be slight enamel polishing							Any greater degree of wear than in the previous columns.		
	Or 											
	Or 									NB. Very unequal wear sometimes occurs in the later stages 		









































**Abb.A5** Abrasionsschema nach Perizonius (1981:379, Fig.9).

type of tooth:		I	C	P	M
no attrition	1				
attrition of enamel recognisable by small wear facets	2				
attrition reaches dentine, small 'islands of dentine' on cusps	2+				
the dentine occurs on all cusps and over the entire incisal edge of the incisors; 'islands of dentine' grow larger.	3-				
	3				
	3+				
'islands of dentine' have characteristic shapes; on the molars they fuse together; broad 'dentine band' on incisors.	4				
	4+				
the original occlusal surface has been almost completely worn away; the contour of the dentine increasingly follows the contour of the teeth; where most attrition occurs, the cemental enamel junction can be crossed so that here the dentine is no longer covered by enamel.	5				
	5+				
	5++				
the entire crown has worn away; with multi-rooted teeth ultimately only separate root fragments remain (7).	6				
	7				

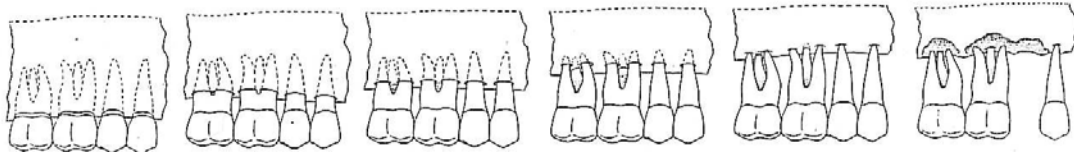
**Abb.A6** Abrasionserscheinungen auf permanenten Zähnen aus dem bearbeitenden Material, ergänzend zu Brothwell's (1981) und Perizonius' (1981) Abrasionsstufen. Die obere Reihe entspricht dem Oberkiefer und die untere dem Unterkiefer.

Abrasionsstufen	M	P	C	I
II+				
III-				
III				
III+				
IV				
IV+				
V				
V+				

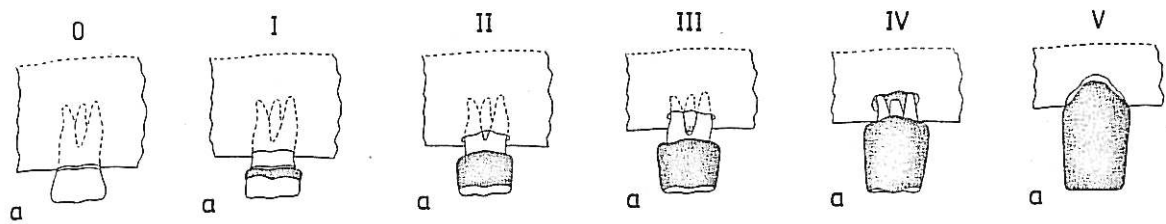
**Abb.A7** Abrasionserscheinungen auf Milchzähnen aus dem bearbeitenden Material, ergänzend zu Brothwell's (1981) und Perizonius' (1981) Abrasionsstufen. Die obere Reihe entspricht dem Oberkiefer, die untere dem Unterkiefer.

Abrasionsstufen	M2	M1	C	I
II+				
III-				
III				
III+				
IV				
IV+				
V				
V+				

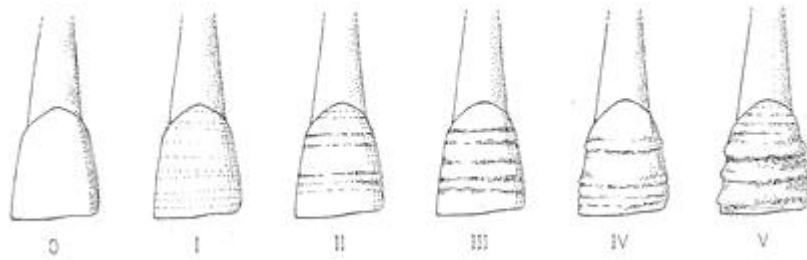
**Abb.A8** Verlaufsstadien der fortschreitenden Alveolarathrophie bei Parodontose bzw. Parodontitis nach Schultz (1988: 493, Abb.175c).



**Abb.A9** Stufen der Zahnsteinbildung nach Schultz (1988:493, Abb.175a)



**Abb.A10** Ausprägungsstufen von Zahnschmelzhypoplasie nach Schultz (1988:494; Abb.176).



**Abb.A11** Aufnahmeschema für Zahnschmelzhypoplasie nach Haidle (1997:66).

	OK	M <sup>2</sup>	P <sup>2</sup>	C	I <sup>1</sup>	I <sup>1</sup>	C	P <sup>2</sup>	M <sup>2</sup>	M <sub>1</sub>	P <sub>1</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>	UK
0-1																
1-2																
2-3																
3-4																
4-5																
5-6																

