

**Untersuchungen zu Knochenabbau und Furkationsbefall  
an sieben früh- bzw. spätmittelalterlichen Skelettserien**

Inauguraldissertation  
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin  
des Fachbereichs Medizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Marcus Knirr  
aus Nidda

Gießen 2005

Aus dem Anthropologischen Institut  
Leiter: Prof. Dr. M. Kunter  
Fachbereich Biologie  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

1. Gutachter: Prof. Dr. M. Kunter  
2. Gutachter: Prof. Dr. V. Roelcke

Tag der Disputation: 14.09.2005

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>METHODEN</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>Befunderhebung</b>	<b>4</b>
2.1.1	Form der Knochentaschen	6
2.1.2	Horizontale Klassifikation des Furkationsbefalls	8
2.1.3	Tiefe des Furkationsbefalls	9
<b>2.2</b>	<b>Statistik</b>	<b>10</b>
2.2.1	Untersuchungsvariablen	10
2.2.2	Aufgabenstellung	12
2.2.3	Statistische Verfahren	12
<b>3</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>13</b>
<b>3.1</b>	<b>Herkunft des Untersuchungsgutes</b>	<b>13</b>
<b>3.2</b>	<b>Alters- und Geschlechtsbestimmung</b>	<b>16</b>
3.2.1	Vorgehensweise	16
3.2.2	Alters- und Geschlechterverteilung im Untersuchungskollektiv	19
<b>3.3</b>	<b>Erhaltungszustand der Kiefer</b>	<b>21</b>
<b>3.4</b>	<b>Erhaltungszustand und Beurteilbarkeit der Zahnpositionen</b>	<b>23</b>
3.4.1	In Abhängigkeit von der Population	23
3.4.2	In Abhängigkeit von der Zahnstellung	25
3.4.3	In Abhängigkeit vom Geschlecht	28
3.4.4	In Abhängigkeit von der Altersstufe	28
3.4.5	In Abhängigkeit von der Altersstufe innerhalb der Geschlechter	29

<b>4</b>	<b>UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE</b>	<b>31</b>
<b>4.1</b>	<b>Knochentaschen</b>	<b>31</b>
4.1.1	Häufigkeit	31
4.1.2	Lokalisation	39
<b>4.2</b>	<b>Furkationsbefall</b>	<b>51</b>
4.2.1	Häufigkeit	51
4.2.2	Lokalisation	58
<b>4.3</b>	<b>Einflussfaktoren auf den Parodontalbefund in der frühmittelalterlichen Gesamtstichprobe</b>	<b>63</b>
4.3.1	Knochentaschen	63
4.3.2	Furkationsbefall	77
<b>5</b>	<b>DISKUSSION</b>	<b>86</b>
<b>5.1</b>	<b>Problemdarstellung</b>	<b>86</b>
<b>5.2</b>	<b>Pathophysiologie des parodontalen Knochenabbaus</b>	<b>86</b>
5.2.1	Ätiologie	86
5.2.2	Entwicklungsphasen einer entzündlichen parodontalen Läsion	88
5.2.3	Muster des parodontalen Knochenabbaus	90
<b>5.3</b>	<b>Bisherige Untersuchungen zum parodontalen Knochenabbau</b>	<b>95</b>
5.3.1	Parodontalbefunde in Skelettserien verschiedener Epochen	95
5.3.2	Studien zur aktuellen Epidemiologie von Knochentaschen und Furkationsbefall	101
<b>5.4</b>	<b>Interpretation der eigenen Ergebnisse</b>	<b>105</b>
5.4.1	Untersuchungsmaterial	105
5.4.2	Fundort- und Bevölkerungsunterschiede	107
5.4.3	Knochentaschen und Furkationsbefall im Zeitvergleich	110
5.4.4	Alters- und Geschlechtsunterschiede	112
5.4.5	Lokalisation der Parodontopathien	115
<b>5.5</b>	<b>Schlussfolgerungen</b>	<b>119</b>
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>121</b>

<b>7</b>	<b>SUMMARY</b>	<b>123</b>
<b>8</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>125</b>
<b>9</b>	<b>DANKSAGUNG</b>	<b>141</b>
<b>10</b>	<b>LEBENS LAUF</b>	<b>142</b>



## 1 Einleitung

Zähne stellen eine einmalige „Visitenkarte“ des menschlichen Körpers dar, da sie einerseits aus den härtesten Körpersubstanzen bestehen, die vielen chemischen und physikalischen Einflüssen während der langjährigen Liegezeit im Erdreich widerstehen. Andererseits lässt das Kauorgan vielfältige Rückschlüsse auf krankhafte Veränderungen, Ernährungsweisen, genetische Varianten und andere für den Menschen wichtige Umweltfaktoren zu. Auf diese Weise können Studien an historischem und prähistorischem Schädelmaterial auch zur Erforschung der Ätiologie von Karies und Parodontopathien im Zuge der kulturellen und zivilisatorischen Entwicklung beitragen. Deshalb ist die Beschäftigung mit geschichtlichem Material nicht nur für den Anthropologen von Interesse, sondern auch der praktisch tätige Zahnarzt kann bei der Auswertung von Zahn- und Kieferbefunden Anregungen für die tägliche Praxis gewinnen.

Durch eine gezielte odontologische Fragestellung ist es möglich, das Gesamtbild einer bestimmten zeitlich und geografisch definierten Population hinsichtlich ihrer biologischen und sozioökonomischen Situation zu erweitern. Da sich bereits eine große Anzahl von Untersuchungen mit der Forschung an geschichtlichem Material beschäftigt hat, können umfangreiche und methodisch einheitliche Auswertungen vieler Serien gute Vergleichsmöglichkeiten liefern. Die meisten stomatologischen Untersuchungen an Skelettserien befassten sich bisher jedoch schwerpunktmäßig mit dem Vorkommen von Karies und Abrasionen und/oder behandelten morphologische bzw. odontometrische Gesichtspunkte (BACK und GINIS 1983, KNOLL 1987, LAUX 1989, FRESE 1991, KNOLL 1992, PICKEN 1993, REIBER 1994, SCHNEIDER 1994, BRUGGER 1998). In jüngerer Zeit wurden in dentalanthropologischen Arbeiten in zunehmendem Maße aber auch Parodontopathien untersucht und ausgewertet, wobei man sich jedoch fast ausschließlich auf die Bestimmung des horizontalen Knochenabbaus beschränkte (KNOLL 1987, FRESE 1991, KNOLL 1992,

BETZENBERGER 1993, PICKEN 1993, SCHNEIDER 1994, EICHELBERGER 1997, RUPPRECHT 1999).

Nachdem bereits ein sehr detailliertes Wissen über Karies und deren Entstehung vorliegt und demnach die Kariesprophylaxe heute kein Problem mehr darstellen sollte, ist die Vorbeugung bei Parodontitiden dagegen wesentlich schwieriger. Aus diesem Grund sollte den Erkrankungen des Parodontiums verstärkte Aufmerksamkeit gewidmet werden (MEYLE 1990). Zudem ist davon auszugehen, dass das Problem zukünftig an Bedeutung gewinnen wird, da einerseits die Lebenserwartung der Menschen stetig zunimmt und andererseits aufgrund der Erfolge auf dem Gebiet der Kariesprophylaxe für nachfolgende Generationen zu erwarten ist, dass immer mehr Menschen ihre Zähne bis ins hohe Alter behalten werden.

Lange Zeit ging man davon aus, dass das Auftreten von Parodontopathien eine Zivilisationskrankheit unserer Zeit darstellt. Jedoch konnte bereits am Fund eines 3 Millionen Jahre alten juvenilen *Australopithecus africanus* anhand des Knochenabbaus eine präpubertäre Parodontitis nachgewiesen werden (RIPAMONTI 1988). Ebenso wurde an eiszeitlichen Kieferknochen gezeigt, dass Parodontopathien bereits bei Vorneandertalern und Neandertalern vor über 100 000 Jahren vorgekommen sind. Die Knochendefekte zwischen Alveolarrand und Wurzel belegten, dass es sich nicht um eine senile Atrophie handelte (HOFFMANN-AXTHELM 1985). Im ersten Jahrhundert n. Chr. wurde von Celsus eine Krankheit beschrieben, die man heute als Parodontitis bezeichnen würde. Galen schließlich (130 bis 200 n. Chr.) führte die Erweiterung der Alveolen und die damit einhergehende Zahnlockerung auf eine Mangelernährung zurück (BERTZBACH 1982).

Auch nach heutigem Kenntnisstand ist unbestritten, dass Ernährungsstörungen einen Einfluss auf den Verlauf von Infektionen, Entzündungen und pathobiologischen Prozessen und demnach eine modulierende Wirkung auf mikrobiell bedingte Entzündungsmechanismen im Parodontium haben (DREIZEN 1989, SPEIRS und BEELEY 1992).



Ätiologisch wird die Parodontitis heute jedoch als eine komplexe Interaktion zwischen der Wirtsantwort und einer Infektion mit potentiell parodontalpathologischen Keimen gesehen. Welche genaue Rolle den Bakterien besonders in Hinblick auf die ausgelöste Wirtsabwehr zukommt, kann auch bis heute nur vermutet werden. Auch über die Wirtsreaktion ist bislang wenig bekannt, da sie von einer Vielzahl komplexer Faktoren abhängt und somit außerordentlich schwer zu untersuchen ist. Es hat sich jedoch gezeigt, dass entzündliche Parodontalerkrankungen durch exogene und endogene Faktoren sowie durch die daraus folgende immunologische Antwort des Organismus entstehen, wobei der dauerhaften Anwesenheit weicher und harter Zahnbeläge und der darin enthaltenen Mikroorganismen als exogenem Faktor herausragende Bedeutung zukommt (MEYLE 1990, RENGGLI 1997, MENGEL und FLORES-DE-JACOBY 2000).

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, einen Beitrag zur Vermehrung der anthropologischen Daten zu mittelalterlichen Bevölkerungsgruppen zu leisten. Dabei wurde Skelettmaterial verschiedener früh- und spätmittelalterlichen Fundstätten auf das Vorliegen von Knochentaschen und Furkationsbefall untersucht. Zusätzlich wurden die Befunde in Hinblick auf den Einfluss verschiedener Faktoren (Geschlecht, Alter, Zahnart und -stellung, Lokalisation in Ober- bzw. Unterkiefer) auf das Entstehen der Parodontopathien ausgewertet. Die Resultate sollen vor dem Hintergrund des aktuellen Kenntnisstandes zur Pathophysiologie des parodontalen Knochenabbaus sowie der Ergebnisse anderer dentalanthropologischer Arbeiten sowie zeitgenössischer epidemiologischer Studien diskutiert und bewertet werden.

## 2 Methoden

### 2.1 Befunderhebung

Bei der Befunderhebung wurden folgende Hilfsmittel verwendet:

- Parodontalsonde mit Millimetereinteilung zur Bestimmung der Tiefe der Knochentaschen (Abbildung 2.1a und b)
- Furkationssonde mit 3-mm-Skala zur Ermittlung des Furkationsbefalls (Abbildung 2.1a und b)

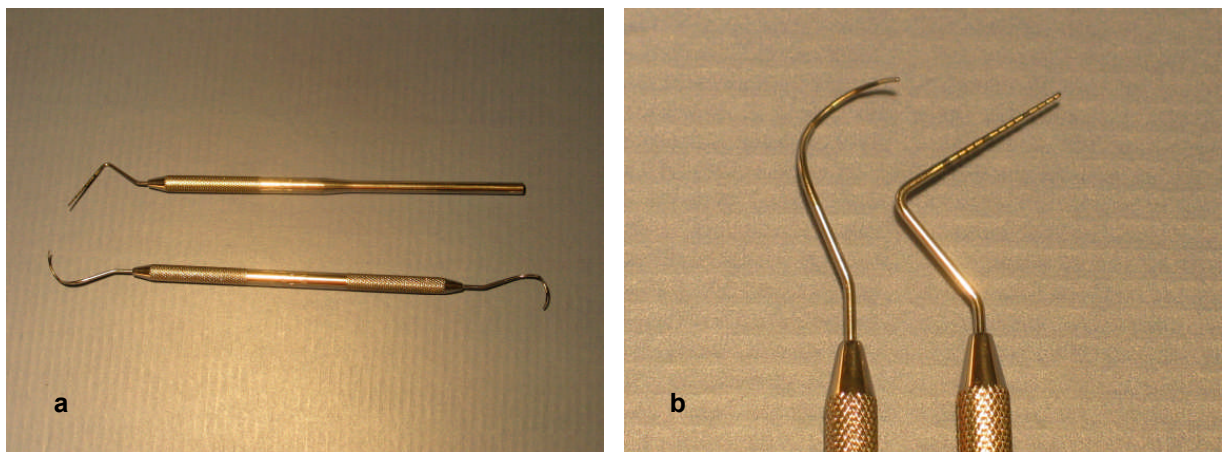


Abbildung 2.1:  
a. Parodontal- (oben) und Furkationssonde (unten)  
b. Arbeitsenden der Parodontal- (rechts) und Furkationssonde (links)

Die Dokumentation der erhobenen Befunde erfolgte unter Verwendung des internationalen Zahnschemas (Abbildung 2.2), das 1970 von der Federation Dentaire Internationale (FDI) eingeführt wurde (LEHMANN 1985).



im Laufe des Lebens des jeweiligen Individuums. Bei nicht durchgebrochenen Zähnen fand sich kein Hinweis auf einen Durchbruch des Zahnes in die Mundhöhle.

Schließlich erfolgte eine Sichtung des vorhandenen Zahnmaterials in Hinblick auf das Vorliegen eines vertikalen Knochenabbaus (Knochentaschen) und eines Furkationsbefalls. Dabei wurden folgende Einteilungen getroffen:

### Form der Knochentaschen

Nach GOLDMAN und COHEN (1980) wurde die Form der Knochentaschen folgendermaßen eingeteilt (Abbildung 2.3):

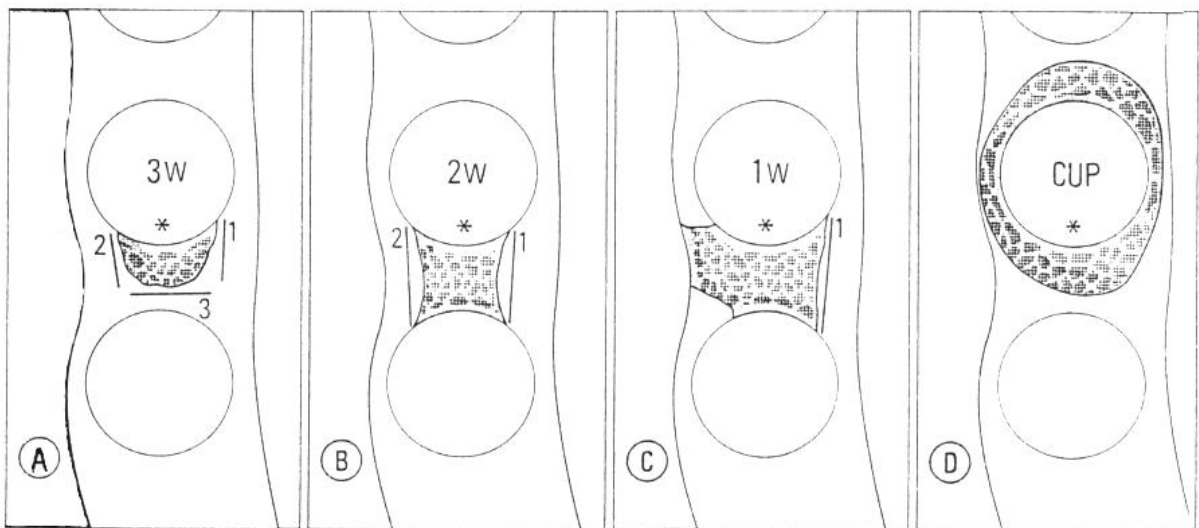


Abbildung 2.3: Klassifikation der Knochentaschen (aus RATEITSCHAK et al. 1991)

A Dreiwandige Knochentasche:

Begrenzung durch eine Zahnwand und drei Knochenwände

B Zweiwandige Knochentasche

Begrenzung durch zwei Zahnwände und zwei Knochenwände (eine fazial, eine oral)

C Einwandige Knochentasche

Begrenzung durch zwei Zahnwände, eine Knochenwand (fazial oder oral) und durch Weichgewebe

D Kombinierte Knochentasche, „schüsselförmiger“ Einbruch

Begrenzung durch mehrere Wände eines Zahnes und mehrere Knochenwände. Der Defekt läuft um den Zahn herum.

Abbildung 2.4 zeigt beispielhaft eine dreiwandige bukkale Knochentasche am Zahn 37 aus der Serie Griesheim (Grabnummer 368).



Abbildung 2.4: Beispiel einer dreiwandigen bukkalen Knochentasche am Zahn 37  
(Serie Griesheim, Grabnummer 368)



### Tiefe der Knochentaschen

Die Tiefe der Knochentaschen wurde folgendermaßen eingeteilt:

Kategorie 1: Distanz Schmelz-Zement-Grenze bis Boden der Knochentasche  $\leq 3$  mm

Kategorie 2: Distanz Schmelz-Zement-Grenze bis Boden der Knochentasche 4-6 mm

Kategorie 3: Distanz Schmelz-Zement-Grenze bis Boden der Knochentasche  $\geq 7$  mm

### Horizontale Klassifikation des Furkationsbefalls

Der Furkationsbefall wurde in der Horizontalen folgendermaßen kategorisiert

(Abbildung 2.5):

Grad 1: Die Furkation ist mit der Sonde bis 3 mm tief tastbar.

Grad 2: Die Furkation ist über 3 mm tief tastbar, aber nicht durchgängig.

Grad 3: Die Furkation ist mit der Sonde tastbar und vollständig durchgängig.

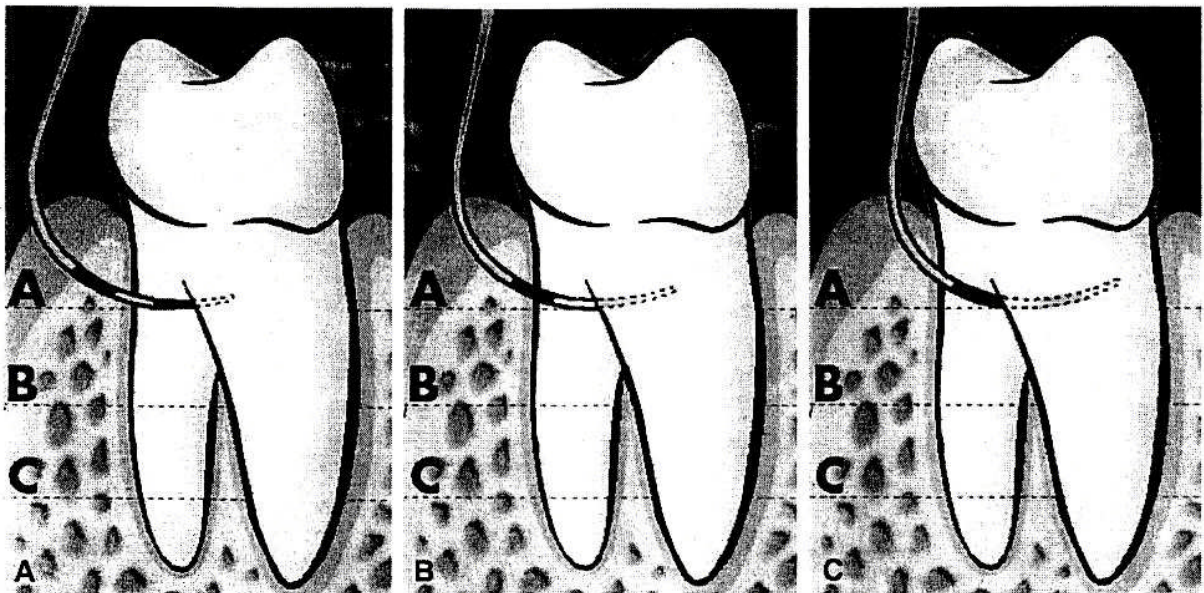


Abbildung 2.5: Horizontale Klassifikation des Furkationsbefalls (aus PAPAPANOU und TONETTI 2000)  
A: Grad 1 ( $\leq 3$  mm), B: Grad 2 ( $> 3$  mm, aber nicht durchgängig), C: Grad 3 (durchgängig)

Diese Einteilung gilt für den Bifurkationsbefall im Unterkiefer genauso wie für den Trifurkationsbefall im Oberkiefer. Für eine Diagnose muss hier nicht nur von bukkal, sondern auch von mesio- und distopalatinal sondiert werden.

Abbildung 2.6a und b stellt Beispiele eines Furkationsbefalls Grad 3 dar.



*Abbildung 2.6: Beispiele eines Furkationsbefalls Grad 3  
a. Zahn 38, 37, 36 (Serie Griesheim, Grabnummer 368)  
b. Zahn 46 (Serie Arnsburg, Grabnummer 1043)*

### Tiefe des Furkationsbefalls

Ebenso wurde die Tiefe des Furkationsbefalls in drei Grade eingeteilt, wobei vom Furkationsdach aus gemessen wurde (Abbildung 2.7):

Kategorie 1: bis 3 mm

Kategorie 2: 4-6 mm

Kategorie 3: ab 7 mm

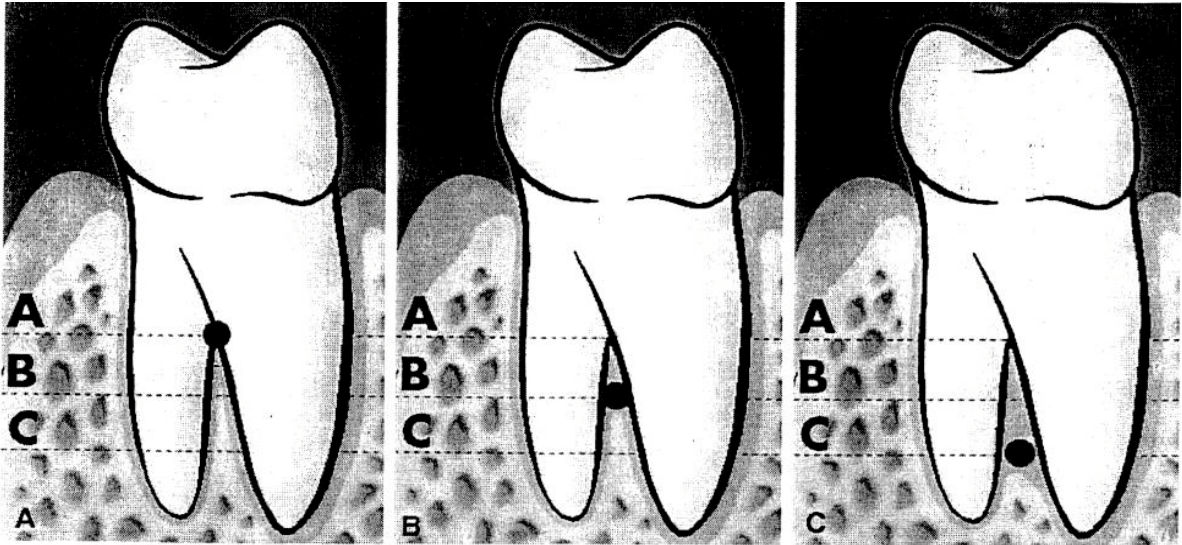


Abbildung 2.7: Tiefe des Furkationsbefalls (aus PAPAPANOU und TONETTI 2000)  
 A: Kategorie 1 (bis 3 mm), B: Kategorie 2 (3-6 mm), C: Kategorie 3 (ab 7 mm)

## 2.2 Statistik

### 2.2.1 Untersuchungsvariablen

Die Angaben wurden in einer Datei erfasst. Die folgende Tabelle 2.1 zeigt die verwendeten Variablen.

Tabelle 2.1: Variablen der Datenerfassungsdatei

Nummer	Name	Bedeutung
1	ID	Identifikationsnummer
2	SERIE	Herkunft
3	GRABNUMM	Grabnummer
4	GESCHLEC	Geschlecht
5	ALTER	Altersspanne (Jahre)
6	MITTLERE	Mittleres Alter der Altersspanne (Jahre)
7	ALTE_ALT	Alte Alterskategorien
8	NEUE_ALT	Alterskategorien nach Martin und Saller 1957
9	ZAHN	Zahntyp
10	KIEFER	Kiefer
11	SEITE	Körperseite
12	K_BEUR	Knochtaschen, Beurteilbarkeit des Zahns



<i>Tabelle 2.1 (Forts.): Variablen der Datenerfassungsdatei</i>		
Nummer	Name	Bedeutung
13	K_JN	Knochentaschen bei beurteilbaren Zähnen: ja/nein
14	K_ZAHL	Knochentaschen, Zahl pro Zahn
15	K_GRAD_A	Knochentasche A, Grad
16	K_GRAD_B	Knochentasche B, Grad
17	K_GRAD_C	Knochentasche C, Grad
18	K_MESIAL	Lokalisation einer Knochentasche mesial
19	K_DISTAL	Lokalisation einer Knochentasche distal
20	K_BUKKAL	Lokalisation einer Knochentasche bukkal
21	K_PAL_LING	Lokalisation einer Knochentasche palatinal/lingual
22	K_FLAECH	Knochentaschen: Summe der befallenen Zahnflächen
23	K_LOKAL	Knochentaschen: Zusammenfassung der Lokalisation
24	K_TA	Tiefe der Knochentasche A (mm, ab Schmelz-Zement-Grenze)
25	K_TB	Tiefe der Knochentasche B (mm, ab Schmelz-Zement-Grenze)
26	K_TMAX	Maximale Tiefe aller Knochentaschen (mm, ab Schmelz-Zement-Grenze)
27	K_TAKAT	Tiefe der Knochentasche A (in Kategorien)
28	K_TBKAT	Tiefe der Knochentasche B (in Kategorien)
29	K_TMKAT	Maximale Tiefe aller Knochentaschen (in Kategorien)
30	F_BEUR	Furkationsbefall, Beurteilbarkeit des Zahns
31	F_JN	Furkationsbefall bei beurteilbaren Zähnen: ja/nein
32	F_ZAHL	Furkationsbefall, Zahl der Angaben pro Zahn
33	F_GRAD_A	Furkationsbefall A, Grad
34	F_GRAD_B	Furkationsbefall B, Grad
35	F_GRAD_C	Furkationsbefall C, Grad
36	F_MAX_GR	Furkationsbefall: Maximaler Grad
37	F_MESIAL	Lokalisation des Furkationsbefalls mesial
38	F_DISTAL	Lokalisation des Furkationsbefalls distal
39	F_BUKKAL	Lokalisation des Furkationsbefalls bukkal
40	F_PAL_LING	Lokalisation des Furkationsbefalls palatinal/lingual
41	F_FLAECH	Furkationsbefall: Summe der befallenen Zahnflächen
42	F_LOKAL	Furkationsbefall: Zusammenfassung der Lokalisation
43	F_VS2	Furkationsbefall, vertikaler Schwund bukkal (mm)
44	FVSL2	Furkationsbefall, vertikaler Schwund palatinal/lingual (mm)
45	F_VMAX	Furkationsbefall, maximaler vertikaler Schwund (mm)
46	FVS_KAT	Furkationsbefall, vertikaler Schwund bukkal (Kategorien)
47	FVSL_KAT	Furkationsbefall, vertikaler Schwund palatinal/lingual (Kategorien)
48	FVM_KAT	Furkationsbefall, maximaler vertikaler Schwund (Kategorien)

### 2.2.2 Aufgabenstellung

Der statistischen Auswertung lagen folgende Aufgabenstellungen zugrunde:

1. Deskriptive Darstellung der Daten für alle Variablen
2. Vergleich der Fundstellen des deutschen Frühmittelalters
3. Untersuchung von Zusammenhängen zwischen den Parodontalbefunden einerseits und den Faktoren Geschlecht, Alter, Zahnart sowie Lokalisation im Ober- und Unterkiefer andererseits in der Gesamtstichprobe des deutschen Frühmittelalters.

### 2.2.3 Statistische Verfahren

Zur deskriptiven Darstellung von stetigen Variablen wurden Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung angegeben. Für diskrete Variablen wurde der Anteil an der Gesamtzahl in Prozent berechnet.

Zusammenhänge zwischen stetigen Variablen wurden durch Anwendung des Spearman'schen Rang-Korrelationskoeffizienten  $R$  untersucht.  $R$  kann Werte zwischen  $-1$  und  $+1$  annehmen, wobei der Zusammenhang zwischen den untersuchten Größen umso stärker ist, je größer  $R$  dem Betrag nach ist. Unterschiede in der Häufigkeitsverteilung diskreter Variablen wurden mit dem  $\text{Chi}^2$ -Test untersucht. Die für einen Test aufgestellte Nullhypothese wurde abgelehnt, wenn  $p$  kleiner als  $0,05$  ( $= 5\%$ ) war.

### 3 Material

#### 3.1 Herkunft des Untersuchungsgutes

In der vorliegenden Untersuchung wurden insgesamt 277 Schädel aus früh- und spätmittelalterlichen Skelettserien aus Deutschland ausgewertet, die sich wie in Abbildung 3.1 dargestellt verteilen.

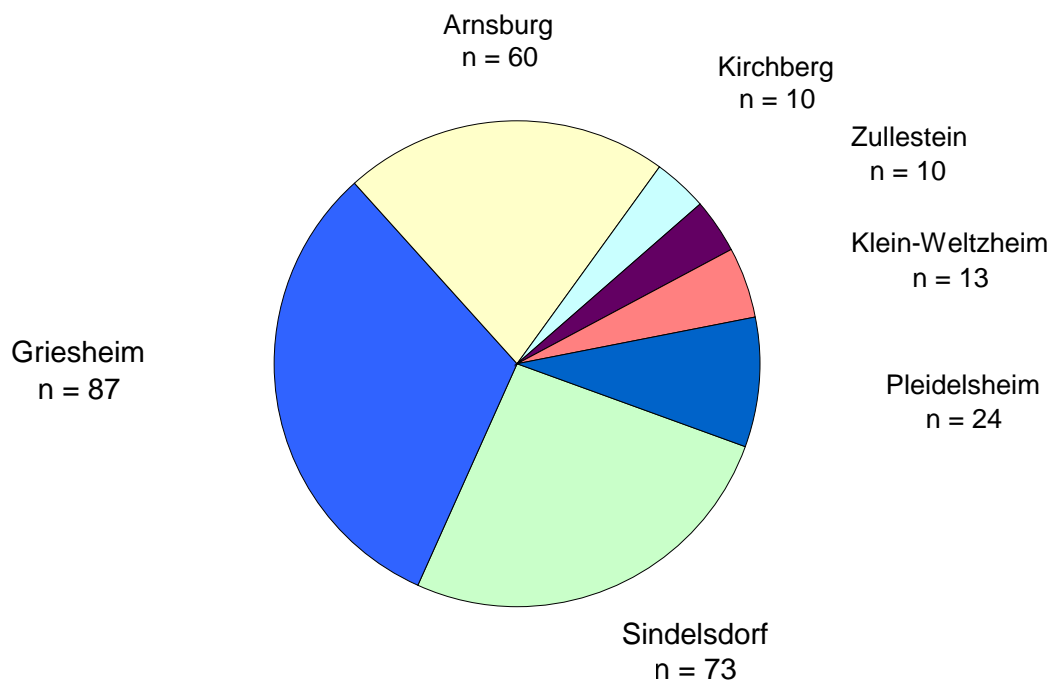


Abbildung 3.1: Aufschlüsselung der mittelalterlichen Fundstellen

Die Fundstellen sollen in den folgenden Abschnitten in alphabetischer Reihenfolge kurz charakterisiert werden:

### *Arnsburg*

Der Fundort der Arnsburger Skelette ist 1984 durch luftarchäologische Aufnahmen im Feldbereich des kleinen wetterauischen Dorfes Muschenheim 300 m südwestlich des Klosters Arnsburg lokalisiert worden. Nachdem man die Fundamente der alten Arnsburg und der auf ihr errichteten Heiligkreuzkapelle freigegeben hatte, stieß man auf ein großes Gräberfeld, das vermutlich den Friedhof des ehemaligen Wallfahrtsbereiches darstellt und auf das 13. bis 17. Jahrhundert n. Chr. datiert wird. Die Heiligkreuzkapelle wurde etwa um 1400 errichtet. Sie war zusammen mit der dazugehörigen Friedhofsanlage bis zum Beginn des 30-jährigen Krieges in Gebrauch.

### *Griesheim (Kreis Darmstadt-Dieburg)*

Schon Anfang dieses Jahrhunderts erhielt man bei Pflanzarbeiten an der „Rückgasse“, einem südlich von Griesheim gelegenen Feldweg, durch Knochenfunde Hinweise auf ein Gräberfeld. Erst 1937 allerdings wurde nach der Entdeckung von Grabbeigaben deutlich, dass es sich um merowingerzeitliche Bestattungen handeln müsse. Durch Grabungen des hessischen Landesamtes für Denkmalpflege in den Jahren 1975 bis 1977 wurden über 500 Bestattungen aufgedeckt. Der kalkhaltige Sandboden am Fundort wirkt bis in mittlere Tiefen konservierend auf die Skelette, während in tieferen Lagen bedingt durch die Grundwassereinbrüche eine Versinterung der Knochen festzustellen ist. Die oberflächlichen Grabstätten sind durchweg durch Ackergerät zerstört. Der Umfang der Gesamtserie beträgt 454 Skelettindividuen, die in das 6. bis 8. Jahrhundert n. Chr. datiert wurden.

### *Kirchberg (Gemeinde Niedenstein, Schwalm-Eder-Kreis)*

Etwa acht Kilometer nördlich von Fritzlar liegt die hessische Gemeinde Kirchberg. Im Rahmen von Renovierungsarbeiten im Jahr 1979 stieß man in der Kirche und auf dem sie umgebenden Hof auf über 200 Skelette, die in einer Notgrabung vom Hessischen Landesamt für Denkmalpflege geborgen werden konnten. Man geht von einer Belegung des Friedhofes vom 8. oder 9. Jahrhundert n. Chr. bis zum Jahr 1612

aus, in dem der Friedhof zum Ortsrand verlegt wurde. Die zur Verfügung stehenden Skelette stammen aus dem Spätmittelalter bzw. der frühen Neuzeit.

*Klein-Weltzheim (Kreis Offenbach)*

Das Hessische Landesamt für Bodendenkmalpflege legte 1985-1986 in Klein-Weltzheim 95 Skelette aus dem 6. bis 7. Jahrhundert n. Chr. frei.

*Pleidelsheim*

Das alamannisch-fränkische Gräberfeld bei Pleidelsheim, Kreis Ludwigsburg, befindet sich an einem mäßig steil nach Süden zum Riedbach hin abfallenden Hang. Im Jahr 1969 wurden durch das Landesdenkmalamt 145 Gräber untersucht. Im Rahmen von umfangreichen Rettungsgrabungen, die 1989/90 erforderlich waren, gelang es, 117 weitere Gräber des Friedhofs freizulegen. Die Belegungszeit des Gräberfeldes erstreckt sich über den Zeitraum von der Mitte des 5. bis gegen Ende des 7. Jh. n. Chr..

*Sindelsdorf (Kreis Weilheim/Schongau)*

Das Gräberfeld in Sindelsdorf (Kreis Weilheim) wurde 1978 beim Bau einer Umgehungsstraße und einer Brücke entdeckt. Bei Ausgrabungen durch das bayerische Amt für Denkmalpflege in München konnten insgesamt 353 Gräber mit sehr umfangreichem und teilweise gut erhaltenem Skelettmaterial geborgen werden. Die Belegdauer dieses bajuwarischen Gräberfeldes wurde aufgrund zahlreicher Grabbeigaben relativ genau auf den Zeitraum zwischen dem 6. Jahrhundert n. Chr. und dem Anfang des 8. Jahrhundert n. Chr. datiert.

*Zullestein (Gemeinde Nordheim, Landkreis Bergstraße)*

An einer alten spätromantischen Befestigungsanlage, ungefähr zehn Kilometer nördlich von Worms an der Mündung der Weschnitz in den Rhein gelegen, wurden 26 Bestattungen eines kleinen Friedhofes geborgen, die dem 9. Jahrhundert n. Chr. angehören (frühkarolingisch). Der Friedhof war zwischen dem karolingischen Anbau und einem mittelalterlichen Bergfried gelegen. Die Anlage selbst war vom 9.

Jahrhundert bis zum 17. Jahrhundert nach Umbauten wieder als Rheinbefestigung verwendet worden.

Die im Rahmen der vorliegenden Studie untersuchten Schädel stammen demnach aus dem 6. bis ca. 13.-17. Jahrhundert. Das Mittelalter wird in drei Epochen aufgeteilt: das Frühmittelalter (5. bis 10. Jahrhundert n. Chr.), das Hochmittelalter (11. bis Mitte des 13. Jahrhunderts n. Chr.) und das Spätmittelalter (Mitte des 13. bis Ende des 15. Jahrhunderts n. Chr.). Da die Skelettserien mit Ausnahme der Funde aus Arnsburg und Kirchberg auf das Frühmittelalter zu datieren sind, kann das Untersuchungsmaterial grob in die Zeitgruppen „Frühmittelalter“ und „Spät-mittelalter/Neuzeit“ eingeteilt werden.

## **3.2 Alters- und Geschlechtsbestimmung**

### 3.2.1 Vorgehensweise

Die Alters- und Geschlechtsbestimmung des vorliegenden Skelettmaterials wurde durch Herrn Prof. Dr. Kunter vorgenommen.

#### 3.2.1.1 Altersbestimmung

Die anatomisch-physiologische Bestimmung des Sterbealters ist abhängig vom Rhythmus des Alterungs- und Reifeprozesses des lebenden Individuums. Dieser Rhythmus verläuft von der Geburt bis zum hohen Greisenalter nicht linear gleichmäßig. Dies bedeutet, dass die Bestimmung des Sterbealters in früher Kindheit und Jugend genauer ist als bei Skelettmaterial im Greisenalter.

Nach MARTIN und SALLER (1957) werden sechs physiologische Altersabschnitte unterschieden:

- Infans I (frühe Kindheit): 0-6 Jahre

Dieser Altersabschnitt reicht von der Geburt bis zum Durchbruch des ersten bleibenden Molaren (erste physiologische Bisshebung), d.h. bis zum siebten Lebensjahr. Am Skelettmaterial ist „Durchbruch“ definiert als das eindeutige Herausragen des Zahnes über die Knochenkante der Alveole. Gleichzeitig wechseln die Frontzähne, was im Unterkiefer meist früher der Fall ist als im Oberkiefer (erste Phase des Zahnwechsels).

- Infans II (späte Kindheit): 7-13 Jahre

Dieser Abschnitt reicht vom Durchbruch des Sechs-Jahr-Molaren bis zum Durchbruch des zweiten bleibenden Molaren ca. im 12.-14. Lebensjahr (zweite physiologische Bisshebung). Vereinzelt findet man noch zweite Molaren und obere Milcheckzähne (zweite Phase des Zahnwechsels).

- Juvenis (Jugendalter): 14-20 Jahre

Mit dem vollendeten Durchbruch des Zwölf-Jahr-Molaren und dem vollständigen Zahnwechsel beginnt im Jugendalter die Nutzperiode des permanenten Gebisses. Diese Altersstufe endet mit dem knöchernen Verschluss der Sphenobasilarfuge (Synchondrosis sphenoccipitalis), der um das 19.-21. Lebensjahr stattfindet. Während des Jugendalters verwachsen auch die meisten anderen Epiphysenfugen mit ihren Diaphysen. Das Schädelwachstum erreicht sein ausgewachsenes Reifestadium.

- Adultus (Erwachsenenalter): 21-40 Jahre

Ab dem knöchernen Verschluss der Sphenobasilarfuge bei noch weitgehend geöffnetem Zustand aller anderen Hauptnähte des Hirnschädels spricht man vom Erwachsenenalter. Es werden deutliche Abrasionen der Kauflächen sichtbar.

- Maturus (Reifealter): 41-60 Jahre

Das Reifealter zeichnet sich durch eine fortgeschrittene Abrasion der Kauflächen und eine zunehmend deutliche degenerative Veränderung an den Gelenkkapseln des

Körperskeletts und der Wirbel aus. Es ist eine fortschreitende Verknöcherung der Hauptnähte des Hirnschädels zu beobachten.

- Senilis (Greisenalter): 61 Jahre

Im Greisenalter zeigen sich deutliche Abbauerscheinungen aller Skelettknochen. Die Schädelknochen sind zunehmend dünnwandig und leicht. Zudem liegt ein fortschreitender Zahnausfall und eine Kieferatrophie sowie eine vollständige Verknöcherung der Schädelnähte vor.

Die Altersangabe wurde pro Individuum mit einer Unter- und einer Obergrenze angegeben. Bei Kindern (reines Milchgebiss) und Juvenilen (Wechselgebiss) kann durch die vorhandenen Zähne das Alter auf 1-2 Jahre genau bestimmt werden.

### 3.2.1.2 Geschlechtsbestimmung

Bei der Bestimmung des Geschlechts an menschlichem Skelettmaterial handelt es sich um ein polysymptomatisches Verfahren, wobei viele Einzel- und Komplexmerkmale in Bezug auf Form und Typus sowie der Erhaltungszustand für die Geschlechtsdiagnose aussagegewichtig sind.

Zunächst wurde nach GERHARD (1985) eine Feinabstufung getroffen:

- m = eindeutig männlich
- m? = männlich
- m?? = wahrscheinlich männlich
- 0 = unsicher, keine Geschlechtszuordnung möglich
- w?? = wahrscheinlich weiblich
- w? = weiblich
- w = eindeutig weiblich

Diese Feinabstufung wurde für die vorliegende Auswertung folgendermaßen zusammengefasst:



m = männlich

w = weiblich

0 = unbestimmt

### 3.2.2 Alters- und Geschlechterverteilung im Untersuchungskollektiv

Tabelle 3.1 stellt die Altersverteilung innerhalb der Geschlechter dar, wobei im Jugend- und Erwachsenenalter die Frauen und im Greisenalter die Männer dominierten. In Tabelle 3.2. wird die Alters- und Geschlechterverteilung zusätzlich nach Fundorten unterschieden.

*Tabelle 3.1: Alters- und Geschlechterverteilung bei allen untersuchten Individuen*

		Infans I	Infans II	Juvenis	Adultus	Maturus	Senilis	nicht bestimmt	gesamt
männlich	Anzahl	0	0	1	50	37	18	1	107
	Zeilenprozent	0,0%	0,0%	0,9%	46,7%	34,6%	16,8%	0,9%	
weiblich	Anzahl	1	0	5	66	44	15	0	131
	Zeilenprozent	0,8%	0,0%	3,8%	50,4%	33,6%	11,5%	0,0%	
nicht bestimmt	Anzahl	0	5	8	3	0	0	23	39
	Zeilenprozent	0,0%	12,8%	20,5%	7,7%	0,0%	0,0%	59,0%	
gesamt	Anzahl	1	5	14	119	81	33	24	277

*Tabelle 3.2: Alters- und Geschlechterverteilung in den Fundorten*

		Infans I	Infans II	Juvenis	Adultus	Maturus	Senilis	nicht bestimmt	gesamt
<b>Arnburg</b>									
männlich	Anzahl	0	0	0	19	9	3	0	31
	Zeilenprozent	0,0%	0,0%	0,0%	61,3%	29,0%	9,7%	0,0%	
weiblich	Anzahl	0	0	1	18	10	0	0	29
	Zeilenprozent	0,0%	0,0%	3,5%	62,1%	34,5%	0,0%	0,0%	
gesamt	Anzahl	0	0	1	37	19	3	0	60

Tabelle 3.2 (Forts.): Alters- und Geschlechtsverteilung in den Fundorten

		Infans I	Infans II	Juvenis	Adultus	Maturus	Senilis	nicht bestimmt	gesamt
<b>Griesheim</b>									
nicht bestimmt	Anzahl	0	1	6	1	0	0	3	11
	Zeilen- prozent	0,0%	9,1%	54,6%	9,1%	0,0%	0,0%	27,3%	
männlich	Anzahl	0	0	0	7	12	5	0	24
	Zeilen- prozent	0,0%	0,0%	0,0%	29,2%	50,0%	20,8%	0,0%	
weiblich	Anzahl	1	0	2	26	16	7	0	52
	Zeilen- prozent	1,9%	0,0%	3,9%	50,0%	30,8%	13,5%	0,0%	
gesamt	Anzahl	1	1	8	34	28	12	3	87
<b>Kirchberg</b>									
nicht bestimmt	Anzahl	0	1	0	0	0	0	6	7
	Zeilen- prozent	0,0%	14,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	85,7%	
männlich	Anzahl	0	0	0	0	0	0	1	1
	Zeilen- prozent	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	
weiblich	Anzahl	0	0	0	0	2	0	0	2
	Zeilen- prozent	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	
gesamt	Anzahl	0	1	0	0	2	0	7	10
<b>Klein-Weltzheim</b>									
nicht bestimmt	Anzahl	0	1	0	0	0	0	0	1
	Zeilen- prozent	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
männlich	Anzahl	0	0	0	2	1	3	0	6
	Zeilen- prozent	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%	16,7%	50,0%	0,0%	
weiblich	Anzahl	0	0	0	5	0	1	0	6
	Zeilen- prozent	0,0%	0,0%	0,0%	83,3%	0,0%	16,7%	0,0%	
gesamt	Anzahl	0	1	0	7	1	4	0	13
<b>Pleidelsheim</b>									
nicht bestimmt	Anzahl	0	0	1	0	0	0	4	5
	Zeilen- prozent	0,0%	0,0%	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%	80,0%	
männlich	Anzahl	0	0	0	3	3	1	0	7
	Zeilen- prozent	0,0%	0,0%	0,0%	42,9%	42,9%	14,3%	0,0%	
weiblich	Anzahl	0	0	1	5	4	2	0	12
	Zeilen- prozent	0,0%	0,0%	8,3%	41,7%	33,3%	16,7%	0,0%	
gesamt	Anzahl	0	0	2	8	7	3	4	24

<i>Tabelle 3.2 (Forts.): Alters- und Geschlechtsverteilung in den Fundorten</i>									
		Infans I	Infans II	Juvenis	Adultus	Maturus	Senilis	nicht bestimmt	gesamt
<b>Sindelsdorf</b>									
nicht bestimmt	Anzahl	0	2	1	2	0	0	0	5
	Zeilenprozent	0,0%	40,0%	20,0%	40,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
männlich	Anzahl	0	0	1	19	12	6	0	38
	Zeilenprozent	0,0%	0,0%	2,6%	50,0%	31,6%	15,8%	0,0%	
weiblich	Anzahl	0	0	1	12	12	5	0	30
	Zeilenprozent	0,0%	0,0%	3,3%	40,0%	40,0%	16,7%	0,0%	
gesamt	Anzahl	0	2	3	33	24	11	0	73

### 3.3 Erhaltungszustand der Kiefer

Um sich einen Überblick über den Erhaltungszustand der Kiefer zu verschaffen, wurden die Funde in fünf Gruppen eingeteilt:

1. OK und UK sind komplett erhalten
2. OK und UK sind nur teilweise vorhanden oder zerstört
3. OK ist komplett vorhanden, UK ist teilweise vorhanden oder zerstört
4. UK ist komplett vorhanden, OK ist teilweise vorhanden oder zerstört
5. OK und UK sind komplett nicht vorhanden oder zerstört

Die Abbildung 3.2 zeigt den Erhaltungszustand der Kiefer bezogen auf alle untersuchten Individuen.

Tabelle 3.3 stellt den Erhaltungszustand der Ober- und Unterkiefer für die verschiedenen Fundorte dar.

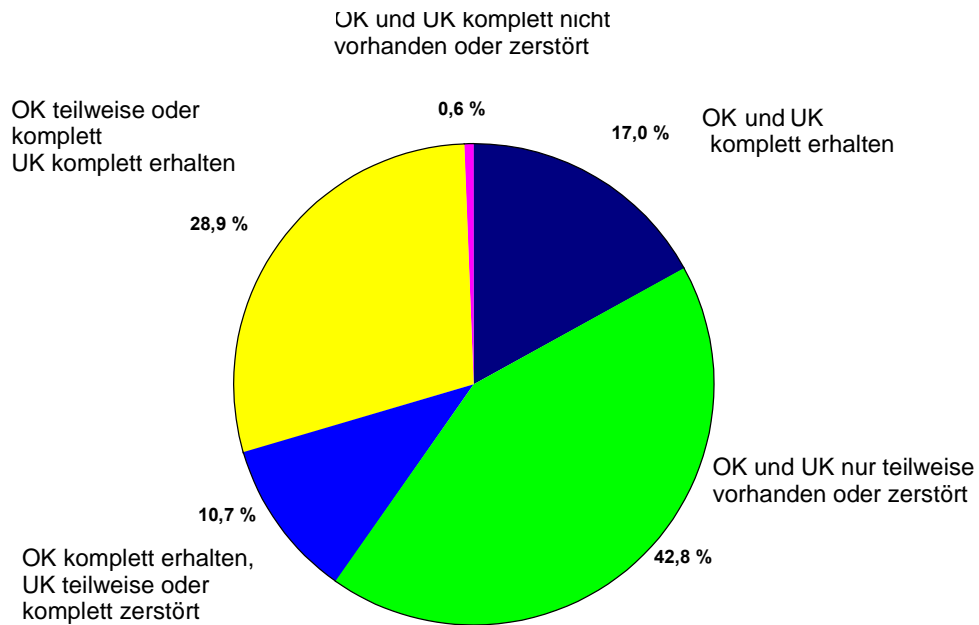


Abbildung 3.2: Erhaltungszustand von Ober- und Unterkiefer bei allen untersuchten Individuen

Tabelle 3.3: Erhaltungszustand von Ober- und Unterkiefern bei den einzelnen Fundstätten und bei den Funden insgesamt

Fundort		Erhaltung von Ober- und Unterkiefer					gesamt
		OK und UK sind komplett erhalten	OK und UK sind nur teilweise vorhanden oder zerstört	OK ist komplett vorhanden, UK ist teilweise vorhanden oder zerstört	UK ist komplett vorhanden, OK ist teilweise vorhanden oder zerstört	OK und UK sind komplett nicht vorhanden oder zerstört	
Arnsburg	Anzahl	8	21	10	20	1	60
	Zeilenprozent	13,3%	35,0%	16,7%	33,3%	1,7%	
Griesheim	Anzahl	8	37	13	29	0	87
	Zeilenprozent	9,2%	42,5%	14,9%	33,3%	0,0%	
Kirchberg	Anzahl	4	2	1	3	0	10
	Zeilenprozent	40,0%	20,0%	10,0%	30,0%	0,0%	
Klein-Weltzheim	Anzahl	2	5	2	4	0	13
	Zeilenprozent	15,4%	38,5%	15,4%	30,8%	0,0%	

*Tabelle 3.3 (Forts.): Erhaltungszustand von Ober- und Unterkiefern bei den einzelnen Fundstätten und bei den Funden insgesamt*

Fundort		Erhaltung von Ober- und Unterkiefer					gesamt
		OK und UK sind komplett erhalten	OK und UK sind nur teilweise vorhanden oder zerstört	OK ist komplett vorhanden, UK ist teilweise vorhanden oder zerstört	UK ist komplett vorhanden, OK ist teilweise vorhanden oder zerstört	OK und UK sind komplett nicht vorhanden oder zerstört	
Pleidelsheim	Anzahl	3	11	3	7	0	24
	Zeilenprozent	12,5%	45,8%	12,5%	29,2%	0,0%	
Sindelsdorf	Anzahl	9	41	4	19	0	73
	Zeilenprozent	12,3%	56,2%	5,5%	26,0%	0,0%	
Zullestein	Anzahl	0	6	1	3	0	10
	Zeilenprozent	0,0%	60,0%	10,0%	30,0%	0,0%	
gesamt	Anzahl	34	123	34	85	1	277
	Zeilenprozent	12,3%	44,4%	12,3%	30,7%	0,4%	

### 3.4 Erhaltungszustand und Beurteilbarkeit der Zahnpositionen

#### 3.4.1 In Abhängigkeit von der Population

Tabelle 3.4 schlüsselt den Erhaltungszustand und die Beurteilbarkeit der Zahnpositionen in Abhängigkeit vom Fundort bzw. der Population auf.

Bei den Gebissen aller Fundorte waren mindestens 50% der Zähne vorhanden. Der Erhaltungszustand der Gebisse war bei den sieben Fundorten statistisch signifikant unterschiedlich ( $p < 0,00001$ ). Er war bei Herkunft aus Kirchberg und Klein-Weltzheim am besten, wo weniger als 20% der Zähne nicht beurteilbar waren (13,8% bzw. 15,1%). Allerdings erreichte Klein-Weltzheim mit 24,0% den höchsten Anteil postmortal verlorener Zähne. Der Fundort Zullestein hingegen wies mit 9,1% einen auffällig hohen Anteil an intravital verlorenen Zähnen auf.

*Tabelle 3.4: Erhaltungszustand und Beurteilbarkeit der Zahnpositionen bei den einzelnen Fundstätten ( $p < 0,00001$ ) und bei den Funden insgesamt*

Fundort		Zahnbestand					gesamt
		vorhanden	postmortal verloren	intravital verloren	nicht durchgebroc hen	nicht beurteilbar	
Arnsburg	Anzahl	1095	293	60	2	470	1920
	Zeilen- prozent	57,0%	15,3%	3,1%	0,1%	24,5%	
Griesheim	Anzahl	1586	484	106	1	607	2784
	Zeilen- prozent	57,0%	17,4%	3,8%	0,04%	21,8%	
Kirchberg	Anzahl	208	52	16	0	44	320
	Zeilen- prozent	65,0%	16,3%	5,0%	0,0%	13,8%	
Klein- Weltzheim	Anzahl	239	100	14	0	63	416
	Zeilen- prozent	57,5%	24,0%	3,4%	0,0%	15,1%	
Pleidels- heim	Anzahl	447	83	40	2	196	768
	Zeilen- prozent	58,2%	10,8%	5,2%	0,3%	25,5%	
Sindelsdorf	Anzahl	1356	337	57	8	578	2336
	Zeilen- prozent	58,1%	14,4%	2,4%	0,3%	24,7%	
Zullestein	Anzahl	169	45	29	2	75	320
	Zeilen- prozent	52,8%	14,1%	9,1%	0,6%	23,4%	
gesamt	Anzahl	5100	1394	322	15	2033	8864
	Zeilen- prozent	57,5%	15,7%	3,6%	0,2%	22,9%	

Zusätzlich wurde die Zahl der fehlenden oder nicht beurteilbaren Zähne für die einzelnen Individuen ermittelt. Diese Zahl war für die sieben Fundorte nicht statistisch signifikant unterschiedlich ( $p = 0,831$ ) (Tabelle 3.5).

*Tabelle 3.5: Anzahl fehlender oder nicht beurteilbarer Zahnpositionen bei den einzelnen Fundstätten und bei den Funden insgesamt*

		Anzahl fehlender oder nicht beurteilbarer Zähne					
Fundort		0	1	2-3	4-8	9-16	17-32
Arnsburg	Anzahl	8	4	9	14	15	10
	Zeilenprozent	13,3%	6,7%	15,0%	23,3%	25,0%	16,7%
Griesheim	Anzahl	8	9	18	22	19	11
	Zeilenprozent	9,2%	10,3%	20,7%	25,3%	21,8%	12,6%
Kirchberg	Anzahl	4	0	3	1	2	0
	Zeilenprozent	40,0%	0,0%	30,0%	10,0%	20,0%	0,0%
Klein-Weltzheim	Anzahl	2	2	3	4	1	1
	Zeilenprozent	15,4%	15,4%	23,1%	30,8%	7,7%	7,7%
Pleidelsheim	Anzahl	3	1	4	6	6	4
	Zeilenprozent	12,5%	4,2%	16,7%	25,0%	25,0%	16,7%
Sindelsdorf	Anzahl	9	4	14	16	21	9
	Zeilenprozent	12,3%	5,5%	19,2%	21,9%	28,8%	12,3%
Zullestein	Anzahl	0	1	4	1	3	1
	Zeilenprozent	0,0%	10,0%	40,0%	10,0%	30,0%	10,0%
gesamt	Anzahl	34	21	55	64	67	36
	Zeilenprozent	12,3%	7,6%	19,9%	23,1%	24,2%	13,0%

### 3.4.2 In Abhängigkeit von der Zahnstellung

Die Beurteilbarkeit der Zähne ist aufgeschlüsselt nach Zahnstellung und Fundorten in Tabelle 3.6 dargestellt, wobei sich zwischen den Fundorten nur vereinzelt statistisch signifikante Unterschiede nachweisen ließen.

*Tabelle 3.6: Vorhandene, beurteilbare Zähne an den verschiedenen Zahnstellungen in den vier Quadranten (Prozentangabe bezieht sich auf den Anteil der vorhandenen und beurteilbaren Zähne an den aufgefundenen Individuen einer Fundstelle bzw. Stichprobe)*

Fundort		Zahn vorhanden und beurteilbar							
Zahnstellung		18	17	16	15	14	13	12	11
p #		0,059	0,246	0,796	0,090	0,233	0,587	0,749	0,158
Arns- burg	Anzahl	21	31	37	35	38	33	27	17
	Anteil (%)	35,0%	51,7%	61,7%	58,3%	63,3%	55,0%	45,0%	28,3%
Gries- heim	Anzahl	29	50	59	53	58	50	45	46
	Anteil (%)	33,3%	57,5%	67,8%	60,9%	66,7%	57,5%	51,7%	52,9%
Kirch- berg	Anzahl	5	7	7	8	8	7	6	5
	Anteil (%)	50,0%	70,0%	70,0%	80,0%	80,0%	70,0%	60,0%	50,0%
Klein- Weltz- heim	Anzahl	4	10	10	12	11	10	6	6
	Anteil (%)	30,8%	76,9%	76,9%	92,3%	84,6%	76,9%	46,2%	46,2%
Pleidels- heim	Anzahl	9	11	15	19	20	17	12	10
	Anteil (%)	37,5%	45,8%	62,5%	79,2%	83,3%	70,8%	50,0%	41,7%
Sindels- dorf	Anzahl	14	36	44	51	45	46	41	34
	Anteil (%)	19,2%	49,3%	60,3%	69,9%	61,6%	63,0%	56,2%	46,6%
Zulle- stein	Anzahl	0	3	5	5	5	5	7	5
	Anteil (%)	0,0%	30,0%	50,0%	50,0%	50,0%	50,0%	70,0%	50,0%
gesamt	Anzahl	82	148	177	183	185	168	144	123
	Anteil (%)	29,6%	53,4%	63,9%	66,1%	66,8%	60,7%	52,0%	44,4%
Zahnstellung		21	22	23	24	25	26	27	28
p #		<b>0,041</b>	0,141	0,382	0,942	0,959	0,286	0,987	0,312
Arns- burg	Anzahl	19	24	34	39	39	34	31	22
	Anteil (%)	31,7%	40,0%	56,7%	65,0%	65,0%	56,7%	51,7%	36,7%
Gries- heim	Anzahl	41	42	50	55	54	60	44	22
	Anteil (%)	47,1%	48,3%	57,5%	63,2%	62,1%	69,0%	50,6%	25,3%
Kirch- berg	Anzahl	3	6	7	7	7	5	4	6
	Anteil (%)	30,0%	60,0%	70,0%	70,0%	70,0%	50,0%	40,0%	60,0%
Klein- Weltz- heim	Anzahl	6	6	8	9	10	8	7	4
	Anteil (%)	46,2%	46,2%	61,5%	69,2%	76,9%	61,5%	53,9%	30,8%
Pleidels- heim	Anzahl	7	8	11	15	15	15	12	8
	Anteil (%)	29,2%	33,3%	45,8%	62,5%	62,5%	62,5%	50,0%	33,3%
Sindels- dorf	Anzahl	36	40	42	43	45	45	36	19
	Anteil (%)	49,3%	54,8%	57,5%	58,9%	61,6%	61,6%	49,3%	26,0%
Zulle- stein	Anzahl	8	8	9	5	6	3	4	3
	Anteil (%)	80,0%	80,0%	90,0%	50,0%	60,0%	30,0%	40,0%	30,0%
gesamt	Anzahl	120	134	161	173	176	170	138	84
	Anteil (%)	43,3%	48,4%	58,1%	62,5%	63,5%	61,4%	49,8%	30,3%

# = Signifikanzniveau für den Vergleich der sieben Fundorte untereinander



*Tabelle 3.6 (Forts.): Vorhandene, beurteilbare Zähne an den verschiedenen Zahnstellungen in den vier Quadranten (Prozentangabe bezieht auf den Anteil der vorhandenen und beurteilbaren Zähne an den aufgefundenen Individuen einer Fundstelle bzw. Stichprobe)*

Fundort		Zahn vorhanden und beurteilbar							
Zahnstellung		38	37	36	35	34	33	32	31
p #		0,147	<b>0,0046</b>	0,078	<b>0,029</b>	0,054	0,413	0,298	<b>0,031</b>
Arns- burg	Anzahl	33	48	36	42	43	38	39	26
	Anteil (%)	55,0%	80,0%	60,0%	70,0%	71,7%	63,3%	65,0%	43,3%
Gries- heim	Anzahl	37	55	57	48	44	48	64	58
	Anteil (%)	42,5%	63,2%	65,5%	55,2%	50,6%	55,2%	73,6%	66,7%
Kirch- berg	Anzahl	7	9	7	9	7	8	6	6
	Anteil (%)	70,0%	90,0%	70,0%	90,0%	70,0%	80,0%	60,0%	60,0%
Klein- Weltz- heim	Anzahl	6	9	9	6	8	6	5	4
	Anteil (%)	46,2%	69,2%	69,2%	46,2%	61,5%	46,2%	38,5%	30,8%
Pleidels- heim	Anzahl	10	16	15	17	20	18	15	12
	Anteil (%)	41,7%	66,7%	62,5%	70,8%	83,3%	75,0%	62,5%	50,0%
Sindels- dorf	Anzahl	41	64	59	56	43	45	46	32
	Anteil (%)	56,2%	87,7%	80,8%	76,7%	58,9%	61,6%	63,0%	43,8%
Zulle- stein	Anzahl	2	5	4	6	6	6	7	5
	Anteil (%)	20,0%	50,0%	40,0%	60,0%	60,0%	60,0%	70,0%	50,0%
gesamt	Anzahl	136	206	187	184	171	169	182	143
	Anteil (%)	49,1%	74,4%	67,5%	66,4%	61,7%	61,0%	65,7%	51,6%
Zahnstellung		41	42	43	44	45	46	47	48
p #		0,366	0,840	0,092	0,130	0,951	0,302	<b>0,040</b>	0,117
Arns- burg	Anzahl	29	39	42	42	41	39	44	33
	Anteil (%)	48,3%	65,0%	70,0%	70,0%	68,3%	65,0%	73,3%	55,0%
Gries- heim	Anzahl	53	54	55	50	57	51	59	38
	Anteil (%)	60,9%	62,1%	63,2%	57,5%	65,5%	58,6%	67,8%	43,7%
Kirch- berg	Anzahl	6	6	3	8	8	6	7	7
	Anteil (%)	60,0%	60,0%	30,0%	80,0%	80,0%	60,0%	70,0%	70,0%
Klein- Weltz- heim	Anzahl	5	7	6	7	9	9	10	6
	Anteil (%)	38,5%	53,9%	46,2%	53,9%	69,2%	69,2%	76,9%	46,2%
Pleidels- heim	Anzahl	12	14	16	17	16	15	14	16
	Anteil (%)	50,0%	58,3%	66,7%	70,8%	66,7%	62,5%	58,3%	66,7%
Sindels- dorf	Anzahl	32	39	45	40	49	51	58	39
	Anteil (%)	43,8%	53,4%	61,6%	54,8%	67,1%	69,9%	79,5%	53,4%
Zulle- stein	Anzahl	6	7	9	9	8	3	3	2
	Anteil (%)	60,0%	70,0%	90,0%	90,0%	80,0%	30,0%	30,0%	20,0%
gesamt	Anzahl	143	166	176	173	188	174	195	141
	Anteil (%)	51,6%	59,9%	63,5%	62,5%	67,9%	62,8%	70,4%	50,9%

# = Signifikanzniveau für den Vergleich der sieben Fundorte untereinander

### 3.4.3 In Abhängigkeit vom Geschlecht

Bezogen auf das Geschlecht war der Zahnbestand signifikant unterschiedlich verteilt, wobei der Anteil postmortal verloreener Zähne bei den Frauen höher war ( $p < 0,00001$ ) (Tabelle 3.7).

*Tabelle 3.7: Zahnbestand bei den Geschlechtern*

Geschlecht		Zahnbestand					gesamt
		vorhanden	postmortal verloren	intravital verloren	nicht durch- gebrochen	nicht beurteilbar	
weiblich	Anzahl	2399	705	154	2	932	4192
	Zeilen- prozent	57,2%	16,8%	3,7%	0,05%	22,2%	
männlich	Anzahl	1992	510	117	3	802	3424
	Zeilen- prozent	58,2%	14,9%	3,4%	0,1%	23,4%	
nicht bestimmt	Anzahl	709	179	51	10	299	1248
	Zeilen- prozent	56,8%	14,3%	4,1%	0,8%	24,0%	
gesamt		5100	1394	322	15	2033	8864

$p < 0,00001$

### 3.4.4 In Abhängigkeit von der Altersstufe

Ebenso war der Zahnbestand in Abhängigkeit von der Altersstufe signifikant unterschiedlich verteilt. Die Anzahl der vorhandenen Zähne nahm in der Stichprobe mit zunehmendem Alter ab, wobei der Anteil der intravital verlorenen Zähne anstieg ( $p < 0,0001$ ) (Tabelle 3.8).

Tabelle 3.8: Zahnbestand unterschieden nach Altersstufen							
Alter		Zahnbestand					gesamt
		vorhanden	postmortal verloren	intravital verloren	nicht durch- gebrochen	nicht beurteilbar	
Infans I	Anzahl	26	6	0	0	0	32
	Zeilenpro- zent	81,3%	18,8%	0,0%	0,0%	0,0%	
Infans II	Anzahl	88	31	0	3	38	160
	Zeilen- prozent	55,0%	19,4%	0,0%	1,9%	23,8%	
Juvenis	Anzahl	250	82	6	7	103	448
	Zeilen- prozent	55,8%	18,3%	1,3%	1,6%	23,0%	
Adultus	Anzahl	2248	580	71	1	908	3808
	Zeilen- prozent	59,0%	15,2%	1,9%	0,03%	23,8%	
Maturus	Anzahl	1518	371	113	2	588	2592
	Zeilen- prozent	58,6%	14,3%	4,4%	0,1%	22,7%	
Senilis	Anzahl	521	207	84	0	244	1056
	Zeilen- prozent	49,3%	19,6%	8,0%	0,0%	23,1%	
nicht bestimmt	Anzahl	449	117	48	2	152	768
	Zeilen- prozent	58,5%	15,2%	6,3%	0,3%	19,8%	
gesamt		5100	1394	322	15	2033	8864

p < 0,0001

### 3.4.5 In Abhängigkeit von der Altersstufe innerhalb der Geschlechter

Die Unterscheidung nach Altersstufen innerhalb der Geschlechter ergab für Frauen und Männer eine jeweils signifikant unterschiedliche Verteilung (je  $p < 0,00001$ ). Der Anteil intravital verlorener Zähne stieg mit dem Alter an und war in der höchsten Altersstufe bei den Frauen fast doppelt so hoch wie bei den Männern (Tabellen 3.9 und 3.10).

Tabelle 3.9: Zahnbestand unterschieden nach Altersstufen bei weiblichen Individuen

Alter		Zahnbestand					gesamt
		vorhanden	postmortal verloren	intravital verloren	nicht durch- gebrochen	nicht beurteilbar	
Infans I	Anzahl	26	6	0	0	0	32
	Zeilen- prozent	81,3%	18,8%	0,0%	0,0%	0,0%	
Infans II	Anzahl	-	-	-	-	-	-
	Zeilen- prozent	-	-	-	-	-	-
Juvenis	Anzahl	79	42	0	2	37	160
	Zeilen- prozent	49,4%	26,3%	0,0%	1,3%	23,1%	
Adultus	Anzahl	1214	346	41	0	511	2112
	Zeilen- prozent	57,5%	16,4%	1,9%	0,0%	24,2%	
Maturus	Anzahl	831	224	62	0	291	1408
	Zeilen- prozent	59,0%	15,9%	4,4%	0,0%	20,7%	
Senilis	Anzahl	249	87	51	0	93	480
	Zeilen- prozent	51,9%	18,1%	10,6%	0,0%	19,4%	
gesamt		2399	705	154	2	932	4192

p &lt; 0,00001

Tabelle 3.10: Zahnbestand unterschieden nach Altersstufen bei männlichen Individuen

Alter		Zahnbestand					gesamt
		vorhanden	postmortal verloren	intravital verloren	nicht durch- gebrochen	nicht beurteilbar	
Infans I	Anzahl	-	-	-	-	-	-
	Zeilen- prozent	-	-	-	-	-	-
Infans II	Anzahl	-	-	-	-	-	-
	Zeilen- prozent	-	-	-	-	-	-
Juvenis	Anzahl	14	14	0	0	4	32
	Zeilen- prozent	43,8%	43,8%	0,0%	0,0%	12,5%	
Adultus	Anzahl	995	226	30	1	348	1600
	Zeilen- prozent	62,2%	14,1%	1,9%	0,1%	21,8%	
Maturus	Anzahl	687	147	51	2	297	1184
	Zeilen- prozent	58,0%	12,4%	4,3%	0,2%	25,1%	
Senilis	Anzahl	272	120	33	0	151	576
	Zeilen- prozent	47,2%	20,8%	5,7%	0,0%	26,2%	
nicht bestimmt	Anzahl	24	3	3	0	2	32
	Zeilen- prozent	75,0%	9,4%	9,4%	0,0%	6,3%	
gesamt		1992	510	117	3	802	3424

p &lt; 0,00001

## 4 Untersuchungsergebnisse

### 4.1 Knochentaschen

#### 4.1.1 Häufigkeit

##### 4.1.1.1 In Abhängigkeit von der Population

Die Beurteilbarkeit der Alveolen im Prämolaren- und Molarenbereich hinsichtlich des Vorliegens von Knochentaschen war im Vergleich der Fundorte statistisch signifikant unterschiedlich ( $p < 0,000001$ ). Die Fundorte Kirchberg und Klein-Weltzheim wiesen mit unter 40% (37,3% bzw. 28,0%) nicht beurteilbarer Zähne bzw. Alveolen den besten Erhaltungszustand auf, die Funde aus Zullestein waren mit 60,5% nicht beurteilbarer Alveolen am schlechtesten erhalten. Bei den übrigen Fundorten lag der Anteil der in Bezug auf das Vorliegen von Knochentaschen nicht beurteilbaren Alveolen zwischen 42,1% und 48,1% (Tabelle 4.1).

*Tabelle 4.1: Beurteilbarkeit der Alveolen in Hinblick auf das Vorliegen von Knochentaschen (nur Prämolaren und Molaren)*

		nicht bestimmbar	bestimmbar	Alveole beurteilbar, Zahn postmortal verloren	gesamt
Arnsburg	Anzahl	500	684	16	1200
	Zeilenprozent	41,7%	57,0%	1,3%	
Griesheim	Anzahl	836	872	32	1740
	Zeilenprozent	48,1%	50,1%	1,8%	
Kirchberg	Anzahl	56	137	7	200
	Zeilenprozent	28,0%	68,5%	3,5%	
Klein-Weltzheim	Anzahl	97	154	9	260
	Zeilenprozent	37,3%	59,2%	3,5%	
Pleidelsheim	Anzahl	202	277	1	480
	Zeilenprozent	42,1%	57,7%	0,2%	
Sindelsdorf	Anzahl	636	790	34	1460
	Zeilenprozent	43,6%	54,1%	2,3%	
Zullestein	Anzahl	121	78	1	200
	Zeilenprozent	60,5%	39,0%	0,5%	
gesamt	Anzahl	2448	2992	100	5540
	Zeilenprozent	44,2%	54,0%	1,8%	

$p < 0,00001$

Der Anteil der Zähne mit Knochentaschen (ohne Berücksichtigung nicht beurteilbarer Alveolen) war in den einzelnen Fundstätten statistisch signifikant unterschiedlich ( $p < 0,00001$ ). Er lag in Griesheim mit 17,2% am höchsten, gefolgt von Kirchberg (11,8%), Klein-Weltzheim (10,4%), Pleidelsheim (9,7%), Sindelsdorf (8,7%), Zullestein (7,6%) und Arnsburg (5,7%) (Tabelle 4.2).

*Tabelle 4.2: Vorhandensein von Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen (nur Prämolaren und Molaren)*

		keine Knochentasche	Knochentaschen	gesamt
Arnsburg	Anzahl	660	40	700
	Zeilenprozent	94,3%	5,7%	
Griesheim	Anzahl	749	155	904
	Zeilenprozent	82,9%	17,2%	
Kirchberg	Anzahl	127	17	144
	Zeilenprozent	88,2%	11,8%	
Klein-Weltzheim	Anzahl	146	17	163
	Zeilenprozent	89,6%	10,4%	
Pleidelsheim	Anzahl	251	27	278
	Zeilenprozent	90,3%	9,7%	
Sindelsdorf	Anzahl	752	72	824
	Zeilenprozent	91,3%	8,7%	
Zullestein	Anzahl	73	6	79
	Zeilenprozent	92,4%	7,6%	
gesamt	Anzahl	2758	334	3092
	Zeilenprozent	89,2%	10,8%	

$p < 0,00001$

Hinsichtlich der Form der Knochentaschen unterschieden sich die Fundorte statistisch signifikant ( $p = 0,00039$ ). Während dreiwandige Knochentaschen in den meisten Fundorten vorherrschten (Zullestein: 100,0%, Pleidelsheim: 70,4%, Arnsburg: 63,9%, Sindelsdorf: 63,9%, Griesheim: 61,9%), überwogen in Klein-Weltzheim (58,8%) und Kirchberg (76,5%) zweiwandige Defekte. Einwandige Defekte kamen nur in Griesheim (9,0%) und Pleidelsheim (7,4%) und damit insgesamt selten vor. Schüsselförmige Defekte wurden nur in Griesheim (3,2%) nachgewiesen (Tabelle 4.3).

Tabelle 4.3: Form der Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen mit Knochentaschen

		drei- wandig	zwei- wandig	ein- wandig	schüssel- förmig	gesamt
Arnsburg	Anzahl	25	14	0	0	39
	Zeilenprozent	64,1%	35,9%	0,0%	0,0%	
Griesheim	Anzahl	96	40	14	5	155
	Zeilenprozent	61,9%	25,8%	9,0%	3,2%	
Kirchberg	Anzahl	4	13	0	0	17
	Zeilenprozent	23,5%	76,5%	0,0%	0,0%	
Klein-Weltzheim	Anzahl	7	10	0	0	17
	Zeilenprozent	41,2%	58,8%	0,0%	0,0%	
Pleidelsheim	Anzahl	19	6	2	0	27
	Zeilenprozent	70,4%	22,2%	7,4%	0,0%	
Sindelsdorf	Anzahl	46	26	0	0	72
	Zeilenprozent	63,9%	36,1%	0,0%	0,0%	
Zullestein	Anzahl	6	0	0	0	6
	Zeilenprozent	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
gesamt	Anzahl	203	109	16	5	333
	Zeilenprozent	61,0%	32,7%	4,8%	1,5%	

p = 0,00039

Tabelle 4.4: Maximale Tiefe der Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen mit Knochentaschen

		Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3	gesamt
Arnsburg	Anzahl	21	13	6	40
	Zeilenprozent	52,5%	32,5%	15,0%	
Griesheim	Anzahl	87	59	9	155
	Zeilenprozent	56,1%	38,1%	5,8%	
Klein-Weltzheim	Anzahl	12	5	0	17
	Zeilenprozent	70,6%	29,4%	0,0%	
Kirchberg	Anzahl	9	6	2	17
	Zeilenprozent	52,9%	35,3%	11,8%	
Pleidelsheim	Anzahl	16	7	4	27
	Zeilenprozent	59,3%	25,9%	14,8%	
Sindelsdorf	Anzahl	51	16	5	72
	Zeilenprozent	70,8%	22,2%	6,9%	
Zullestein	Anzahl	2	2	2	6
	Zeilenprozent	33,3%	33,3%	33,3%	
gesamt	Anzahl	198	108	28	334
	Zeilenprozent	59,3%	32,3%	8,4%	

p = 0,064

Ebenso unterschied sich die maximale Tiefe der Knochentaschen in den Fundorten signifikant ( $p = 0,064$ ). Bei den Fundorten Zullestein (33,3%), aber auch Arnsburg (15,0%) und Pleidelsheim (14,8%) waren Knochentaschen der Kategorie 3 (ab 7 mm) beispielsweise deutlich häufiger vertreten als bei den Fundorten Griesheim (5,8%) oder Sindelsdorf (6,9%) (Tabelle 4.4).

#### 4.1.1.2 In Abhängigkeit von der Zahnstellung

In Tabelle 4.5 wird das Vorhandensein von Knochentaschen in den beurteilbaren Alveolen in Abhängigkeit von der Zahnstellung aufgeschlüsselt. Der Vergleich der sieben Fundorte untereinander ergab für keine der Zahnstellungen im Oberkiefer statistisch signifikante Unterschiede. Im Unterkiefer zeigten sich dagegen Abweichungen zwischen den Fundorten für die Zahnstellungen 38 ( $p = 0,016$ ), 45 ( $p = 0,028$ ), 46 ( $p = 0,040$ ) und 47 ( $p = 0,015$ ).

*Tabelle 4.5: Vorhandensein von Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen, nach Zahnstellung getrennt, Angabe der Alveolen mit Knochentaschen und Anteil der Alveolen mit Knochentaschen an allen hinsichtlich der Knochentaschen beurteilbaren Alveolen dieses Zahns (%)*

Fundort		Vorliegen von Knochentaschen									
		18	17	16	15	14	24	25	26	27	28
p #		0,491	0,332	0,285	0,066	0,479	0,480	0,331	0,127	0,200	0,299
Arnsburg	Anzahl	1	2	5	0	2	2	1	4	2	1
	Anteil d. Alveolen	5,9%	7,1%	15,6%	0,0%	5,0%	5,3%	2,6%	12,5%	7,4%	5,3%
Griesheim	Anzahl	2	8	9	6	6	6	6	13	8	5
	Anteil d. Alveolen	9,5%	18,2%	17,0%	11,3%	10,9%	12,2%	10,9%	25,5%	21,6%	25,0%
Kirchberg	Anzahl	2	2	0	0	0	0	0	0	2	3
	Anteil d. Alveolen	40,0%	28,6%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	50,0%
Klein-Weltzheim	Anzahl	0	1	2	0	0	1	2	0	1	1
	Anteil d. Alveolen	0,0%	11,1%	22,2%	0,0%	0,0%	14,3%	22,2%	0,0%	14,3%	20,0%
Pleidelsheim	Anzahl	1	0	2	1	0	2	1	1	3	2
	Anteil d. Alveolen	14,3%	0,0%	15,4%	5,6%	0,0%	13,3%	6,7%	7,1%	25,0%	28,6%
Sindelsdorf	Anzahl	2	4	1	0	4	1	2	3	3	4
	Anteil d. Alveolen	16,7%	13,3%	2,5%	0,0%	10,5%	2,5%	4,7%	7,5%	9,4%	22,2%
Zullestein	Anzahl	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Anteil d. Alveolen	0,0%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
gesamt	Anzahl	8	18	19	7	12	12	12	21	19	16
	Anteil d. Alveolen	11,9%	13,9%	12,1%	4,0%	6,9%	7,5%	7,0%	13,9%	15,5%	20,5%

# = Signifikanzniveau für den Vergleich der sieben Fundorte untereinander



*Tabelle 4.5 (Forts.): Vorhandensein von Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen, nach Zahnstellung getrennt, Angabe der Alveolen mit Knochentaschen und Anteil der Alveolen mit Knochentaschen an allen hinsichtlich der Knochentaschen beurteilbaren Alveolen dieses Zahns (%)*

Fundort		Vorliegen von Knochentaschen									
Zahnstellung		48	47	46	45	44	34	35	36	37	38
p #		0,393	<b>0,015</b>	<b>0,040</b>	<b>0,028</b>	0,787	0,486	0,181	0,777	0,359	<b>0,016</b>
Arns- burg	Anzahl	1	1	3	0	2	0	0	5	6	2
	Anteil d. Alveolen	3,2%	2,4%	8,3%	0,0%	4,6%	0,0%	0,0%	14,71%	12,77%	6,06%
Gries- heim	Anzahl	8	14	8	9	3	3	4	11	14	12
	Anteil d. Alveolen	21,6%	26,9%	17,8%	16,1%	6,5%	6,8%	8,0%	22,45%	26,42%	35,29%
Kirch- berg	Anzahl	1	0	2	1	0	1	0	1	1	1
	Anteil d. Alveolen	14,3%	0,0%	40,0%	11,1%	0,0%	10,0%	0,0%	14,29%	11,11%	14,29%
Klein- Weltz- heim	Anzahl	1	2	0	0	0	0	0	2	3	1
	Anteil d. Alveolen	20,0%	20,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	25,00%	33,33%	16,67%
Pleidels- heim	Anzahl	1	0	1	3	2	1	2	3	1	0
	Anteil d. Alveolen	7,1%	0,0%	7,7%	18,8%	11,8%	5,3%	11,8%	21,43%	6,67%	0,00%
Sindels- dorf	Anzahl	7	8	1	2	4	4	1	6	10	5
	Anteil d. Alveolen	18,0%	15,1%	2,2%	4,1%	9,8%	9,3%	1,8%	11,1%	16,1%	12,5%
Zulle- stein	Anzahl	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1
	Anteil d. Alveolen	0,0%	33,3%	0,0%	0,0%	12,5%	0,0%	0,0%	25,0%	20,0%	50,0%
gesamt	Anzahl	19	26	15	15	12	9	7	29	36	22
	Anteil d. Alveolen	14,1%	14,5%	9,6%	7,9%	6,9%	5,1%	3,7%	17,1%	18,0%	16,5%

# = Signifikanzniveau für den Vergleich der Fundorte untereinander

#### 4.1.1.3 In Abhängigkeit vom Geschlecht

Die Tabelle 4.6 unterscheidet das Vorliegen von Knochentaschen nach Zahnstellung und Geschlecht. Ein signifikanter Einfluss des Geschlechts auf die Häufigkeit von Knochentaschen konnte hierbei nicht nachgewiesen werden.

*Tabelle 4.6: Vorhandensein von Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen nach Zahnstellung und Geschlecht getrennt; Angabe der Alveolen mit Knochentaschen und Anteil der Alveolen mit Knochentaschen an allen hinsichtlich der Knochentaschen beurteilbaren Alveolen dieses Zahns (%)*

Geschlecht		Vorliegen von Knochentaschen									
Zahnstellung		18	17	16	15	14	24	25	26	27	28
p		0,056	0,623	0,626	0,459	0,853	0,308	0,441	0,540	0,189	0,086
weiblich	Anzahl	7	11	7	3	6	8	7	9	6	6
	Anteil d. Alveol.	19,4%	16,7%	9,5%	3,6%	6,8%	9,9%	7,5%	11,1%	10,0%	17,1%
männlich	Anzahl	0	5	9	2	5	2	5	8	8	5
	Anteil d. Alveol.	0,0%	11,6%	14,8%	2,9%	7,8%	3,3%	8,3%	16,3%	18,2%	15,6%
nicht bestimmt	Anzahl	1	2	3	2	1	2	0	4	5	5
	Anteil d. Alveolen	20,0%	9,5%	13,6%	8,7%	4,4%	10,0%	0,0%	19,1%	26,3%	45,5%
Gesamt		8	18	19	7	12	12	12	21	19	16

Geschlecht		Vorliegen von Knochentaschen									
Zahnstellung		48	47	46	45	44	34	35	36	37	38
p		0,733	0,603	0,460	0,537	0,745	0,181	0,082	0,308	0,593	0,240
weiblich	Anzahl	9	9	8	7	6	7	3	17	18	8
	Anteil d. Alveolen	15,0%	11,5%	11,1%	7,8%	7,7%	8,2%	3,3%	21,5%	18,6%	12,3%
männlich	Anzahl	9	13	4	7	5	1	1	8	15	10
	Anteil d. Alveolen	14,8%	17,1%	6,3%	9,9%	7,5%	1,6%	1,49%	11,9%	19,7%	18,2%
nicht bestimmt	Anzahl	1	4	3	1	1	1	3	4	3	4
	Anteil d. Alveolen	7,1%	16,0%	14,3%	3,3%	3,6%	3,7%	10,7%	16,7%	11,1%	30,8%
gesamt		19	26	15	15	12	9	7	29	36	22

#### 4.1.1.4 In Abhängigkeit von der Altersstufe

Tabelle 4.7 unterscheidet das Vorhandensein von Knochentaschen in Abhängigkeit von Zahnstellung und Altersstufe, wobei für keine Zahnstellung des Oberkiefers ein Einfluss des Alters vorlag. Im Unterkiefer unterschied sich die Altersverteilung lediglich für Zahn 35 signifikant ( $p = 0,0039$ ). Tendenziell waren im Ober- wie im Unterkiefer adulte und mature Individuen am häufigsten von Knochentaschen betroffen, jedoch war der Unterschied aufgrund der geringen Gruppengrößen nicht signifikant nachweisbar.

*Tabelle 4.7: Vorhandensein von Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen nach Zahnstellung und Alter getrennt; Angabe der Alveolen mit Knochentaschen und Anteil der Alveolen mit Knochentaschen an allen hinsichtlich der Knochentaschen beurteilbaren Alveolen dieses Zahns (%)*

Alter Zahnstellung		Vorliegen von Knochentaschen									
		18	17	16	15	14	24	25	26	27	28
p		0,988	0,767	0,401	0,989	0,982	0,564	0,169	0,499	0,883	0,479
Infans I	Anzahl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Anteil d. Alveolen	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,0%
Infans II	Anzahl	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
	Anteil d. Alveolen	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	8,33%	0,00%	4,76%	5,26%	6,3%
Juvenilis	Anzahl	0	0	2	0	0	0	0	3	1	0
	Anteil d. Alveolen	0,0%	0,0%	10,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	14,3%	5,3%	0,0%
Adultus	Anzahl	4	8	5	3	6	6	4	8	8	7
	Anteil d. Alveolen	50,0%	44,4%	26,3%	42,9%	50,0%	50,0%	33,3%	38,1%	42,1%	43,8%
Maturus	Anzahl	2	6	8	2	4	4	4	6	4	4
	Anteil d. Alveolen	25,0%	33,3%	42,1%	28,6%	33,3%	33,3%	33,3%	28,6%	21,1%	25,0%
Senilis	Anzahl	1	2	3	1	1	1	4	3	2	0
	Anteil d. Alveolen	12,5%	11,1%	15,8%	14,3%	8,3%	8,3%	33,3%	14,3%	10,5%	0,0%
nicht bestimmt	Anzahl	1	2	1	1	1	0	0	0	3	4
	Anteil d. Alveolen	12,5%	11,1%	5,3%	14,3%	8,3%	0,0%	0,0%	0,0%	15,8%	25,0%
gesamt		8	18	19	7	12	12	12	21	19	16

*Tabelle 4.7 (Forts.): Vorhandensein von Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen nach Zahnstellung und Alter getrennt; Angabe der Alveolen mit Knochentaschen und Anteil der Alveolen mit Knochentaschen an allen hinsichtlich der Knochentaschen beurteilbaren Alveolen dieses Zahns (%)*

Alter		Vorliegen von Knochentaschen									
Zahnstellung		48	47	46	45	44	34	35	36	37	38
p		0,226	0,880	0,242	0,670	0,157	0,444	<b>0,0039</b>	0,238	0,281	0,113
Infans I	Anzahl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Anteil d. Alveolen	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Infans II	Anzahl	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	Anteil d. Alveolen	0,0%	0,0%	6,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,6%
Juvenilis	Anzahl	0	2	0	0	0	0	3	0	0	1
	Anteil d. Alveolen	0,0%	7,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	42,9%	0,0%	0,0%	4,6%
Adultus	Anzahl	4	9	5	4	2	1	1	17	16	6
	Anteil d. Alveolen	21,1%	34,6%	33,3%	26,7%	16,7%	11,1%	14,3%	58,6%	44,4%	27,3%
Maturus	Anzahl	11	11	4	7	5	5	1	5	10	9
	Anteil d. Alveolen	57,9%	42,3%	26,7%	46,7%	41,7%	55,6%	14,3%	17,2%	27,8%	40,9%
Senilis	Anzahl	3	2	3	3	4	2	1	4	7	3
	Anteil d. Alveolen	15,8%	7,7%	20,0%	20,0%	33,3%	22,2%	14,3%	13,8%	19,4%	13,6%
nicht bestimmt	Anzahl	1	2	2	1	1	1	1	3	3	2
	Anteil d. Alveolen	5,3%	7,7%	13,3%	6,7%	8,3%	11,1%	14,3%	10,3%	8,3%	9,1%
gesamt		19	26	15	15	12	9	7	29	36	22

#### 4.1.2 Lokalisation

Da 37 der 334 Alveolen mit Knochentaschen jeweils zwei Knochentaschen aufwiesen, kamen insgesamt 371 Knochentaschenlokalisationen zur Auswertung.

##### 4.1.2.1 In Abhängigkeit von der Population

Hinsichtlich der Lokalisation der Knochentaschen unterschieden sich die Fundorte nur bukkal statistisch signifikant ( $p = 0,00073$ ). Bukkale Knochentaschen lagen in Zullestein (33,3%) und Sindelsdorf (16,7%) am häufigsten vor, gefolgt von Pleidelsheim (7,4%), Griesheim (3,9%) und Arnsburg (2,5%). In Klein-Weltzheim und Kirchberg fehlten bukkale Knochentaschen vollständig (Tabelle 4.8).

*Tabelle 4.8: Lokalisation der Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen mit Knochentaschen unterschieden nach Fundort, Angabe der Anzahl und des Anteils von Alveolen mit Knochentaschen mit Lokalisation der Knochentasche an der angegebenen Fläche (%), Mehrfachnennung möglich*

		mesial	distal	bukkal	palatinal/ lingual
p #		0,292	0,875	0,00073	0,340
Arnsburg	Anzahl	16	19	1	4
	Zeilenprozent	40,0%	47,5%	2,5%	10,0%
Griesheim	Anzahl	83	70	6	7
	Zeilenprozent	53,6%	45,2%	3,9%	4,5%
Kirchberg	Anzahl	9	9	0	1
	Zeilenprozent	52,9%	52,9%	0,0%	5,9%
Klein-Weltzheim	Anzahl	10	7	0	0
	Zeilenprozent	58,8%	41,2%	0,0%	0,0%
Pleidelsheim	Anzahl	19	9	2	1
	Zeilenprozent	70,4%	33,3%	7,4%	3,7%
Sindelsdorf	Anzahl	40	31	12	8
	Zeilenprozent	55,6%	43,1%	16,7%	11,1%
Zullestein	Anzahl	2	2	2	1
	Zeilenprozent	33,3%	33,3%	33,3%	16,7%
gesamt	Anzahl	179	147	23	22
	Zeilenprozent	53,6%	44,0%	6,9%	6,6%

# = Signifikanzniveau für den Vergleich der Fundorte

#### 4.1.2.2 In Abhängigkeit von der Zahnstellung

Die Tabelle 4.9 unterscheidet die Lokalisation der Knochentaschen bezogen auf die Zahnstellung (Prämolaren, Molaren) für die vier Quadranten. Im 1. Quadranten gab es hinsichtlich der verschiedenen Lokalisationen keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Skelettserien.

Im 2. Quadranten war die bukkale Knochentaschenlokalisierung an Molaren bei den frühmittelalterlichen Fundstätten signifikant unterschiedlich verteilt ( $p = 0,023$ ). Dabei war in Sindelsdorf an 40% der Molaren eine bukkale Knochentasche zu verzeichnen, die entsprechenden Werte in den anderen Fundstätten betragen zwischen 0% und 3,9%.

Im 3. Quadranten ergab sich beim Vergleich der frühmittelalterlichen Fundorte untereinander ein statistisch signifikanter Unterschied hinsichtlich der bukkalen Knochentaschenlokalisierung bei den Molaren ( $p = 0,034$ ), die in Zullestein mit 66,7% weitaus häufiger zu beobachten war als in den anderen Fundorten (0% bis 14,3%).

Im 4. Quadranten war die linguale Knochentaschenlokalisierung signifikant unterschiedlich häufig an den einzelnen Fundorten vertreten ( $p = 0,0029$ ). Zullestein dominierte mit 100%, wobei jedoch nur eine Alveole beurteilbar war. Es folgten Arnsburg (40,0%) und Griesheim (6,7%), während die Anteile für diese Lokalisation bei den anderen Fundorten bei 0% lagen.

*Tabelle 4.9: Lokalisation der Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen mit Knochentaschen unterschieden nach Zahnstellung und Fundort, Angabe der Anzahl und des Anteils von Alveolen mit Knochentaschen mit Lokalisation der Knochentasche an der angegebenen Fläche (%), Mehrfachnennung möglich*

1. Quadrant		Lokalisation der Knochentaschen							
		Molaren				Prämolaren			
Fundorte		mesial	distal	bukkal	palatinal	mesial	distal	bukkal	palatinal
p#		0,205	0,265	0,167	0,240	0,917	0,529	0,682	0,971
Arns- burg	Anzahl	2	6	0	1	0	2	0	0
	Zeilen- prozent	25,0%	75,0%	0,0%	12,5%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
Gries- heim	Anzahl	12	10	0	0	5	6	0	2
	Zeilen- prozent	63,2%	52,6%	0,0%	0,0%	41,7%	50,0%	0,0%	16,7%
Kirch- berg	Anzahl	2	2	0	0	-	-	-	-
	Zeilen- prozent	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	-	-	-	-
Klein- Weltz- heim	Anzahl	1	2	0	0	-	-	-	-
	Zeilen- prozent	33,3%	66,7%	0,0%	0,0%	-	-	-	-
Pleidels- heim	Anzahl	3	0	1	0	0	1	0	0
	Zeilen- prozent	100,0%	0,0%	33,3%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
Sindels- dorf	Anzahl	5	2	1	2	1	4	1	0
	Zeilen- prozent	71,4%	28,6%	14,3%	28,6%	25,0%	100,0%	25,0%	0,0%
Zulle- stein	Anzahl	0	1	0	0	-	-	-	-
	Zeilen- prozent	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	-	-	-	-
gesamt	Anzahl	25	23	2	3	6	13	1	2
	Zeilen- prozent	55,6%	51,1%	4,4%	6,7%	55,7%	41,2%	7,4%	6,1%

# = Signifikanzniveau für den Vergleich der Fundorte untereinander

*Tabelle 4.9 (Forts.): Lokalisation der Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen mit Knochentaschen unterschieden nach Zahnstellung und Fundort, Angabe der Anzahl und des Anteils von Alveolen mit Knochentaschen mit Lokalisation der Knochentasche an der angegebenen Fläche (%), Mehrfachnennung möglich*

2. Quadrant		Lokalisation der Knochentaschen							
		Molaren				Prämolaren			
Fundorte		mesial	distal	bukkal	palatinal	mesial	distal	bukkal	palatinal
p#		0,959	0,637	<b>0,023</b>	0,145	0,978	0,978	0,294	0,294
Arns- burg	Anzahl	5	3	0	0	1	2	0	0
	Zeilen- prozent	71,4%	42,9%	0,0%	0,0%	33,3%	66,7%	0,0%	0,0%
Gries- heim	Anzahl	14	15	1	0	6	6	0	0
	Zeilen- prozent	53,9%	57,7%	3,9%	0,0%	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%
Kirch- berg	Anzahl	3	2	0	0	-	-	-	-
	Zeilen- prozent	60,0%	40,0%	0,0%	0,0%	-	-	-	-
Klein- Weltz- heim	Anzahl	1	1	0	0	2	1	0	0
	Zeilen- prozent	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	66,7%	33,3%	0,0%	0,0%
Pleidels- heim	Anzahl	3	3	0	0	1	2	1	0
	Zeilen- prozent	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	33,3%	66,7%	33,3%	0,0%
Sindels- dorf	Anzahl	7	2	4	2	1	2	0	1
	Zeilen- prozent	70,0%	20,0%	40,0%	20,0%	33,3%	66,7%	0,0%	33,3%
Zulle- stein	Anzahl	-	-	-	-	-	-	-	-
	Zeilen- prozent	-	-	-	-	-	-	-	-
gesamt	Anzahl	33	26	5	2	11	13	1	1
	Zeilen- prozent	58,9%	46,4%	8,9%	3,6%	45,8%	54,2%	4,2%	4,2%

# = Signifikanzniveau für den Vergleich der Fundorte untereinander



*Tabelle 4.9 (Forts.): Lokalisation der Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen mit Knochentaschen unterschieden nach Zahnstellung und Fundort, Angabe der Anzahl und des Anteils von Alveolen mit Knochentaschen mit Lokalisation der Knochentasche an der angegebenen Fläche (%), Mehrfachnennung möglich*

3. Quadrant		Lokalisation der Knochentaschen							
		Molaren				Prämolaren			
Fundorte		mesial	distal	bukkal	lingual	mesial	distal	bukkal	lingual
p#		0,264	0,895	<b>0,034</b>	0,597	0,963	0,947	-	0,858
Arns- burg	Anzahl	4	5	0	1	-	-	-	-
	Zeilen- prozent	30,8%	38,5%	0,0%	7,7%	-	-	-	-
Gries- heim	Anzahl	20	12	4	2	4	3	-	0
	Zeilen- prozent	54,1%	32,4%	10,8%	5,4%	57,1%	42,9%	-	0,0%
Kirch- berg	Anzahl	1	1	0	1	1	1	-	0
	Zeilen- prozent	33,3%	33,3%	0,0%	33,3%	100,0%	100,0%	-	0,0%
Klein- Welt- heim	Anzahl	4	2	0	0	-	-	-	-
	Zeilen- prozent	66,7%	33,3%	0,0%	0,0%	-	-	-	-
Pleidels- heim	Anzahl	4	0	0	0	1	1	-	1
	Zeilen- prozent	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%	33,3%	-	33,3%
Sindels- dorf	Anzahl	12	6	3	2	3	3	-	1
	Zeilen- prozent	57,1%	28,6%	14,3%	9,5%	60,0%	60,0%	-	20,0%
Zulle- stein	Anzahl	1	1	2	0	-	-	-	-
	Zeilen- prozent	33,3%	33,3%	66,7%	0,0%	-	-	-	-
gesamt	Anzahl	46	27	9	6	9	8	-	2
	Zeilen- prozent	52,9%	31,0%	10,3%	6,9%	56,3%	50,0%	-	12,5%

# = Signifikanzniveau für den Vergleich der Fundorte untereinander

*Tabelle 4.9 (Forts.): Lokalisation der Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen mit Knochentaschen unterschieden nach Zahnstellung und Fundort, Angabe der Anzahl und des Anteils von Alveolen mit Knochentaschen mit Lokalisation der Knochentasche an der angegebenen Fläche (%), Mehrfachnennung möglich*

4. Quadrant		Lokalisation der Knochentaschen							
		Molaren				Prämolaren			
Fundorte		mesial	distal	bukkal	lingual	mesial	distal	bukkal	lingual
p#		0,581	0,198	0,548	<b>0,0029</b>	0,100	0,778	-	0,972
Arns- burg	Anzahl	3	0	1	2	1	1	-	0
	Zeilen- prozent	60,0%	0,0%	20,0%	40,0%	50,0%	50,0%	-	0,0%
Gries- heim	Anzahl	19	10	1	2	3	8	-	1
	Zeilen- prozent	63,3%	33,3%	3,3%	6,7%	25,0%	66,7%	-	8,3%
Kirch- berg	Anzahl	2	2	0	0	0	1	-	0
	Zeilen- prozent	66,7%	66,7%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	-	0,0%
Klein- Weltz- heim	Anzahl	2	1	0	0	-	-	-	-
	Zeilen- prozent	66,7%	33,3%	0,0%	0,0%	-	-	-	-
Pleidels- heim	Anzahl	2	0	0	0	5	2	-	0
	Zeilen- prozent	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	40,0%	-	0,0%
Sindels- dorf	Anzahl	7	9	3	0	4	3	-	0
	Zeilen- prozent	43,8%	56,3%	18,8%	0,0%	66,7%	50,0%	-	0,0%
Zulle- stein	Anzahl	0	0	0	1	1	0	-	0
	Zeilen- prozent	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%	0,0%	-	0,0%
gesamt	Anzahl	35	22	5	5	14	15	0	1
	Zeilen- prozent	58,3%	36,7%	8,3%	8,3%	51,9%	55,6%	0,0%	3,7%

# = Signifikanzniveau für den Vergleich der Fundorte untereinander

## 4.1.2.3 In Abhängigkeit vom Geschlecht

Im 1. und 2. Quadranten war kein Einfluss des Geschlechts auf die Lokalisation der Knochentaschen nachweisbar. Dagegen waren im 3. Quadranten bukkale Knochentaschen an Molaren bei Frauen signifikant häufiger zu beobachten als bei Männern (16,3% vs. 0,0%;  $p = 0,046$ ), im 4. Quadranten war die linguale Lokalisation bei Frauen häufiger vorgekommen (7,7% vs. 0,0%;  $p = 0,0035$ ) (Tabelle 4.10).

*Tabelle 4.10: Lokalisation der Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen mit Knochentaschen unterschieden nach Zahnstellung und Geschlecht; Angabe der Anzahl und des Anteils von Alveolen mit Knochentaschen mit Lokalisation der Knochentasche an der angegebenen Fläche (%), Mehrfachnennung möglich*

1. Quadrant		Lokalisation der Knochentaschen							
		Molaren				Prämolaren			
Geschlecht		mesial	distal	bukkal	palatinal	mesial	distal	bukkal	palatinal
p		0,955	0,859	0,433	0,364	0,060	0,060	0,556	0,289
weiblich	Anzahl	14	12	2	1	5	4	1	2
	Zeilenprozent	56,0%	48,0%	8,0%	4,0%	55,6%	44,4%	11,1%	22,2%
männlich	Anzahl	8	8	0	2	0	7	0	0
	Zeilenprozent	57,1%	57,1%	0,0%	14,3%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
nicht bestimmt	Anzahl	3	3	0	0	1	2	0	0
	Zeilenprozent	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	33,3%	66,7%	0,0%	0,0%
Gesamt		25	23	2	3	6	13	1	2

2. Quadrant		Lokalisation der Knochentaschen							
		Molaren				Prämolaren			
Geschlecht		mesial	distal	bukkal	palatinal	mesial	distal	bukkal	palatinal
p		0,335	0,288	0,346	0,178	0,550	0,550	0,282	0,731
weiblich	Anzahl	11	12	3	0	8	7	0	1
	Zeilenprozent	52,4%	57,1%	14,3%	0,0%	53,3%	46,7%	0,0%	6,7%
männlich	Anzahl	15	7	2	2	2	5	1	0
	Zeilenprozent	71,4%	33,3%	9,5%	9,5%	28,6%	71,4%	14,3%	0,0%
nicht bestimmt	Anzahl	7	7	0	0	1	1	0	0
	Zeilenprozent	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%
gesamt		33	26	5	2	11	13	1	1

*Tabelle 4.10 (Forts.): Lokalisation der Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen mit Knochentaschen unterschieden nach Zahnstellung und Geschlecht; Angabe der Anzahl und des Anteils von Alveolen mit Knochentaschen mit Lokalisation der Knochentasche an der angegebenen Fläche (%), Mehrfachnennung möglich*

3. Quadrant		Lokalisation der Knochentaschen							
		Molaren				Prämolaren			
Geschlecht		mesial	distal	bukkal	lingual	mesial	distal	bukkal	lingual
p		0,867	0,920	<b>0,046</b>	0,229	0,927	0,497	-	0,504
weiblich	Anzahl	23	13	7	3	6	4	-	2
	Zeilenprozent	53,5%	30,2%	16,3%	7,0%	60,0%	40,0%	-	20,0%
männlich	Anzahl	18	11	0	1	1	1	-	0
	Zeilenprozent	54,6%	33,3%	0,0%	3,0%	50,0%	50,0%	-	0,0%
nicht bestimmt	Anzahl	5	3	2	2	2	3	-	0
	Zeilenprozent	45,5%	27,3%	18,2%	18,2%	50,0%	75,0%	-	0,0%
Gesamt		46	27	9	6	9	8	-	2

4. Quadrant		Lokalisation der Knochentaschen							
		Molaren				Prämolaren			
Geschlecht		mesial	distal	bukkal	lingual	mesial	distal	bukkal	lingual
p		0,439	0,688	0,580	<b>0,0035</b>	0,369	0,962	-	0,572
weiblich	Anzahl	16	8	3	2	5	7	-	1
	Zeilenprozent	61,5%	30,8%	11,5%	7,7%	38,5%	53,9%	-	7,7%
männlich	Anzahl	16	11	2	0	8	7	-	0
	Zeilenprozent	61,5%	42,3%	7,7%	0,0%	66,7%	58,3%	-	0,00%
nicht bestimmt	Anzahl	3	3	0	3	1	1	-	0
	Zeilenprozent	37,5%	37,5%	0,0%	37,5%	50,0%	50,0%	-	0,00%
gesamt		35	22	5	5	14	15	-	1

#### 4.1.2.4 In Abhängigkeit von der Altersstufe

Ein Einfluss des Alters auf die Knochentaschenlokalisation war in der Regel nicht nachweisbar. Signifikant unterschiedlich war lediglich die Verteilung der lingualen Knochentaschenlokalisation im 4. Quadranten an den Molaren ( $p = 0,046$ ). Hierbei war bei juvenilen Individuen eine linguale Lokalisation mit einer Häufigkeit von 50% zu beobachten, während in den Altersstufen „Adultus“ und „Maturus“ der Anteil nur bei 5,6% bzw. 3,9% lag und die anderen Altersstufen überhaupt nicht betroffen waren (Tabelle 4.11).

*Tabelle 4.11: Lokalisation der Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen mit Knochentaschen unterschieden nach Zahnstellung und Altersstufen; Angabe der Anzahl und des Anteils von Alveolen mit Knochentaschen mit Lokalisation der Knochentasche an der angegebenen Fläche (%), Mehrfachnennung möglich*

1. Quadrant		Lokalisation der Knochentaschen							
		Molaren				Prämolaren			
Alter		mesial	distal	bukkal	palatinal	mesial	distal	bukkal	palatinal
p		0,999	0,987	0,993	0,941	0,863	0,863	0,175	0,564
Infans I	Anzahl	-	-	-	-	-	-	-	-
	Zeilenprozent	-	-	-	-	-	-	-	-
Infans II	Anzahl	-	-	-	-	-	-	-	-
	Zeilenprozent	-	-	-	-	-	-	-	-
Juvenilis	Anzahl	1	1	0	0	-	-	-	-
	Zeilenprozent	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	-	-	-	-
Adultus	Anzahl	9	9	1	1	4	5	0	0
	Zeilenprozent	52,9%	52,9%	5,9%	5,9%	44,4%	55,6%	0,0%	0,0%
Maturus	Anzahl	9	9	1	2	1	4	0	2
	Zeilenprozent	56,3%	56,3%	6,3%	12,5%	16,7%	66,7%	0,0%	33,3%
Senilis	Anzahl	4	2	0	0	1	2	1	0
	Zeilenprozent	66,7%	33,3%	0,0%	0,0%	50,0%	100,0%	50,0%	0,0%
Nicht bestimmt	Anzahl	2	2	0	0	0	2	0	0
	Zeilenprozent	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%
gesamt		25	23	2	3	6	13	1	2

*Tabelle 4.11 (Forts.): Lokalisation der Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen mit Knochentaschen unterschieden nach Zahnstellung und Altersstufen; Angabe der Anzahl und des Anteils von Alveolen mit Knochentaschen mit Lokalisation der Knochentasche an der angegebenen Fläche (%), 'Mehrfachnennung möglich*

2. Quadrant		Lokalisation der Knochentaschen							
		Molaren				Prämolaren			
Alter		mesial	distal	bukkal	palatinal	mesial	distal	bukkal	palatinal
p		0,542	0,626	0,855	0,399	0,736	0,736	0,912	0,912
Infans I	Anzahl	-	-	-	-	-	-	-	-
	Zeilenprozent	-	-	-	-	-	-	-	-
Infans II	Anzahl	2	1	0	0	1	0	0	0
	Zeilenprozent	66,7%	33,3%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Juvenilis	Anzahl	1	3	0	0	-	-	-	-
	Zeilenprozent	25,0%	75,0%	0,0%	0,0%	-	-	-	-
Adultus	Anzahl	13	13	2	0	4	6	0	0
	Zeilenprozent	56,5%	56,5%	8,7%	0,0%	40,0%	60,0%	0,0%	0,0%
Maturus	Anzahl	11	4	2	2	5	3	1	1
	Zeilenprozent	78,6%	28,6%	14,3%	14,3%	62,5%	37,5%	12,5%	12,5%
Senilis	Anzahl	2	2	1	0	1	4	0	0
	Zeilenprozent	40,0%	40,0%	20,0%	0,0%	20,0%	80,0%	0,0%	0,0%
nicht bestimmt	Anzahl	4	3	0	0	-	-	-	-
	Zeilenprozent	57,1%	42,9%	0,0%	0,0%	-	-	-	-
gesamt		33	26	5	2	11	13	1	1

*Tabelle 4.11 (Forts.): Lokalisation der Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen mit Knochentaschen unterschieden nach Zahnstellung und Altersstufen; Angabe der Anzahl und des Anteils von Alveolen mit Knochentaschen mit Lokalisation der Knochentasche an der angegebenen Fläche (%), Mehrfachnennung möglich*

3. Quadrant		Lokalisation der Knochentaschen							
		Molaren				Prämolaren			
Alter		mesial	distal	bukkal	lingual	mesial	distal	bukkal	lingual
p		0,790	0,590	0,843	0,477	0,441	0,502	-	0,892
Infans I	Anzahl	-	-	-	-	-	-	-	-
	Zeilenprozent	-	-	-	-	-	-	-	-
Infans II	Anzahl	0	1	0	0	-	-	-	-
	Zeilenprozent	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	-	-	-	-
Juvenilis	Anzahl	1	0	0	0	1	1	-	1
	Zeilenprozent	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%	33,3%	-	33,3%
Adultus	Anzahl	22	10	3	2	2	0	-	0
	Zeilenprozent	56,4%	25,6%	7,7%	5,1%	100,0%	0,00%	-	0,0%
Maturus	Anzahl	12	10	2	2	2	4	-	1
	Zeilenprozent	50,0%	41,7%	8,3%	8,3%	33,3%	66,7%	-	16,7%
Senilis	Anzahl	8	4	2	0	3	1	-	0
	Zeilenprozent	57,1%	28,6%	14,3%	0,0%	100,0%	33,3%	-	0,0%
nicht bestimmt	Anzahl	3	2	2	2	1	2	-	0
	Zeilenprozent	37,5%	25,0%	25,0%	25,0%	50,0%	100,0%	-	0,0%
gesamt		46	27	9	6	9	8	-	2

*Tabelle 4.11 (Forts.): Lokalisation der Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen mit Knochentaschen unterschieden nach Zahnstellung und Altersstufen; Angabe der Anzahl und des Anteils von Alveolen mit Knochentaschen mit Lokalisation der Knochentasche an der angegebenen Fläche (%), Mehrfachnennung möglich*

4. Quadrant		Lokalisation der Knochentaschen							
		Molaren				Prämolaren			
Alter		mesial	distal	bukkal	lingual	mesial	distal	bukkal	lingual
p		0,590	0,723	0,963	<b>0,046</b>	0,993	0,922	-	0,972
Infans I	Anzahl	-	-	-	-	-	-	-	-
	Zeilenprozent	-	-	-	-	-	-	-	-
Infans II	Anzahl	1	1	0	0	-	-	-	-
	Zeilenprozent	100,0%	100,0%	0,0%	0,0%	-	-	-	-
Juvenilis	Anzahl	1	0	0	1	-	-	-	-
	Zeilenprozent	50,0%	0,0%	0,0%	50,0%	-	-	-	-
Adultus	Anzahl	12	6	1	1	4	2	-	0
	Zeilenprozent	66,7%	33,3%	5,6%	5,6%	66,7%	33,3%	-	0,0%
Maturus	Anzahl	16	9	3	1	6	7	-	1
	Zeilenprozent	61,5%	34,6%	11,5%	3,9%	50,0%	58,3%	-	8,3%
Senilis	Anzahl	4	4	1	0	3	5	-	0
	Zeilenprozent	50,0%	50,0%	12,5%	0,0%	42,9%	71,4%	-	0,0%
nicht bestimmt	Anzahl	1	2	0	2	1	1	-	0
	Zeilenprozent	20,0%	40,0%	0,0%	40,0%	50,0%	50,0%	-	0,0%
gesamt		35	22	5	5	14	15	-	1



## 4.2 Furkationsbefall

### 4.2.1 Häufigkeit

#### 4.2.1.1 In Abhängigkeit von der Population

Wie bereits für die Knochentaschen festgestellt, waren auch hinsichtlich des Furkationsbefalls die Gebisse aus Kirchberg und Klein-Weltzheim am besten erhalten, wo nur 38,3% bzw. 42,3% der Molaren nicht beurteilbar waren. In Zullestein konnten dagegen 75,0% der Molaren nicht beurteilt werden, an den übrigen Fundorten lag der Anteil der hinsichtlich des Furkationsbefalls nicht beurteilbaren Molaren zwischen 46,7% und 51,9% ( $p < 0,00001$ ) (Tabelle 4.12).

*Tabelle 4.12: Beurteilbarkeit der Molaren in Hinblick auf das Vorliegen eines Furkationsbefalls*

		nicht bestimmbar			bestimmbar	gesamt
		Zahn nicht vorhanden	nur Wurzelrest	Zapfenzahn		
Arnsburg	Anzahl	336	0	0	384	720
	Zeilenprozent	46,7%	0,0%	0,0%	53,3%	
Griesheim	Anzahl	542	3	0	499	1044
	Zeilenprozent	51,9%	0,3%	0,0%	47,8%	
Kirchberg	Anzahl	46	0	0	74	120
	Zeilenprozent	38,3%	0,0%	0,0%	61,7%	
Klein-Weltzheim	Anzahl	66	0	0	90	156
	Zeilenprozent	42,3%	0,0%	0,0%	57,7%	
Pleidelsheim	Anzahl	143	0	0	145	288
	Zeilenprozent	49,7%	0,0%	0,0%	50,4%	
Sindelsdorf	Anzahl	420	0	0	456	876
	Zeilenprozent	48,0%	0,0%	0,0%	52,1%	
Zullestein	Anzahl	90	0	0	30	120
	Zeilenprozent	75,0%	0,0%	0,0%	25,0%	
gesamt	Anzahl	1643	3	0	1678	3324
	Zeilenprozent	49,4%	0,1%	0,0%	50,5%	

$p < 0,00001$

Am häufigsten wurde ein Furkationsbefall (ohne Berücksichtigung nicht beurteilbarer Zähne) am Fundort Kirchberg nachgewiesen (56,8% der beurteilbaren Molaren), gefolgt von Zullestein (53,3%), Sindelsdorf (44,7%), Griesheim (43,5%), Arnsburg (43,2%), Pleidelsheim (40,0%) und Klein-Weltzheim (27,8%,  $p = 0,011$ ) (Tabelle 4.13).

*Tabelle 4.13: Vorhandensein eines Furkationsbefalls bei den beurteilbaren Molaren*

		kein Furkationsbefall	Furkationsbefall	gesamt
Arnsburg	Anzahl	218	166	384
	Zeilenprozent	56,8%	43,2%	
Griesheim	Anzahl	282	217	499
	Zeilenprozent	56,5%	43,5%	
Kirchberg	Anzahl	32	42	74
	Zeilenprozent	43,2%	56,8%	
Klein-Weltzheim	Anzahl	65	25	90
	Zeilenprozent	72,2%	27,8%	
Pleidelsheim	Anzahl	87	58	145
	Zeilenprozent	60,0%	40,0%	
Sindelsdorf	Anzahl	252	204	456
	Zeilenprozent	55,3%	44,7%	
Zullestein	Anzahl	14	16	30
	Zeilenprozent	46,7%	53,3%	
gesamt	Anzahl	950	728	1678
	Zeilenprozent	56,6%	43,4%	

$p = 0,011$

Die horizontale Klassifikation des Furkationsbefalles unterschied sich in den einzelnen Stichproben statistisch signifikant ( $p = 0,0033$ ). Dabei lag am Fundort Arnsburg mit 72,9% der höchste Anteil eines Furkationsbefalls vom Grad 1 vor, während ein Furkationsbefall vom Grad 3 mit 9,0% hier zugleich am seltensten auftrat. Am Fundort Klein-Weltzheim war der Furkationsbefall vom Grad 1 mit 52,0% am seltensten, ein Furkationsbefall vom Grad 3 wurde bei 20,0% der befallenen Zähne festgestellt. Noch häufiger war ein Furkationsbefall vom Grad 3 bei den Fundorten Pleidelsheim (22,4%) und Griesheim (25,8%) zu beobachten (Tabelle 4.14).

*Tabelle 4.14: Horizontale Klassifikation des Furkationsbefalls bei den beurteilbaren Molaren mit Furkationsbefall*

		Grad 1	Grad 2	Grad 3	gesamt
Arnsburg	Anzahl	121	30	15	166
	Zeilenprozent	72,9%	18,1%	9,0%	
Griesheim	Anzahl	113	48	56	217
	Zeilenprozent	52,1%	22,1%	25,8%	
Kirchberg	Anzahl	29	9	4	42
	Zeilenprozent	69,1%	21,4%	9,5%	
Klein-Weltzheim	Anzahl	13	7	5	25
	Zeilenprozent	52,0%	28,0%	20,0%	
Pleidelsheim	Anzahl	38	7	13	58
	Zeilenprozent	65,5%	12,1%	22,4%	
Sindelsdorf	Anzahl	133	38	33	204
	Zeilenprozent	65,2%	18,6%	16,2%	
Zullestein	Anzahl	11	3	2	16
	Zeilenprozent	68,8%	18,8%	12,5%	
gesamt	Anzahl	458	142	128	728
	Zeilenprozent	62,9%	19,5%	17,6%	

$p = 0,0033$

Auch die Häufigkeitsverteilung der maximalen Tiefe des Furkationsbefalls in Kategorien war statistisch signifikant unterschiedlich ( $p = 0,0062$ ). Dabei wurde in Zullestein (6,3%) und Pleidelsheim (6,9%) überdurchschnittlich häufig eine Tiefe der Kategorie 3 (ab 7 mm) beobachtet (Tabelle 4.15).

*Tabelle 4.15: Maximale Tiefe des Furkationsbefalls bei den beurteilbaren Molaren mit Furkationsbefall*

		Grad A	Grad B	Grad C	gesamt
Arnsburg	Anzahl	153	13	0	166
	Zeilenprozent	92,2%	7,8%	0,0%	
Griesheim	Anzahl	198	17	2	217
	Zeilenprozent	91,3%	7,8%	0,9%	
Kirchberg	Anzahl	35	5	2	42
	Zeilenprozent	83,3%	11,9%	4,8%	
Klein-Weltzheim	Anzahl	22	2	1	25
	Zeilenprozent	88,0%	8,0%	4,0%	
Pleidelsheim	Anzahl	46	8	4	58
	Zeilenprozent	79,3%	13,8%	6,9%	
Sindelsdorf	Anzahl	171	30	3	204
	Zeilenprozent	83,8%	14,7%	1,5%	
Zullestein	Anzahl	14	1	1	16
	Zeilenprozent	87,5%	6,3%	6,3%	
gesamt	Anzahl	639	76	13	728
	Zeilenprozent	87,8%	10,4%	1,8%	

$p = 0,0062$

## 4.2.1.2 In Abhängigkeit von der Zahnstellung

Bezogen auf die Zahnstellung war ein Furkationsbefall in den verschiedenen Fundorten nur bei den Zähnen 16 und 46 signifikant unterschiedlich häufig nachweisbar. Der Zahn 16 war in Klein-Weltzheim mit 22,2% seltener von einem Furkationsbefall betroffen als in Kirchberg mit 83,3% ( $p = 0,040$ ). Zudem hatte der Zahn 46 in Klein-Weltzheim nur in 12,5% der Fälle, in Kirchberg zu 100% einen Furkationsbefall aufzuweisen ( $p = 0,028$ ) (Tabelle 4.16).

*Tabelle 4.16: Vorliegen von Furkationsbefall bei den beurteilbaren Molaren unterschieden nach Zahnstellung und Fundort; nur Angabe der Molaren mit Befall und Anteil der Molaren mit Befall an allen beurteilbaren Molaren dieser Stellung (%)*

Fundorte		Vorliegen von Furkationsbefall					
Zahnstellung		18	17	16	26	27	28
p #		0,801	0,846	<b>0,040</b>	0,287	0,547	0,339
Arnsburg	Anzahl	4	9	19	15	14	3
	Anteil (%)	21,1%	32,1%	59,4%	46,9%	50,0%	15,0%
Griesheim	Anzahl	3	16	23	24	14	1
	Anteil (%)	14,3%	34,0%	42,6%	45,3%	37,8%	5,9%
Kirchberg	Anzahl	1	4	5	1	3	2
	Anteil (%)	20,0%	57,1%	83,3%	25,0%	75,0%	40,0%
Klein-Weltzheim	Anzahl	0	3	2	2	2	0
	Anteil (%)	0,0%	30,0%	22,2%	25,0%	28,6%	0,0%
Pleidelsheim	Anzahl	3	4	5	8	6	1
	Anteil (%)	37,5%	36,4%	41,7%	61,5%	50,0%	16,7%
Sindelsdorf	Anzahl	2	12	14	14	12	5
	Anteil (%)	18,2%	41,4%	35,9%	35,0%	35,3%	29,4%
Zullestein	Anzahl	-	0	3	2	2	0
	Anteil (%)	-	0,0%	100,0%	100,0%	66,7%	0,0%
gesamt	Anzahl	13	48	71	66	53	12
	Anteil (%)	19,1%	36,1%	45,8%	43,4%	42,4%	16,7%

# = Signifikanzniveau für den Vergleich der Fundorte untereinander

*Tabelle 4.16 (Forts.): Vorliegen von Furkationsbefall bei den beurteilbaren Molaren unterschieden nach Zahnstellung und Fundort; nur Angabe der Molaren mit Befall und Anteil der Molaren mit Befall an allen beurteilbaren Molaren dieser Stellung (%)*

Fundorte		Vorliegen von Furkationsbefall					
Zahnstellung		48	47	46	36	37	38
p #		0,164	0,954	<b>0,028</b>	0,372	0,856	0,820
Arnsburg	Anzahl	8	19	24	21	22	8
	Anteil (%)	25,8%	45,2%	64,9%	60,0%	46,8%	24,2%
Griesheim	Anzahl	9	26	30	35	22	14
	Anteil (%)	25,7%	46,4%	68,2%	67,3%	44,0%	42,4%
Kirchberg	Anzahl	4	4	6	6	4	2
	Anteil (%)	57,1%	57,1%	100,0%	85,7%	44,4%	28,6%
Klein-Weltzheim	Anzahl	1	4	1	4	4	2
	Anteil (%)	16,7%	40,0%	12,5%	44,4%	44,4%	33,3%
Pleidelsheim	Anzahl	4	5	8	7	4	3
	Anteil (%)	26,7%	38,5%	57,1%	46,7%	25,0%	30,0%
Sindelsdorf	Anzahl	13	26	28	37	28	13
	Anteil (%)	39,4%	50,0%	58,3%	66,1%	45,9%	36,1%
Zullestein	Anzahl	2	2	1	1	2	1
	Anteil (%)	100,0%	66,7%	33,3%	33,3%	40,0%	50,0%
gesamt	Anzahl	41	86	98	111	86	43
	Anteil (%)	31,8%	47,0%	61,3%	62,7%	43,7%	33,9%

# = Signifikanzniveau für den Vergleich der Fundorte untereinander

#### 4.2.1.3 In Abhängigkeit vom Geschlecht

Tabelle 4.17 schlüsselt das Vorhandensein eines Furkationsbefalls bei den beurteilbaren Molaren nach Zahnstellung getrennt für weibliche und männliche Individuen auf. Ein statistisch signifikanter Unterschied konnte nur für den Zahn 16 nachgewiesen werden, an dem bei Männern häufiger ein Furkationsbefall vorlag als bei Frauen (50,0% vs. 43,8%).

*Tabelle 4.17: Vorhandensein von Furkationsbefall bei den beurteilbaren Molaren unterschieden nach Zahnstellung und Geschlecht; Angabe der Molaren mit Furkationsbefall und Anteil der Molaren mit Furkationsbefall an allen hinsichtlich des Furkationsbefalls beurteilbaren Molaren dieser Stellung (%)*

Geschlecht		Vorliegen von Furkationsbefall					
Zahnstellung		18	17	16	26	27	28
p		0,690	<b>0,0035</b>	0,292	0,353	0,183	0,127
weiblich	Anzahl	8	21	35	40	24	2
	Anteil	61,5%	43,8%	49,3%	60,6%	45,3%	16,7%
männlich	Anzahl	4	24	30	19	23	8
	Anteil	30,8%	50,0%	42,3%	28,8%	43,4%	66,7%
nicht bestimmt	Anzahl	1	3	6	7	6	2
	Anteil	7,7%	6,3%	8,5%	10,6%	11,3%	16,7%
gesamt		13	48	71	66	53	12

Geschlecht		Vorliegen von Furkationsbefall					
Zahnstellung		48	47	46	36	37	38
p		0,197	0,620	0,119	0,139	0,119	0,645
weiblich	Anzahl	15	41	52	52	43	19
	Anteil	36,6%	47,7%	53,1%	46,9%	50,0%	44,2%
männlich	Anzahl	21	35	35	48	36	20
	Anteil	51,2%	40,7%	35,7%	43,2%	41,9%	46,5%
nicht bestimmt	Anzahl	5	10	11	11	7	4
	Anteil	12,2%	11,6%	11,2%	9,9%	8,1%	9,3%
gesamt		41	86	98	111	86	43

#### 4.2.1.4 In Abhängigkeit von der Altersstufe

Für einen Großteil der Zahnstellungen war ein signifikanter Einfluss des Alters auf den Furkationsbefall nachweisbar, wobei die Häufigkeit mit dem Alter zunahm (Tabelle 4.18).

*Tabelle 4.18: Vorhandensein von Furkationsbefall bei den beurteilbaren Molaren unterschieden nach Zahnstellung und Alter; Angabe der Molaren mit Furkationsbefall und Anteil der Molaren mit Furkationsbefall an allen hinsichtlich des Furkationsbefalls beurteilbaren Molaren dieser Stellung (%)*

Alter		Vorliegen von Furkationsbefall					
Zahnstellung		18	17	16	26	27	28
p		0,463	<b>0,0013</b>	<b>0,00011</b>	<b>0,00016</b>	<b>0,0094</b>	0,426
Infans I	Anzahl	-	0	0	1	0	-
	Anteil	-	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	-
Infans II	Anzahl	-	0	0	1	1	0
	Anteil	-	0,0%	0,0%	25,0%	25,0%	0,0%
Juvenilis	Anzahl	-	0	0	1	0	1
	Anteil	-	0,0%	0,0%	10,0%	0,0%	100,0%
Adultus	Anzahl	4	20	28	22	23	5
	Anteil	10,3%	29,9%	36,8%	30,1%	39,0%	14,3%
Maturus	Anzahl	7	18	23	23	15	4
	Anteil	35,0%	51,4%	56,1%	57,5%	48,4%	16,0%
Senilis	Anzahl	1	7	13	13	9	1
	Anteil	33,3%	87,5%	86,7%	86,7%	81,8%	33,3%
nicht bestimmt	Anzahl	1	3	7	5	5	1
	Anteil	16,7%	33,3%	70,0%	55,6%	55,6%	14,3%
gesamt		13	48	71	66	53	12

Alter		Vorliegen von Furkationsbefall					
Zahnstellung		48	47	46	36	37	38
p		<b>0,011</b>	<b>0,029</b>	<b>0,00061</b>	<b>0,00016</b>	<b>0,012</b>	0,137
Infans I	Anzahl	0	1	1	1	0	1
	Anteil	0,0%	100,0%	100,0%	100,0%	0,0%	100,0%
Infans II	Anzahl	-	1	1	0	0	-
	Anteil	-	25,0%	25,0%	0,0%	0,0%	-
Juvenilis	Anzahl	0	3	3	2	1	1
	Anteil	0,0%	25,0%	30,0%	16,7%	9,1%	50,0%
Adultus	Anzahl	10	29	37	45	34	13
	Anteil	16,7%	38,2%	49,3%	57,7%	38,6%	22,0%
Maturus	Anzahl	23	36	39	41	34	20
	Anteil	52,3%	62,1%	81,3%	77,4%	57,6%	43,5%
Senilis	Anzahl	3	11	10	14	10	5
	Anteil	33,3%	61,1%	90,9%	82,4%	58,8%	55,6%
nicht bestimmt	Anzahl	5	5	7	8	7	3
	Anteil	38,5%	35,7%	63,6%	66,7%	41,2%	30,0%
gesamt		41	86	98	111	86	43

## 4.2.2 Lokalisation

### 4.2.2.1 In Abhängigkeit von der Population

Die Auswertung der verschiedenen Lokalisationen des Furkationsbefalls ergab, dass die mesiopalatinale Lokalisation im Oberkiefer und die bukkale Lokalisation im Unterkiefer in den einzelnen Fundorten signifikant unterschiedlich häufig verteilt war. Eine mesiopalatinale Lokalisation im Oberkiefer war in Pleidelsheim (31,3%), Arnsburg (28,8%) und Griesheim (28,4%) deutlich häufiger zu beobachten als in Zullestein (14,3%), Sindelsdorf (11,1%) und Kirchberg (10,9%) ( $p = 0,032$ ). Von einer bukkalen Lokalisation im Unterkiefer waren Individuen aus Pleidelsheim mit 80,8% am häufigsten betroffen, während der Anteil in Griesheim (46,3%) am geringsten war (Tabelle 4.19).

*Tabelle 4.19: Lokalisation des Furkationsbefalls bei den beurteilbaren Molaren mit Furkationsbefall unterschieden nach Fundorten; Angabe der Anzahl und des Anteils von Molaren mit Furkationsbefall mit Lokalisation des Furkationsbefalls an der angegebenen Fläche (%), Mehrfachnennung möglich*

		Oberkiefer (n = 263)			Unterkiefer (n = 465)	
		bukkal	disto- palatinal	mesio- palatinal	bukkal	lingual
p #		0,252	0,062	<b>0,032</b>	<b>0,0078</b>	0,065
Arnsburg	Anzahl	47	21	17	97	79
	Zeilenprozent	79,7%	35,6%	28,8%	66,9%	54,5%
Griesheim	Anzahl	64	34	23	63	52
	Zeilenprozent	79,0%	42,0%	28,4%	46,3%	38,2%
Kirchberg	Anzahl	52	24	7	69	57
	Zeilenprozent	81,3%	37,5%	10,9%	67,7%	55,9%
Klein- Weltzheim	Anzahl	6	6	0	8	7
	Zeilenprozent	66,7%	66,7%	0,0%	50,0%	43,8%
Pleidelsheim	Anzahl	14	4	5	21	14
	Zeilenprozent	87,5%	25,0%	31,3%	80,8%	53,9%
Sindelsdorf	Anzahl	26	6	3	15	12
	Zeilenprozent	96,3%	22,2%	11,1%	48,4%	38,7%
Zullestein	Anzahl	7	0	1	5	5
	Zeilenprozent	100,0%	0,0%	14,3%	55,6%	55,6%
gesamt	Anzahl	216	95	56	278	226
	Zeilenprozent	82,1%	36,1%	21,3%	59,8%	48,6%

# = Signifikanzniveau für den Vergleich der Fundorte



## 4.2.2.2 In Abhängigkeit von der Zahnstellung

Tabelle 4.20 schlüsselt die Lokalisation des Furkationsbefalls unter Berücksichtigung des Fundortes nach Quadranten auf. Im Vergleich der Skelettserien untereinander ergab nur für die bukkale Lokalisation im Unterkiefer eine statistisch signifikant unterschiedliche Verteilung. Dabei waren die Fundorte Pleidelsheim (71,4%), Kirchberg (68,6%) und Arnsburg (65,7%) häufiger von einem bukkalen Furkationsbefall im Unterkiefer betroffen als die anderen Fundorte ( $p = 0,0049$ ).

*Tabelle 4.20: Lokalisation des Furkationsbefalls bei den beurteilbaren Molaren mit Furkationsbefall unterschieden nach Zahnstellung und Fundort; Angabe der Anzahl und des Anteils von Molaren mit Furkationsbefall mit Lokalisation des Furkationsbefalls an der angegebenen Fläche (%), Mehrfachnennung möglich*

Fundorte		Lokalisation des Furkationsbefalls					
		1. Quadrant (n = 132)			2. Quadrant (n = 131)		
		bukkal	disto-palatinal	mesio-palatinal	bukkal	disto-palatinal	mesio-palatinal
p		0,720	0,151	0,152	0,406	0,626	0,073
Arnsburg	Anzahl	23	11	11	24	10	6
	Zeilenprozent	82,1%	39,3%	39,3%	77,4%	32,3%	19,4%
Griesheim	Anzahl	36	17	9	28	17	14
	Zeilenprozent	85,7%	40,5%	21,4%	71,8%	43,6%	35,9%
Kirchberg	Anzahl	29	12	4	23	12	3
	Zeilenprozent	90,6%	37,5%	12,5%	71,9%	37,5%	9,38%
Klein-Weltzheim	Anzahl	4	4	0	2	2	0
	Zeilenprozent	80,0%	80,0%	0,0%	50,0%	50,0%	0,0%
Pleidelsheim	Anzahl	9	2	3	5	2	2
	Zeilenprozent	90,0%	20,0%	30,0%	83,3%	33,3%	33,3%
Sindelsdorf	Anzahl	12	2	2	14	4	1
	Zeilenprozent	100,0%	16,7%	16,7%	93,3%	26,7%	6,7%
Zullestein	Anzahl	3	0	0	4	0	1
	Zeilenprozent	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	25,0%
gesamt	Anzahl	116	48	29	100	47	27
	Zeilenprozent	87,9%	36,4%	22,0%	76,3%	35,9%	20,6%

# = Signifikanzniveau für den Vergleich der Fundorte untereinander

*Tabelle 4.20 (Forts.): Lokalisation des Furkationsbefalls bei den beurteilbaren Molaren mit Furkationsbefall unterschieden nach Zahnstellung und Fundort; Angabe der Anzahl und des Anteils von Molaren mit Furkationsbefall mit Lokalisation des Furkationsbefalls an der angegebenen Fläche (%), Mehrfachnennung möglich*

		Lokalisation des Furkationsbefalls			
		3. Quadrant (n = 240)		4. Quadrant (n = 225)	
Fundorte		bukkal	distopalatinal	bukkal	distopalatinal
p		0,159	0,071	<b>0,0049</b>	0,210
Arnsburg	Anzahl	53	42	44	37
	Zeilenprozent	68,0%	53,9%	65,7%	55,2%
Griesheim	Anzahl	37	27	26	25
	Zeilenprozent	52,1%	38,0%	40,0%	38,5%
Kirchberg	Anzahl	34	30	35	27
	Zeilenprozent	66,7%	58,8%	68,6%	52,9%
Klein-Weltzheim	Anzahl	6	2	2	5
	Zeilenprozent	60,0%	20,0%	33,3%	83,3%
Pleidelsheim	Anzahl	11	5	10	9
	Zeilenprozent	91,7%	41,7%	71,4%	64,3%
Sindelsdorf	Anzahl	9	4	6	8
	Zeilenprozent	64,3%	28,6%	35,3%	47,1%
Zullestein	Anzahl	3	2	2	3
	Zeilenprozent	75,0%	50,0%	40,0%	60,0%
gesamt	Anzahl	153	112	125	114
	Zeilenprozent	22,0%	35,6%	35,9%	74,8%

# = Signifikanzniveau für den Vergleich der Fundorte untereinander

#### 4.2.2.3 In Abhängigkeit vom Geschlecht

Ein Einfluss des Geschlechts auf die Lokalisation eines Furkationsbefalls konnte nicht belegt werden (Tabelle 4.21).

*Tabelle 4.21: Lokalisation des Furkationsbefalls bei den beurteilbaren Molaren mit Furkationsbefall unterschieden nach Zahnstellung und Geschlecht; Angabe der Anzahl und des Anteils von Molaren mit Furkationsbefall mit Lokalisation des Furkationsbefalls an der angegebenen Fläche (%), Mehrfachnennung möglich*

		Lokalisation des Furkationsbefalls					
		1. Quadrant (n = 132)			2. Quadrant (n = 131)		
Geschlecht		bukkal	disto- palatinal	mesio- palatinal	bukkal	disto- palatinal	mesio- palatinal
p		0,064	0,119	0,107	0,840	0,448	0,953
weiblich	Anzahl	52	22	19	49	27	13
	Zeilenprozent	81,3%	34,4%	29,7%	74,2%	40,9%	19,7%
männlich	Anzahl	54	25	9	39	16	11
	Zeilenprozent	93,1%	43,1%	15,5%	78,0%	32,0%	22,0%
nicht bestimmt	Anzahl	10	1	1	12	4	3
	Zeilenprozent	100,0%	10,0%	10,0%	80,0%	26,7%	20,0%
gesamt	Anzahl	116	48	29	100	47	27
	Zeilenprozent	87,9%	36,4%	22,0%	76,3%	35,9%	20,6%

		Lokalisation des Furkationsbefalls			
		3. Quadrant (n = 240)		4. Quadrant (n = 225)	
Geschlecht		bukkal	distopalatinal	bukkal	distopalatinal
p		0,383	0,609	0,473	0,498
weiblich	Anzahl	71	50	59	53
	Zeilenprozent	62,3%	43,9%	54,6%	49,1%
männlich	Anzahl	65	50	54	45
	Zeilenprozent	62,5%	48,1%	59,3%	49,5%
nicht bestimmt	Anzahl	17	12	12	16
	Zeilenprozent	77,3%	54,6%	46,2%	61,5%
gesamt	Anzahl	153	112	125	114
	Zeilenprozent	22,0%	35,6%	35,9%	74,8%

#### 4.2.2.4 In Abhängigkeit von der Altersstufe

In keiner der untersuchten Stichproben konnte ein Zusammenhang zwischen Altersstufe und Lokalisation des Furkationsbefalls nachgewiesen werden (Tabelle 4.22).

*Tabelle 4.22: Lokalisation des Furkationsbefalls bei den beurteilbaren Molaren mit Furkationsbefall unterschieden nach Zahnstellung und Alter; Angabe der Anzahl und des Anteils von Molaren mit Furkationsbefall mit Lokalisation des Furkationsbefalls an der angegebenen Fläche (%), Mehrfachnennung möglich*

		Lokalisation des Furkationsbefalls					
		1. Quadrant (n = 132)			2. Quadrant (n = 131)		
Alter		bukkal	disto- palatinal	mesio- palatinal	bukkal	disto- palatinal	mesio- palatinal
p		0,603	0,382	0,329	0,332	0,469	0,891
Infans I	Anzahl	-	-	-	1	0	0
	Zeilenprozent	-	-	-	100,0%	0,0%	0,0%
Infans II	Anzahl	-	-	-	1	1	1
	Zeilenprozent	-	-	-	50,0%	50,0%	50,0%
Juvenilis	Anzahl	-	-	-	1	1	0
	Zeilenprozent	-	-	-	50,0%	50,0%	0,0%
Adultus	Anzahl	48	17	7	35	21	10
	Zeilenprozent	92,3%	32,7%	13,5%	70,0%	42,0%	20,0%
Maturus	Anzahl	39	19	16	36	17	10
	Zeilenprozent	81,3%	39,6%	33,3%	85,7%	40,5%	23,8%
Senilis	Anzahl	18	11	5	16	5	4
	Zeilenprozent	85,7%	52,4%	23,8%	69,6%	21,7%	17,4%
Nicht bestimmt	Anzahl	11	1	1	10	2	2
	Zeilenprozent	100,0%	9,1%	9,1%	90,9%	18,2%	18,2%
gesamt	Anzahl	116	48	29	100	47	27
	Zeilenprozent	87,9%	36,4%	22,0%	76,3%	35,9%	20,6%

		Lokalisation des Furkationsbefalls			
		3. Quadrant (n = 240)		4. Quadrant (n = 225)	
Alter		bukkal	distopalatinal	bukkal	distopalatinal
p		0,201	0,409	0,091	0,477
Infans I	Anzahl	1	1	0	2
	Zeilenprozent	50,0%	50,0%	0,0%	100,0%
Infans II	Anzahl	-	-	0	1
	Zeilenprozent	-	-	0,0%	50,0%
Juvenilis	Anzahl	3	4	2	5
	Zeilenprozent	75,0%	100,0%	33,3%	83,3%
Adultus	Anzahl	61	42	47	36
	Zeilenprozent	66,3%	45,7%	61,8%	47,4%
Maturus	Anzahl	62	45	57	49
	Zeilenprozent	65,3%	47,4%	58,2%	50,0%
Senilis	Anzahl	12	11	9	11
	Zeilenprozent	41,4%	37,9%	37,5%	45,8%
nicht bestimmt	Anzahl	14	9	10	10
	Zeilenprozent	77,8%	50,0%	58,8%	58,8%
gesamt	Anzahl	153	112	125	114
	Zeilenprozent	22,0%	35,6%	35,9%	74,8%

### 4.3 Einflussfaktoren auf den Parodontalfund in der Gesamtstichprobe

#### 4.3.1 Knochentaschen

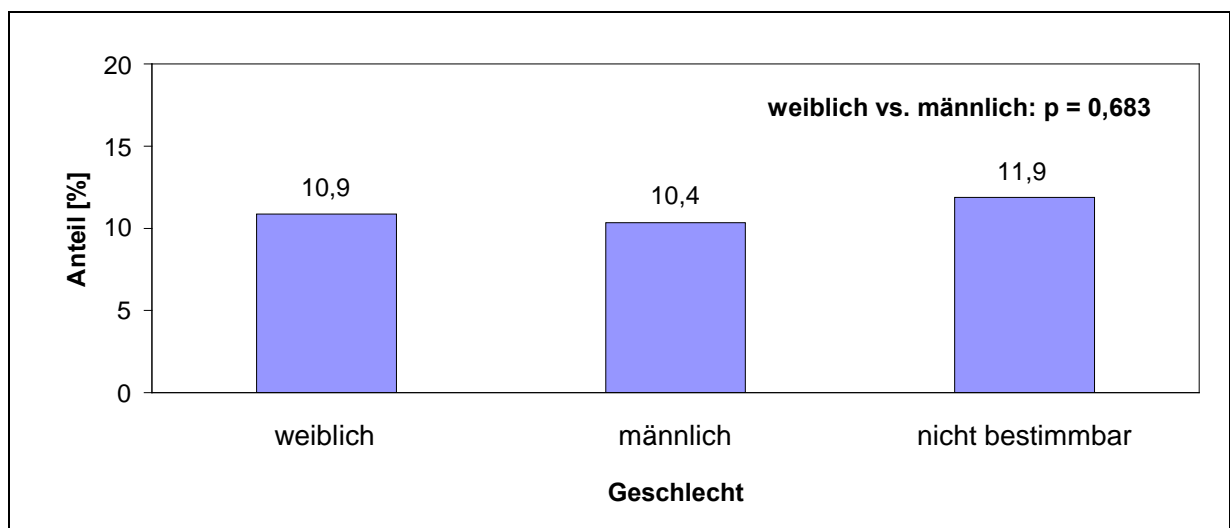
##### 4.3.1.1 Geschlecht

Das Vorhandensein von Knochentaschen war bei weiblichen und männlichen Individuen mit Anteilen von 10,9% vs. 10,4% nicht signifikant unterschiedlich ( $p = 0,671$ ) (Tabelle 4.23, Abbildung 4.1).

*Tabelle 4.23: Vorhandensein von Knochentaschen bei weiblichen und männlichen Individuen*

		keine Knochentasche	Knochentaschen	gesamt
weiblich	Anzahl	1330	162	1492
	Zeilenprozent	89,1%	10,9%	
männlich	Anzahl	1057	122	1179
	Zeilenprozent	89,7%	10,4%	
nicht bestimmbar	Anzahl	371	50	421
	Zeilenprozent	88,1%	11,9%	
gesamt		2758	334	3092

weiblich vs. männlich:  $p = 0,671$



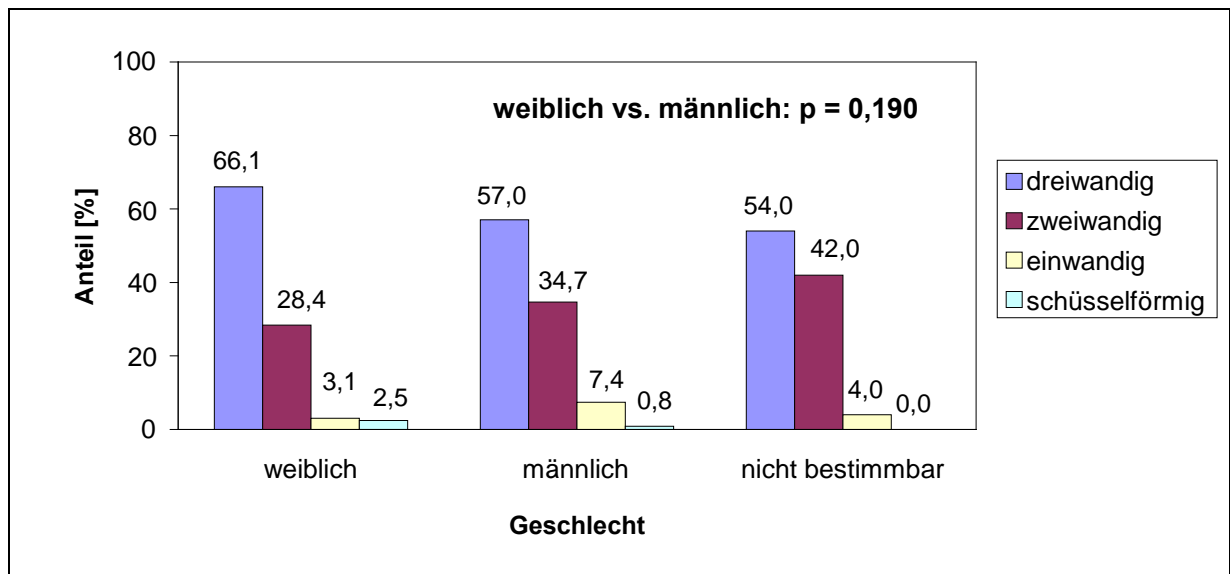
*Abbildung 4.1: Vorhandensein von Knochentaschen bei weiblichen und männlichen Individuen*

Ebenso wenig hatte das Geschlecht einen Einfluss auf die Form der Knochentasche ( $p = 0,138$ ), auf deren maximale Tiefe ( $p = 0,273$ ) sowie deren Lokalisation (Tabellen 4.24 bis 4.26, Abbildungen 4.2 bis 4.4).

*Tabelle 4.24: Form der Knochentaschen bei weiblichen und männlichen Individuen*

		drei- wandig	zwei- wandig	ein- wandig	schüsselfö- rmig	gesamt
weiblich	Anzahl	107	46	5	4	162
	Zeilenprozent	66,1%	28,4%	3,1%	2,5%	
männlich	Anzahl	69	42	9	1	121
	Zeilenprozent	57,0%	34,7%	7,4%	0,8%	
nicht bestimmbar	Anzahl	27	21	2	0	50
	Zeilenprozent	54,0%	42,0%	4,0%	0,0%	
gesamt		203	109	16	5	333

weiblich vs. männlich:  $p = 0,138$



*Abbildung 4.2: Form der Knochentaschen bei weiblichen und männlichen Individuen*

Tabelle 4.25: Maximale Tiefe der Knochentaschen bei weiblichen und männlichen Individuen

		Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3	gesamt
weiblich	Anzahl	93	57	12	162
	Zeilenprozent	57,4%	35,2%	7,4%	
männlich	Anzahl	80	32	10	122
	Zeilenprozent	65,6%	26,2%	8,2%	
nicht bestimmbar	Anzahl	25	19	6	50
	Zeilenprozent	50,0%	38,0%	12,0%	
gesamt		198	108	28	334

weiblich vs. männlich:  $p = 0,273$

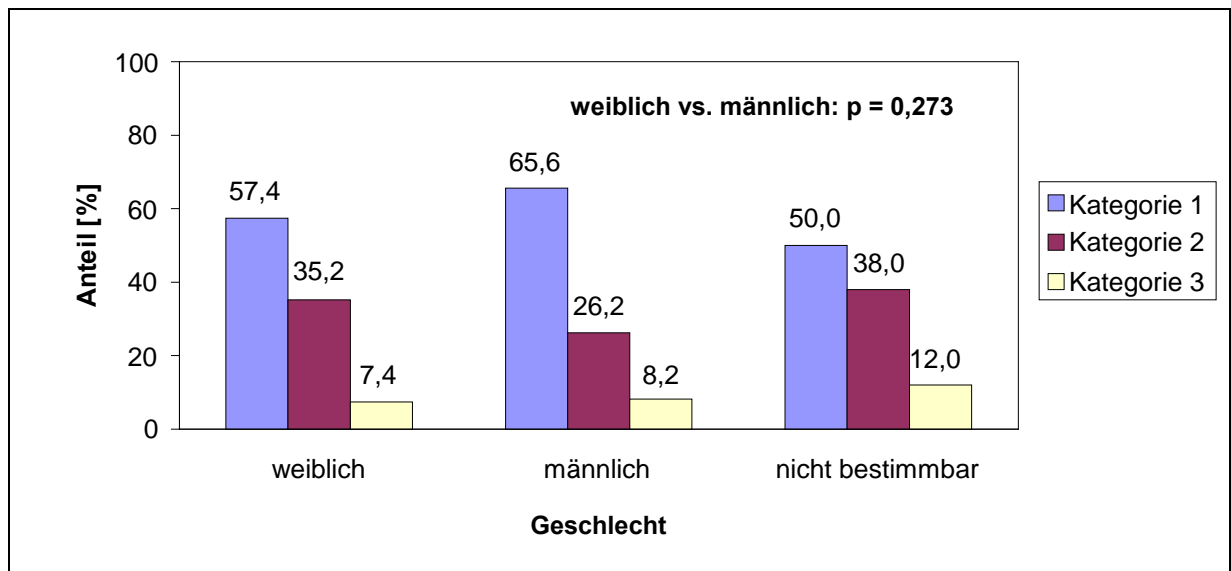
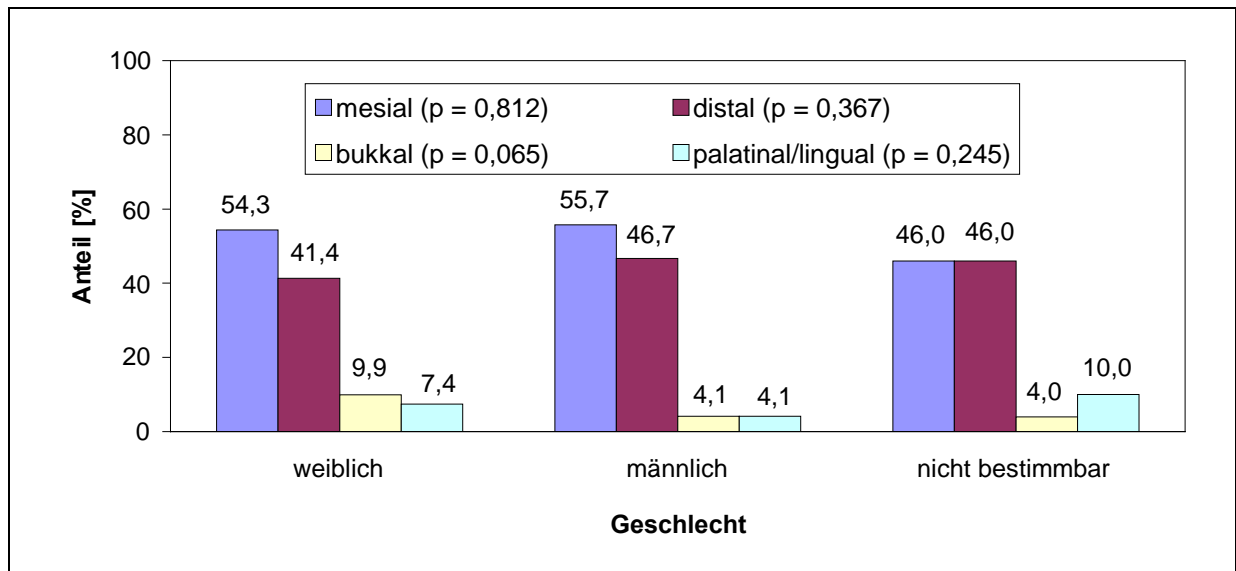


Abbildung 4.3: Maximale Tiefe der Knochentaschen bei weiblichen und männlichen Individuen

*Tabelle 4.26: Lokalisation der Knochentaschen bei weiblichen und männlichen Individuen, Angabe der Anzahl und des Anteils von Alveolen mit Knochentaschen mit Lokalisation der Knochentasche an der angegebenen Fläche (%); Mehrfachnennung möglich*

		mesial	distal	bukkal	palatinal/ lingual
p (weiblich vs. männlich)		0,812	0,367	0,065	0,245
weiblich	Anzahl	88	67	16	12
	Zeilenprozent	54,3%	41,4%	9,9%	7,4%
männlich	Anzahl	68	57	5	5
	Zeilenprozent	55,7%	46,7%	4,1%	4,1%
nicht bestimmbar	Anzahl	23	23	2	5
	Zeilenprozent	46,0%	46,0%	4,0%	10,0%
gesamt		179	147	23	22



*Abbildung 4.4: Lokalisation der Knochentaschen bei weiblichen und männlichen Individuen; Angabe des Anteils von Alveolen mit Knochentaschen mit Lokalisation der Knochentasche an der angegebenen Fläche. Die Verteilung bei weiblichen und männlichen Individuen war nicht statistisch signifikant unterschiedlich.*



#### 4.3.1.2 Alter

Das Alter (mittleres Alter der angenommenen Altersspanne) zeigte einen statistisch signifikanten, schwachen, direkten Zusammenhang mit dem Vorliegen von Knochentaschen ( $R = 0,091$ ,  $p = 0,000001$ ). Für Form, Tiefe und Lokalisation der Knochentaschen bestand dagegen kein Zusammenhang mit dem Alter (Tabelle 4.27).

*Tabelle 4.27: Zusammenhang zwischen dem Vorliegen von Knochentaschen bei den beurteilbaren Alveolen und dem Alter der Individuen*

	Anzahl gültiger Wertepaare	Korrelationskoeffizient R	Signifikanzniveau p
Nachweis von Knochentaschen (0 = nein, 1 = ja)	2827	0,091	0,000001
Form der Knochentaschen	303	-0,030	0,601
Maximale Tiefe der Knochentaschen	304	-0,018	0,750
Lokalisation der Knochentasche mesial (0 = nein, 1 = ja)	304	-0,022	0,706
Lokalisation der Knochentasche distal (0 = nein, 1 = ja)	304	0,024	0,671
Lokalisation der Knochentasche bukkal (0 = nein, 1 = ja)	304	0,082	0,156
Lokalisation der Knochentasche palatinal/lingual (0 = nein, 1 = ja)	304	0,010	0,865

#### 4.3.1.3 Zahntyp

Knochentaschen wurden mit 14,8% an den Alveolen der Molaren häufiger nachgewiesen als an den Alveolen der Prämolaren (6,1%,  $p < 0,00001$ ) (Tabelle 4.28, Abbildung 4.5).

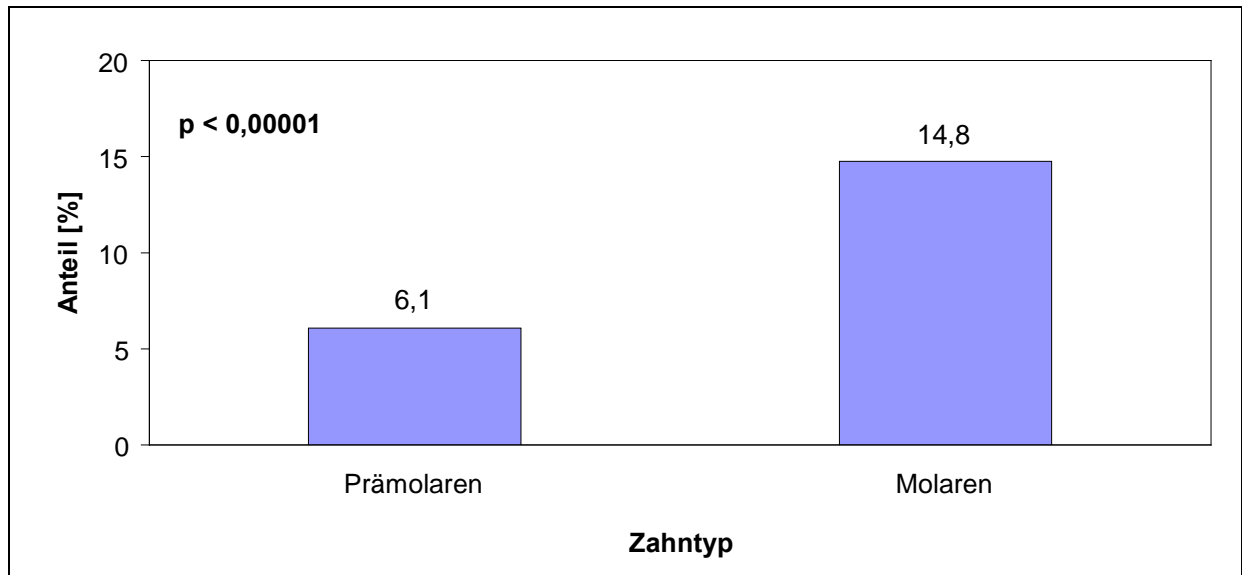
Ebenso war die Form der Knochentaschen bei Prämolaren und Molaren statistisch signifikant unterschiedlich verteilt ( $p = 0,0030$ ), wobei an den Prämolaren dreiwandige Knochentaschen häufiger vorkamen als an den Molaren (Prämolaren: dreiwandig 76,7%, zweiwandig 17,4%, einwandig 3,5%, schüsselförmig 2,3%; Molaren: einwandig 55,5%, zweiwandig 38,1%, einwandig 5,3%, schüsselförmig 1,2%) (Tabelle 4.29, Abbildung 4.6).

Ein Einfluss des Zahntyps auf die maximale Tiefe der Knochentasche ( $p = 0,473$ ) war nicht nachweisbar (Tabelle 4.30, Abbildung 4.7).

*Tabelle 4.28: Vorhandensein von Knochentaschen in Abhängigkeit vom Zahntyp*

		keine Knochentasche	Knochentaschen	gesamt
Prämolaren	Anzahl	1326	86	1412
	Zeilenprozent	93,9%	6,1%	
Molaren	Anzahl	1432	248	1680
	Zeilenprozent	85,2%	14,8%	
Gesamt		2758	334	3092

$p < 0,00001$



*Abbildung 4.5: Vorhandensein von Knochentaschen in Abhängigkeit vom Zahntyp*

Tabelle 4.29: Form der Knochentaschen in Abhängigkeit vom Zahntyp

		drei- wandig	zwei- wandig	ein- wandig	schüsselfö- rmig	gesamt
Prämolaren	Anzahl	66	15	3	2	86
	Zeilenprozent	76,7%	17,4%	3,5%	2,3%	
Molaren	Anzahl	137	94	13	3	247
	Zeilenprozent	55,5%	38,1%	5,3%	1,2%	
gesamt		203	109	16	5	333

$p = 0,0030$

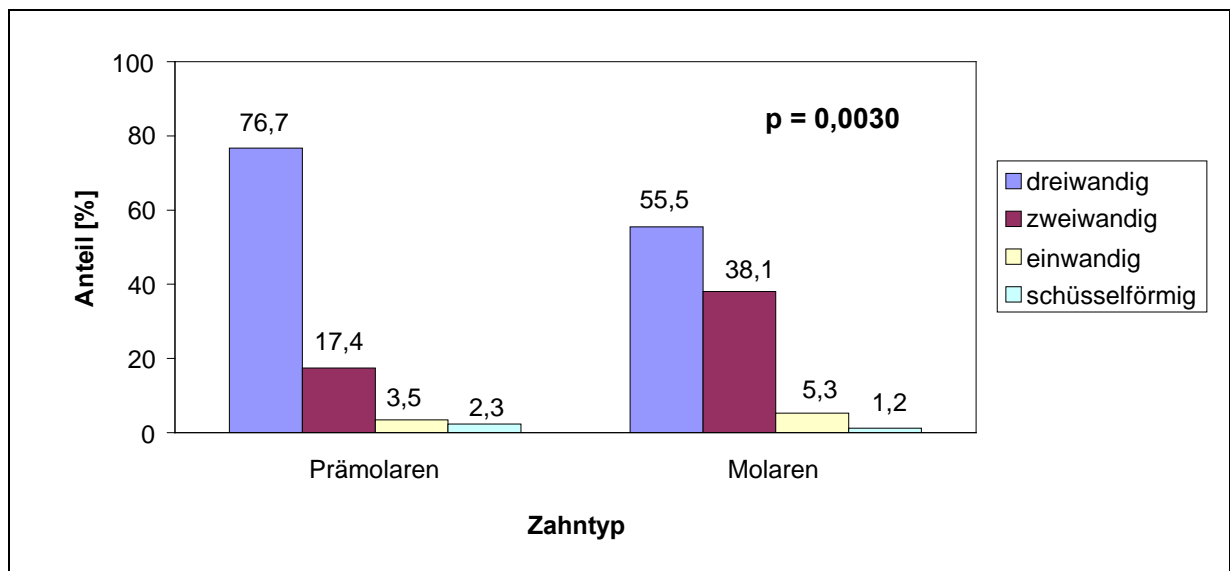


Abbildung 4.6: Form der Knochentaschen in Abhängigkeit vom Zahntyp

Tabelle 4.30: Maximale Tiefe der Knochentaschen in Abhängigkeit vom Zahntyp

		Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3	gesamt
Prämolaren	Anzahl	55	26	5	86
	Zeilenprozent	64,0%	30,2%	5,8%	
Molaren	Anzahl	143	82	23	248
	Zeilenprozent	57,7%	33,1%	9,3%	
gesamt		198	108	28	334

$p = 0,473$

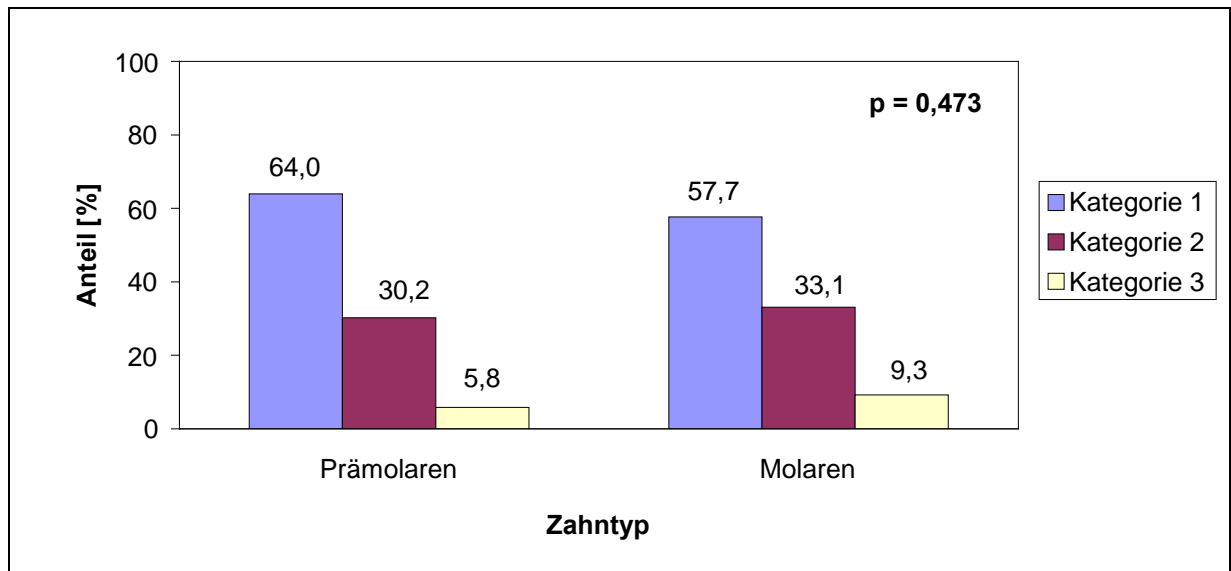
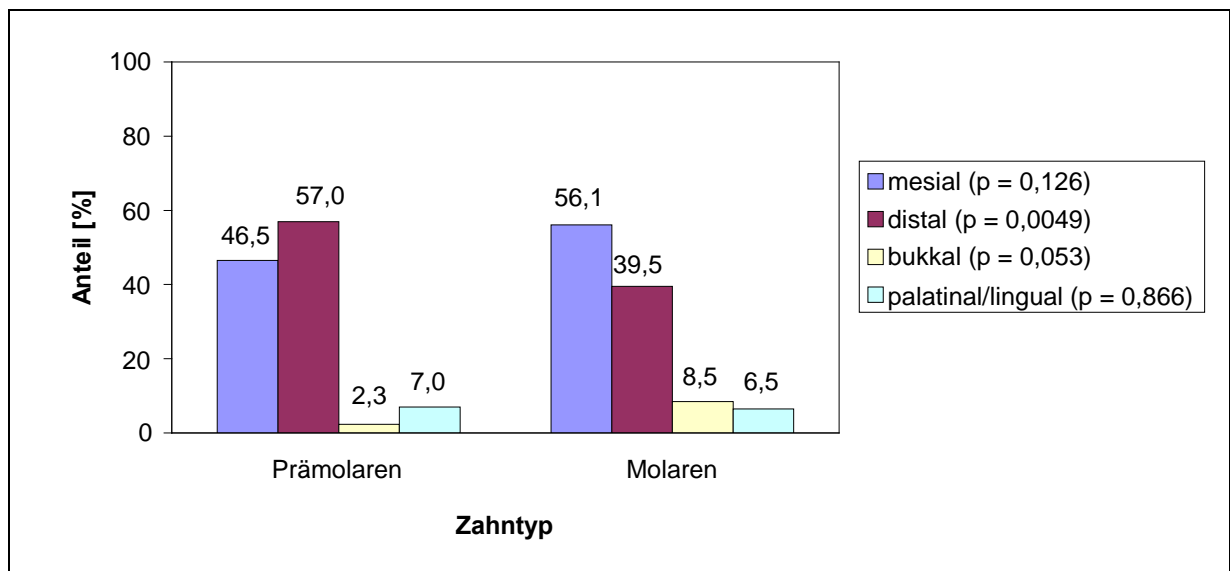


Abbildung 4.7: Maximale Tiefe der Knochentaschen in Abhängigkeit vom Zahntyp

Waren Knochentaschen vorhanden, so waren sie bei Prämolaren signifikant häufiger distal lokalisiert als bei Molaren (57,0% vs. 39,5%;  $p = 0,0049$ ) (Tabelle 4.31, Abbildung 4.8).

*Tabelle 4.31: Lokalisation der Knochentaschen in Abhängigkeit von der Zahnart, Angabe der Anzahl und des Anteils von Alveolen mit Knochentaschen mit Lokalisation der Knochentasche an der angegebenen Fläche (%).*

		mesial	distal	bukkal	palatinal/lingual
p		0,126	0,0049	0,053	0,866
Prämolaren	Anzahl	40	49	2	6
	Zeilenprozent	46,5%	57,0%	2,3%	7,0%
Molaren	Anzahl	139	98	21	16
	Zeilenprozent	56,1%	39,5%	8,5%	6,5%
gesamt		179	147	23	22



*Abbildung 4.8: Lokalisation der Knochentaschen in Abhängigkeit vom Zahntyp, Angabe des Anteils von Alveolen mit Knochentaschen mit Lokalisation der Knochentasche an der angegebenen Fläche. Die Verteilung war nicht statistisch signifikant unterschiedlich.*

#### 4.3.1.4 Ober- und Unterkiefer

Knochentaschen wurden an den beurteilbaren Alveolen an Ober- (10,4%) und Unterkiefer (11,2%) nicht statistisch signifikant unterschiedlich häufig nachgewiesen ( $p = 0,482$ ) (Tabelle 4.32, Abbildung 4.9).

Die Form der Knochentaschen war dagegen in Ober- und Unterkiefer statistisch signifikant unterschiedlich verteilt, wobei diese im Unterkiefer häufiger dreiwandig waren als im Oberkiefer (Oberkiefer: dreiwandig 57,6%, zweiwandig 32,6%, einwandig 9,7%, schüsselförmig 0,0%; Unterkiefer: dreiwandig 63,5%, zweiwandig 32,8%, einwandig 1,1%, schüsselförmig 2,7%;  $p = 0,00069$ ) (Tabelle 4.33, Abbildung 4.10).

Ebenso war die maximale Tiefe der Knochentaschen pro Alveole statistisch signifikant unterschiedlich ( $p = 0,0423$ ). Knochentaschen mit einer maximalen Tiefe der Kategorie 3 machten im Unterkiefer 11,6% und im Oberkiefer 4,2% aus (Tabelle 4.34, Abbildung 4.11).

In Hinblick auf die Lokalisation waren Knochentaschen im Ober- und Unterkiefer nur distal unterschiedlich häufig verteilt (52,1% vs. 37,9%,  $p = 0,0097$ ) (Tabelle 4.23, Abbildung 4.12).

Tabelle 4.32: Vorhandensein von Knochentaschen unterschieden nach Ober- und Unterkiefer

		keine Knochentasche	Knochentaschen	gesamt
Oberkiefer	Anzahl	1245	144	1389
	Zeilenprozent	89,6%	10,4%	
Unterkiefer	Anzahl	1513	190	1703
	Zeilenprozent	88,8%	11,2%	
gesamt		2758	334	3092

$p = 0,482$

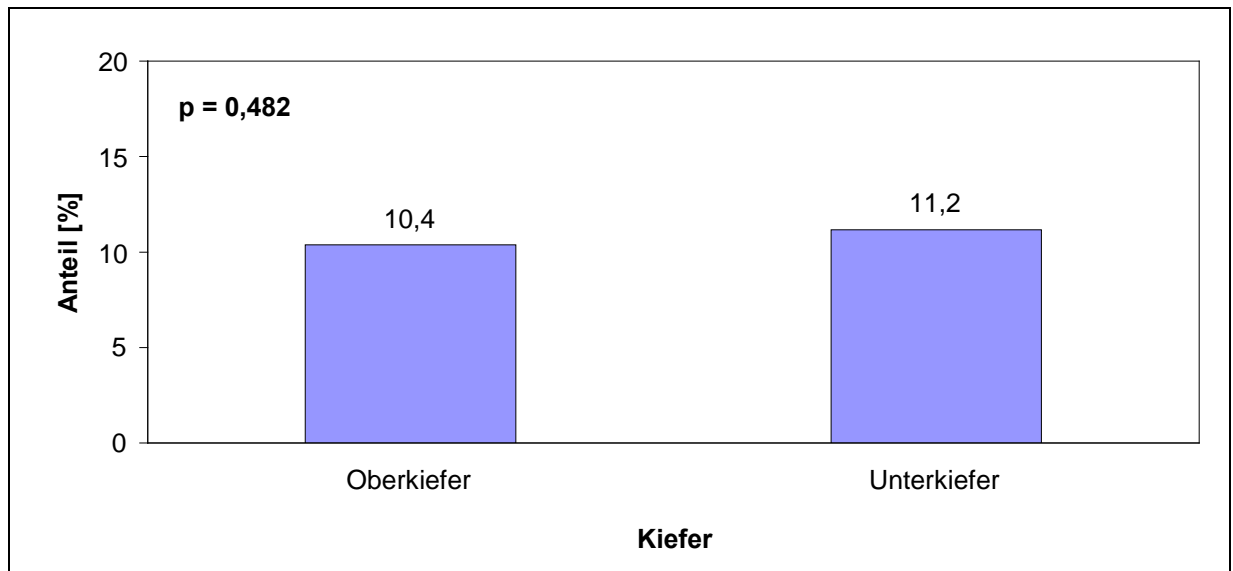


Abbildung 4.9: Vorhandensein von Knochentaschen unterschieden nach Ober- und Unterkiefer

Tabelle 4.33: Form der Knochentaschen unterschieden nach Ober- und Unterkiefer

		drei- wandig	zwei- wandig	ein- wandig	schüsselfö- rmig	gesamt
Oberkiefer	Anzahl	83	47	14	0	144
	Zeilenprozent	57,6%	32,6%	9,7%	0,0%	
Unterkiefer	Anzahl	120	62	2	5	189
	Zeilenprozent	63,5%	32,8%	1,1%	2,7%	
gesamt		203	109	16	5	333

$p = 0,00069$

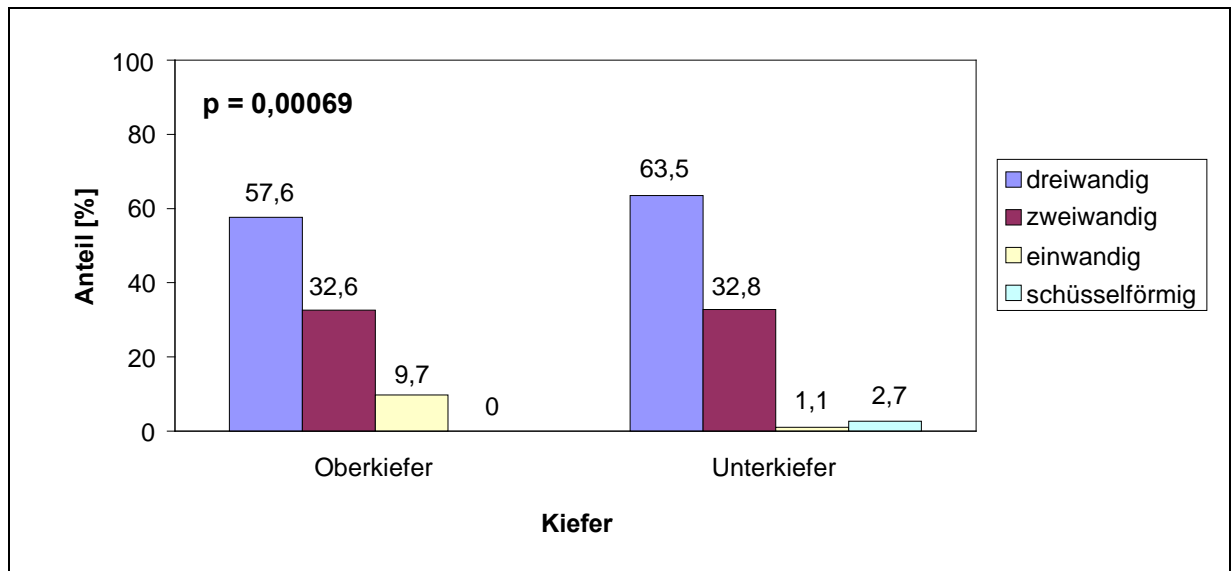


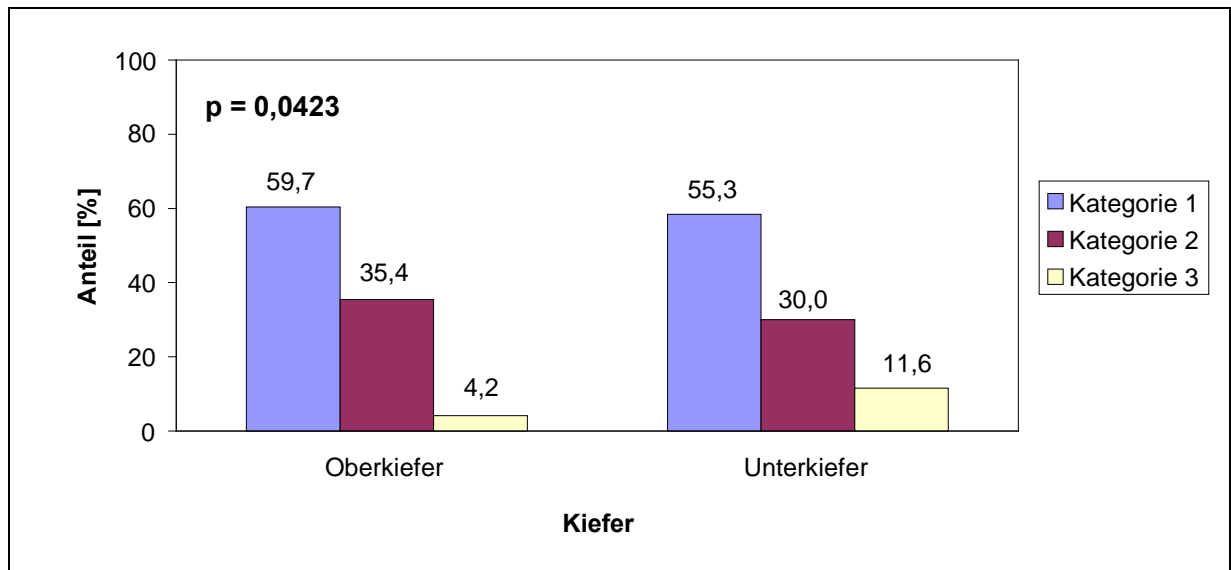
Abbildung 4.10: Form der Knochentaschen unterschieden nach Ober- und Unterkiefer



*Tabelle 4.34: Maximale Tiefe der Knochentaschen unterschieden nach Ober- und Unterkiefer*

		Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3	gesamt
Oberkiefer	Anzahl	86	51	6	143
	Zeilenprozent	59,7%	35,4%	4,2%	
Unterkiefer	Anzahl	105	57	22	184
	Zeilenprozent	55,3%	30,0%	11,6%	
gesamt		191	108	28	327

$p = 0,0423$



*Abbildung 4.11: Maximale Tiefe der Knochentaschen unterschieden nach Ober- und Unterkiefer*

Tabelle 4.35: Lokalisation der Knochentaschen unterschieden nach Ober- und Unterkiefer, Angabe der Anzahl und des Anteils von Alveolen mit Knochentaschen mit Lokalisation der Knochentasche an der angegebenen Fläche (%), Mehrfachnennung möglich

		mesial	distal	bukkal	palatinal/ lingual
p		0,630	0,0097	0,689	0,508
Oberkiefer	Anzahl	75	75	9	8
	Zeilenprozent	52,1%	52,1%	6,3%	5,6%
Unterkiefer	Anzahl	104	72	14	14
	Zeilenprozent	54,7%	37,9%	7,4%	7,4%
gesamt		179	147	23	22

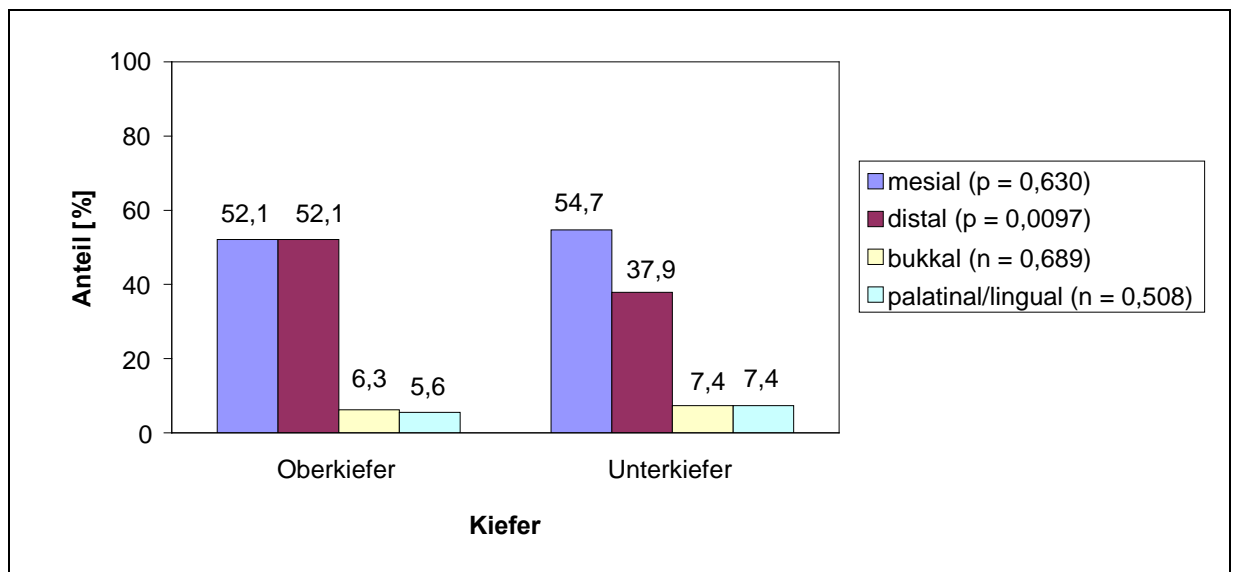


Abbildung 4.12: Lokalisation der Knochentaschen unterschieden nach Ober- und Unterkiefer, Angabe des Anteils von Alveolen mit Knochentaschen mit Lokalisation der Knochentasche an der angegebenen Fläche, Mehrfachnennung möglich. Die Verteilung war nur distal statistisch signifikant unterschiedlich (p = 0,0097)

## 4.3.2 Furkationsbefall

### 4.3.2.1 Geschlecht

Die Häufigkeit eines Furkationsbefalls war bei Männern mit 47,3% und Frauen mit 43,0% nicht signifikant unterschiedlich ( $p = 0,102$ ) (Tabelle 4.36, Abbildung 4.13).

Ein Einfluss des Geschlechts auf die horizontale Klassifikation ( $p = 0,715$ , Tabelle 4.37, Abbildung 4.14), die maximale Tiefe ( $p = 0,973$ , Tabelle 4.38, Abbildung 4.15) sowie die verschiedenen Lokalisationen des Furkationsbefalls (Tabelle 4.39, Abbildung 4.16) bestand nicht.

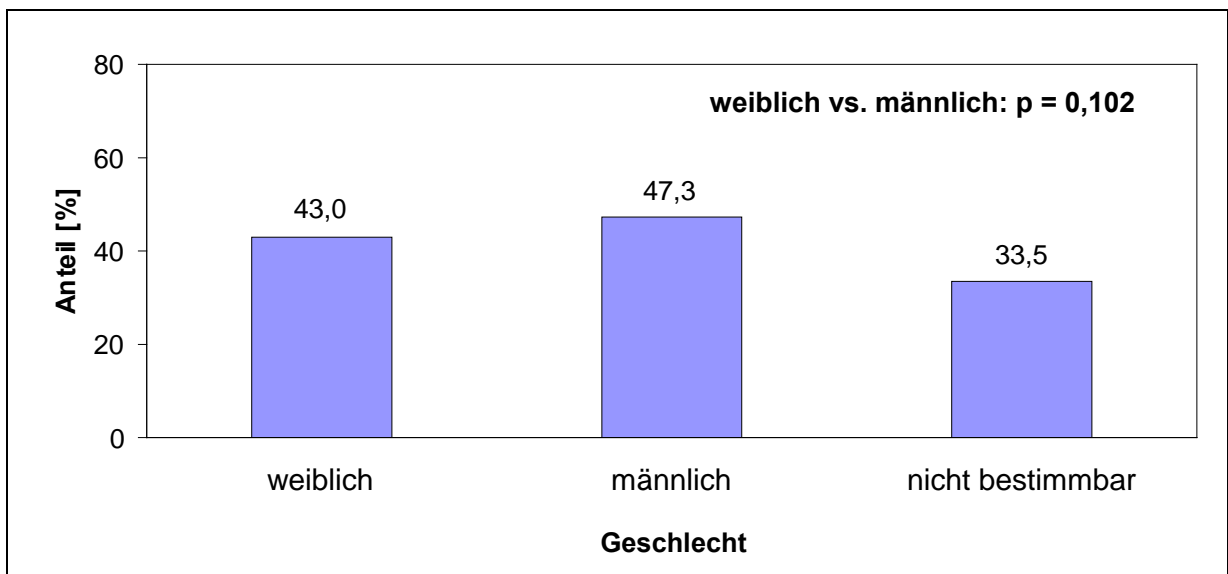
### 4.3.2.2 Alter

Der Furkationsbefall änderte sich statistisch signifikant mit dem Alter, wobei ein direkter und schwacher Zusammenhang zu beobachten war ( $R = 0,368$ ,  $p < 0,000001$ ), mit der maximalen horizontalen Klassifikation des Furkationsbefalls ( $R = 0,132$ ,  $p = 0,00061$ ) sowie mit der maximalen Tiefe des Furkationsbefalls ( $R = 0,244$ ,  $p < 0,000001$ ). Insgesamt waren die Zusammenhänge mit dem Alter beim Furkationsbefall deutlicher als bei den Knochentaschen (Tabelle 4.40).

**Tabelle 4.36: Vorhandensein eines Furkationsbefalls bei weiblichen und männlichen Individuen**

		kein Furkationsbefall	Furkationsbefall	gesamt
weiblich	Anzahl	467	352	819
	Zeilenprozent	57,0%	43,0%	
männlich	Anzahl	338	303	641
	Zeilenprozent	52,7%	47,3%	
nicht bestimmbar	Anzahl	145	73	218
	Zeilenprozent	66,5%	33,5%	
gesamt		950	728	1678

weiblich vs. männlich:  $p = 0,102$

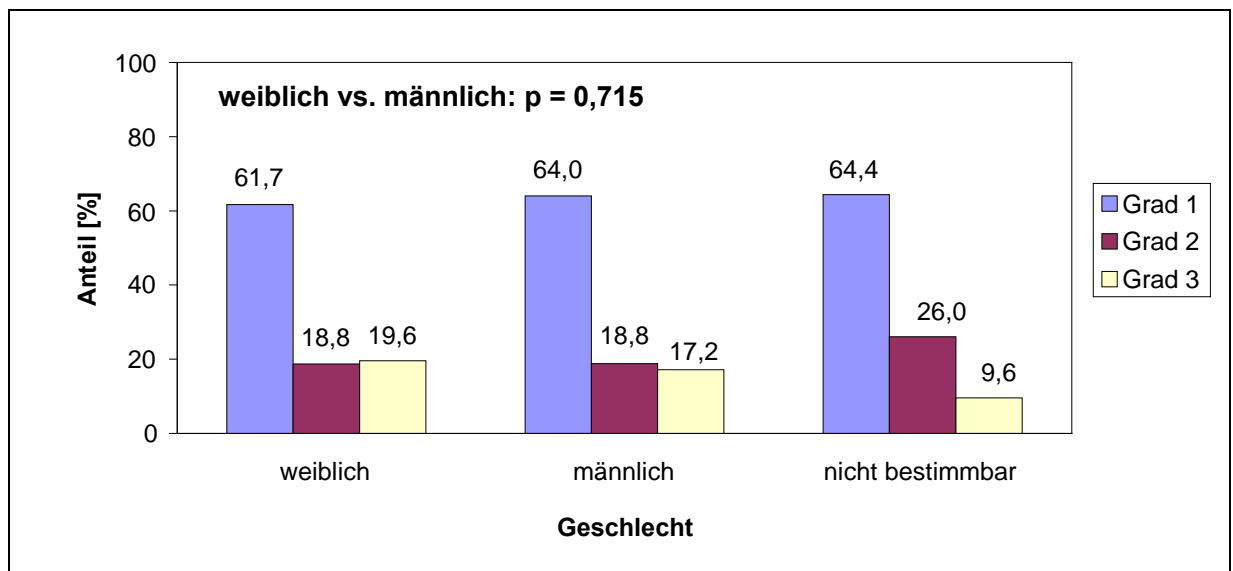


**Tabelle 4.13: Vorhandensein eines Furkationsbefalls bei weiblichen und männlichen Individuen**

*Tabelle 4.37: Maximale horizontale Klassifikation des Furkationsbefalls bei weiblichen und männlichen Individuen*

		Grad 1	Grad 2	Grad 3	gesamt
weiblich	Anzahl	217	66	69	352
	Zeilenprozent	61,7%	18,8%	19,6%	
männlich	Anzahl	194	57	52	303
	Zeilenprozent	64,0%	18,8%	17,2%	
nicht bestimmbar	Anzahl	47	19	7	73
	Zeilenprozent	64,4%	26,0%	9,6%	
gesamt		458	142	128	728

weiblich vs. männlich:  $p = 0,715$



*Abbildung 4.14: Maximale horizontale Klassifikation des Furkationsbefalls bei weiblichen und männlichen Individuen*

Tabelle 4.38: Maximale Tiefe des Furkationsbefalls bei weiblichen und männlichen Individuen

		Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3	gesamt
weiblich	Anzahl	272	37	4	352
	Zeilenprozent	77,3%	10,5%	1,1%	
männlich	Anzahl	235	33	4	303
	Zeilenprozent	77,6%	10,9%	1,3%	
nicht bestimmbar	Anzahl	58	6	5	73
	Zeilenprozent	79,5%	8,2%	6,9%	
gesamt		565	76	13	728

weiblich vs. männlich:  $p = 0,973$

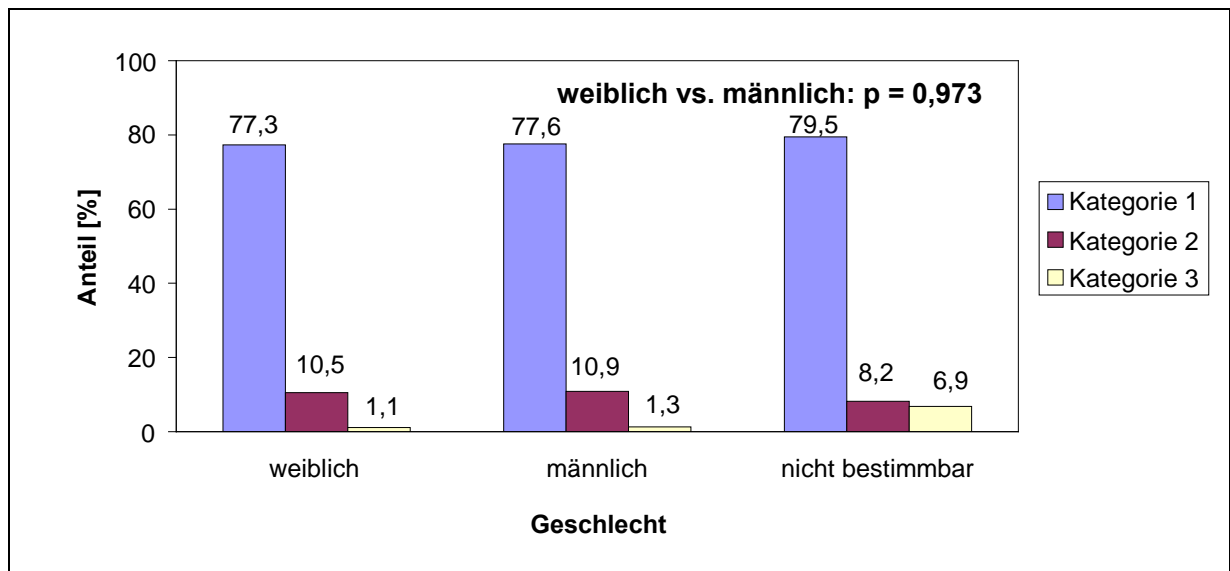
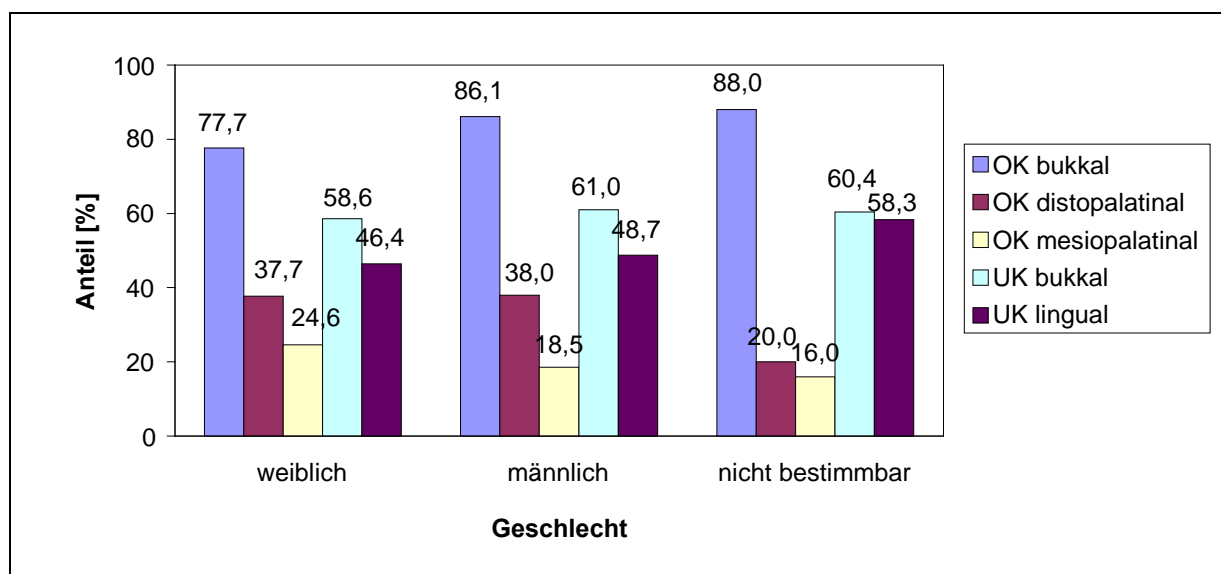


Abbildung 4.15. Maximale Tiefe des Furkationsbefalls bei weiblichen und männlichen Individuen

*Tabelle 4.39: Lokalisation des Furkationsbefalls bei weiblichen und männlichen Individuen, Angabe der Anzahl und des Anteils von Molaren mit Furkationsbefall mit Lokalisation des Furkationsbefalls an der angegebenen Fläche (%), Mehrfachnennung möglich. Die Verteilung war nicht statistisch signifikant unterschiedlich.*

		Oberkiefer (n = 263)			Unterkiefer (n = 465)	
		bukkal	disto- palatinal	mesio- palatinal	bukkal	lingual
p (weiblich vs. männlich)		0,096	0,966	0,257	0,263	0,636
weiblich	Anzahl	101	49	32	130	103
	Zeilenprozent	77,7%	37,7%	24,6%	58,6%	46,4%
männlich	Anzahl	93	41	20	119	95
	Zeilenprozent	86,1%	38,0%	18,5%	61,0%	48,7%
nicht bestimmbar	Anzahl	22	5	4	29	28
	Zeilenprozent	88,0%	20,0%	16,0%	60,4%	58,3%
gesamt	Anzahl	216	95	56	278	226
	Zeilenprozent	82,1%	36,1%	21,3%	59,8%	48,6%



*Abbildung 4.16: Lokalisation des Furkationsbefalls bei weiblichen und männlichen Individuen, Angabe der Anzahl und des Anteils von Molaren mit Furkationsbefall mit Lokalisation des Furkationsbefalls an der angegebenen Fläche. Die Verteilung war nicht statistisch signifikant unterschiedlich.*

*Tabelle 4.40: Zusammenhang zwischen dem Vorliegen von Furkationsbefall bei den beurteilbaren Alveolen und dem Alter der Individuen*

	Anzahl gültiger Wertepaare	Korrelationskoeffizient R	Signifikanzniveau p
Nachweis von Furkationsbefall (0=nein, 1=ja)	1551	0,368	< 0,000001
Maximaler Grad des Furkationsbefalls	671	0,132	0,00061
Maximale Tiefe des Furkationsbefalls	671	0,244	< 0,000001

#### 4.3.2.3 Ober- und Unterkiefer

Ein Furkationsbefall kam bei den Molaren des Unterkiefers mit 47,8% häufiger vor als im Oberkiefer mit 37,3% ( $p = 0,00002$ ) (Tabelle 4.41, Abbildung 4.17).

Hinsichtlich der maximalen horizontalen Klassifikation des Furkationsbefalls war im Unterkiefer häufiger der Grad 3 zu beobachten als im Oberkiefer (20,2% vs. 12,9%,  $p = 0,038$ ) (Tabelle 4.42, Abbildung 4.18).

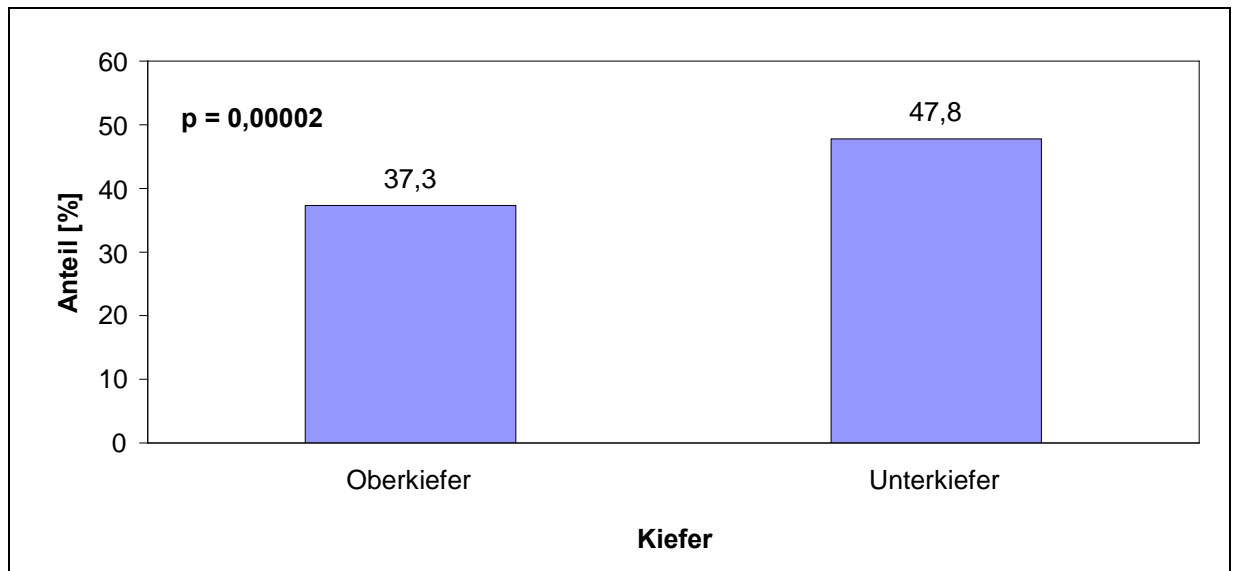
Die maximale Tiefe des Furkationsbefalls hingegen war in Ober- und Unterkiefer nicht signifikant unterschiedlich verteilt ( $p = 0,385$ ) (Tabelle 4.43, Abbildung 4.19).



**Tabelle 4.41: Vorhandensein eines Furkationsbefalls unterschieden nach Ober- und Unterkiefer**

		kein Furkationsbefall	Furkationsbefall	gesamt
Oberkiefer	Anzahl	442	263	705
	Zeilenprozent	62,7%	37,3%	
Unterkiefer	Anzahl	508	465	973
	Zeilenprozent	52,2%	47,8%	
gesamt		950	728	1678

$p = 0,00002$

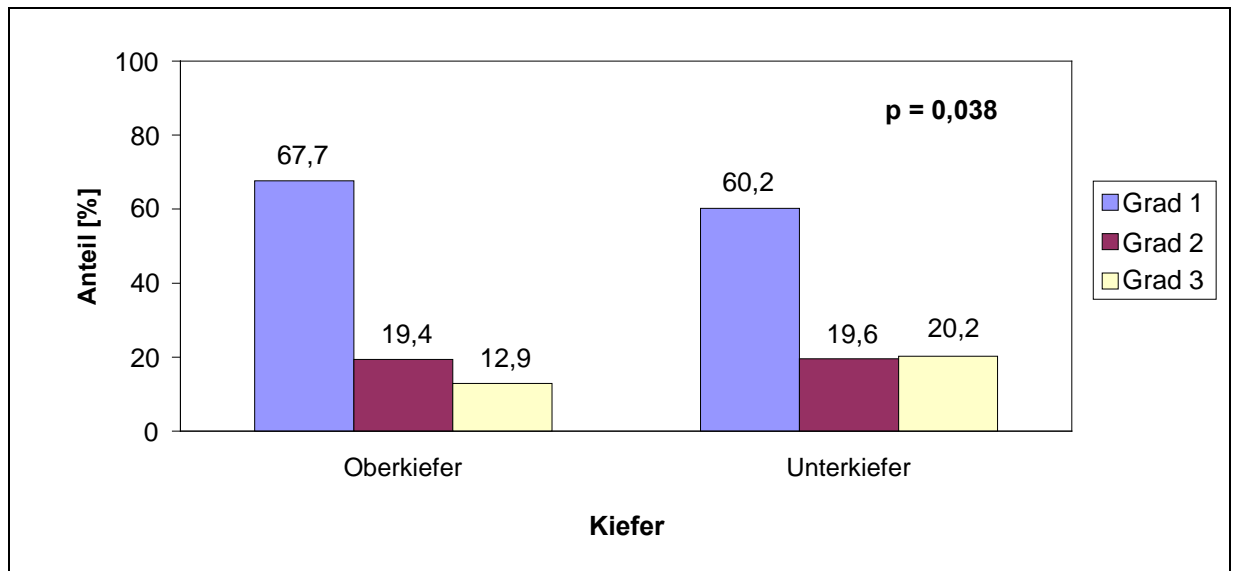


**Abbildung 4.17: Vorhandensein eines Furkationsbefalls unterschieden nach Ober- und Unterkiefer**

*Tabelle 4.42: Maximale horizontale Klassifikation des Furkationsbefalls unterschieden nach Ober- und Unterkiefer*

		Grad 1	Grad 2	Grad 3	gesamt
Oberkiefer	Anzahl	178	51	34	263
	Zeilenprozent	67,7%	19,4%	12,9%	
Unterkiefer	Anzahl	280	91	94	465
	Zeilenprozent	60,2%	19,6%	20,2%	
gesamt		458	142	128	728

$p = 0,038$



*Abbildung 4.18: Maximale horizontale Klassifikation des Furkationsbefalls unterschieden nach Ober- und Unterkiefer*

Tabelle 4.43: Maximale Tiefe des Furkationsbefalls unterschieden nach Ober- und Unterkiefer

		Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3	gesamt
Oberkiefer	Anzahl	236	22	5	263
	Zeilenprozent	89,7%	8,4%	1,9%	
Unterkiefer	Anzahl	403	54	8	465
	Zeilenprozent	86,7%	11,6%	1,7%	
gesamt		639	76	13	728

$p = 0,385$

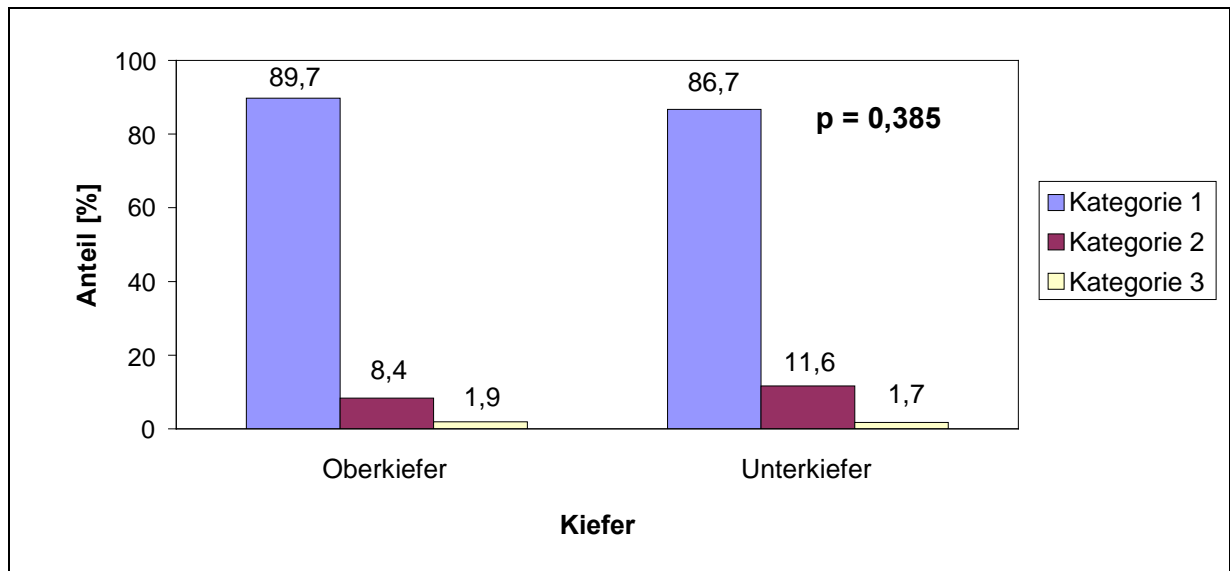


Abbildung 4.19: Maximale Tiefe des Furkationsbefalls unterschieden nach Ober- und Unterkiefer

## **5 Diskussion**

### **5.1 Problemdarstellung**

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden die Gebisse verschiedener früh- und spätmittelalterlicher Fundstätten in Hinblick auf das Vorliegen von Knochentaschen und Furkationsbefall untersucht und miteinander verglichen. Um Hinweise auf die Entstehung der Parodontopathien zu gewinnen, wurde der Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Knochentaschen und Furkationsbefall einerseits und den Faktoren Geschlecht, Alter, Zahntyp und -stellung sowie Lokalisation in Ober- bzw. Unterkiefer andererseits analysiert. Die Resultate sollen vor dem Hintergrund des aktuellen Kenntnisstandes zur Pathophysiologie des parodontalen Knochenabbaues sowie der Ergebnisse anderer dentalanthropologischer Arbeiten und zeitgenössischer epidemiologischer Studien diskutiert und bewertet werden, auf welche in den folgenden Kapiteln zunächst ausführlich eingegangen wird.

### **5.2 Pathophysiologie des parodontalen Knochenabbaus**

#### 5.2.1 Ätiologie

Nach heutigem Kenntnisstand entstehen entzündliche Parodontalerkrankungen durch exogene und endogene Faktoren sowie durch die daraus folgende immunologische Antwort des Organismus. Bei den exogenen Faktoren werden primäre und sekundäre Faktoren (Ko-Faktoren) unterschieden, wobei primäre Faktoren das Parodont durch die dauerhafte Anwesenheit weicher und harter Beläge und der darin enthaltenen Mikroorganismen direkt schädigen. Weiche Beläge können locker auf den Zähnen

liegende oder eingeklemmte Nahrungsreste sowie Plaqueansammlungen sein. Plaque besteht zu 90% aus Bakterien, deren Masse in der Plaque mit ungefähr  $10^6$  bis  $10^8$  Bakterien pro mg Nassgewicht sehr hoch ist. Harte Beläge in Form von Zahnstein entstehen bereits 6 Stunden nach Beginn der Plaquebildung durch die Bildung von Kristallisationskeimen in der Plaque.

Die sekundären Faktoren schädigen das Gewebe indirekt durch Förderung der Plaqueakkumulation oder direkt durch eine mechanische Traumatisierung. Sie verursachen jedoch alleine keine Entzündung, sondern fördern deren Entstehung bzw. beeinflussen eine schon bestehende Entzündung ungünstig. Beispielsweise wird die Plaqueretention durch supra- und subgingivalen Zahnstein, Zahnstellungsanomalien, Ernährungsgewohnheiten, Weichgewebsveränderungen, offene kariöse Läsionen sowie retinierte und verlagerte Zähne begünstigt. Zu den häufigsten sekundären Faktoren gehören zudem funktionelle Störungen im Sinne eines okklusalen Traumas. Die daraus resultierende Fehlbelastung eines Zahnes verursacht zwar isoliert keine parodontale Erkrankung, jedoch kann die unphysiologische Krafteinwirkung auf das Parodontium bei einer bereits bestehenden Entzündung zu einer Progression beitragen.

Zu den endogenen Faktoren zählt man unter anderem angeborene immunologische Erkrankungen, Syndrome, Stoffwechselerkrankungen und Autoimmunkrankheiten, die allerdings ebenfalls allein keine Parodontalerkrankung verursachen können, sondern deren Entstehung begünstigen (MENGEL und FLORES-DE-JACOBY 2000, MEYLE und GONZALES 2001).

In diesem Zusammenhang ist auch die Ernährungssituation zu berücksichtigen. Die geringe Zufuhr an Nahrung führt zu einem Mangel an Vitaminen (z.B. A, B, C, D, E) und essentiellen Spurenelementen (z.B. Zink, Magnesium, Eisen), was einen direkten und durch die Störung des Immunsystems indirekten Einfluss auf das parodontale Gewebe hat, indem die Bildung von immunkompetenten Zellen gestört und somit die Abwehr von parodontopathogenen Mikroorganismen verhindert (LEGGOTT et al. 1991). Bei einer ernährungsbedingten Eisenmangelanämie beispielsweise kommt es

zur Behinderung der Hämoglobinbildung und daraus folgend zu einer eingeschränkten Wirtsabwehr. Eine der ältesten bekannten Avitaminosen ist Ascorbinsäuremangel (Skorbut), der durch eine nicht ausreichende Aufnahme von Vitamin C (Ascorbinsäure) entsteht. Dabei kommt es zu einer gestörten Bindegewebssynthese und zur Brüchigkeit von Blutgefäßen, was sich in der Mundhöhle in Form einer verzögerten Wundheilung und einer starken parodontalen Entzündung bis hin zum Zahnverlust manifestiert (MENGEL und FLORES-DE-JACOBY 2000). Ein ausgeprägter Ernährungsmangel kommt hauptsächlich in unterentwickelten Ländern vor und wird in hochzivilisierten Ländern lediglich in Zusammenhang mit Medikation, Bestrahlung, Drogeneinnahme, Alkoholabusus und sonstigen schweren Erkrankungen beobachtet (NIZEL 1989, ERWONWU 1992).

### 5.2.2 Entwicklungsphasen einer entzündlichen parodontalen Läsion

Nach der neuen Klassifikation der Parodontalerkrankungen der DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR PARODONTOLOGIE (2002), die der Nomenklatur der American Academy of Periodontology entspricht (ARMITAGE 1999), wird die Gingivitis nicht als eine einzelne Erkrankung, sondern als ein Spektrum von Erkrankungen verstanden, die das Endergebnis des Ablaufs verschiedener pathologischer Prozesse an der Gingiva repräsentieren. Traditionell wurde der Begriff der Gingivitis nur dann verwandt, wenn lediglich eine gingivale Entzündung, nicht aber ein Attachmentverlust vorlag. Es gibt jedoch auch klinische Situationen, in denen sich eine Gingivitis nach erlittenem Attachmentverlust, aber mittlerweile stabilem Parodont (speziell nach erfolgreicher Parodontitistherapie) ausbilden kann. In diesem Fall wäre die Diagnose „Gingivitis bei reduziertem aber stabilem Parodont“ zu stellen (DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR PARODONTOLOGIE 2002).

Die chronische Parodontitis, in der alten Nomenklatur als Parodontitis marginalis superficialis bezeichnet, ist definiert als eine Infektionserkrankung, die zu einer Entzündung des Zahnhalteapparates sowie zu einem progressiven Attachment- und Knochenverlust führt. Sie ist durch Bildung von Zahnfleischtaschen und/oder Gingiva-

rezessionen gekennzeichnet und stellt die am meisten vorkommende Parodontitisform dar (DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR PARODONTOLOGIE 2002).

Die Entwicklung einer entzündlichen parodontalen Läsion kann in vier Phasen unterteilt werden. Dabei beschreiben die initiale, die frühe und die etablierte Läsion noch den Zustand der Gingivitis, während die fortgeschrittene Läsion bereits den Übergang zur Parodontitis kennzeichnet (PLAGMANN 1998, MENGEL und FLORES-DE-JACOBY 2000).

Die initiale Läsion manifestiert sich innerhalb von wenigen Tagen nach Beginn der Plaqueakkumulation und ist gekennzeichnet durch eine Vasodilatation der Arteriolen, Kapillaren und Venolen des dentogingivalen Plexus. Eine zunehmende Exsudation der Sulkusflüssigkeit ist die Folge. Schließlich kommt es zu einer vermehrten Wanderung von neutrophilen Granulozyten und Monozyten/Makrophagen durch das subepitheliale Bindegewebe, die durch chemotaktische Reize der Plaquebakterien bzw. Wirtszellen vermittelt wird. Ein subepitheliales Infiltrat entsteht.

Die frühe Läsion entwickelt sich innerhalb von 10-14 Tagen aus einer unbehandelten initialen Läsion. Sie zeichnet sich durch eine Vermehrung der durchbluteten Gefäße im subepithelialen Endstromgebiet sowie durch eine Erhöhung der Anzahl subepithelialer Leukozyten und Makrophagen aus. Das Infiltrat in apikaler und lateraler Richtung führt zu einer Degeneration von Fibroblasten, es kommt zu einem weiteren Abbau der kollagenen Fasern. Das Saumepithel dehnt sich durch die beginnende Proliferation der Basalzellen lateral ins Bindegewebe aus.

Die etablierte Läsion, die spontan innerhalb von wenigen Wochen aus der frühen Läsion entsteht, entspricht dem Beginn einer Parodontitis. Zusätzlich zum Ablauf akuter Entzündungsprozesse ist immer eine Proliferation des Saumepithels nach apikal und lateral zu beobachten, wobei sich die daraus entstehende Taschenbildung auf die Gingiva beschränkt. Im Bindegewebe ist ein variabel großes, kollagenarmes und gefäßreiches Infiltrat nachweisbar, das zu 50% aus Plasmazellen besteht. Es

kommt zu einer hohen Migration von PMN und Immunglobulinen durch das Bindegewebe und das Saumepithel.

Der Übergang von der Gingivitis in die chronische Parodontitis ist durch die Ausbildung einer fortgeschrittenen Läsion gekennzeichnet. Diese ist charakterisiert durch die weitere Ausdehnung der entzündlichen und immunpathologischen Gewebsreaktionen mit erhöhtem Kollagenabbau, Destruktionsprozessen im Alveolarknochen und einer weiteren Proliferation des Saumepithels nach apikal und lateral. Typische Anzeichen einer fortgeschrittenen Läsion sind die Ausbildung von echten Taschen, Attachmentverluste sowie ein beginnender Knochenabbau. Der weitere Verlauf fortgeschrittener Läsionen zeichnet sich aus durch einen wiederholten Wechsel von aktiven (Exazerbation) und passiven (Stagnation) Phasen. Während der aktiven Phase laufen im parodontalen Gewebe hochaktive Entzündungsprozesse ab, die unter anderem zu einer Ulzeration der Taschenwand führen. Das Gewebe ist von zahlreichen polymorphkernigen Leukozyten überschwemmt. Der angrenzende Alveolarknochen zeigt eine sehr hohe Osteoklastendichte, wobei es zu einer deutlichen Vertiefung der Zahnfleischtasche und zu einem raschen Knochenabbau kommt. Die passiven Phasen sind durch eine subakute Entzündung gekennzeichnet (PLAGMANN 1998, MENGEL und FLORES-DE-JACOBY 2000).

### 5.2.3 Muster des parodontalen Knochenabbaus

Die typische Zusammensetzung des Alveolarknochens ist noch nicht vollständig bekannt, dürfte aber der Zusammensetzung der anderen Skeletteile ähneln. Dabei repräsentiert die Proteinkomponente, die zum großen Teil aus Kollagenen besteht, 75% des Osteoides. Das anorganische Kalziumphosphat macht etwa 60% des Knochengewichtes aus. Osteoblasten bilden osteoides Gewebe, das kalzifiziert, während Osteoklasten den Knochenabbau in den Howship'schen Lakunen an der Knochenoberfläche bewirken. Die Kollagenfasern am Knochen sind meistens weniger reif als am Zement und haben eine höhere Turn-over-Rate. Osteoblasten und Osteoklasten befinden sich auf der Rückseite der Oberfläche der Knochen trabeculae



im spongiösen Knochen, auf der die Kiefer begrenzende Außenfläche der Kortikalis, in den Alveolen zum Desmodont gerichtet und auf der Innenseite der Kortikalis zu den Markräumen hin (MUTSCHELKNAUSS 2000a).

Nach SCHROEDER (1997) wird pathophysiologisch zwischen direktem und indirektem Knochenabbau unterschieden. Der direkte Knochenabbau wird durch Bakterien oder ihre Produkte ausgelöst. Die Bakterien selbst vermögen Knochen mittels geeigneter Enzyme aufzulösen. Die Mechanismen dieser Auflösung sind kaum bekannt und können nur bei direktem Bakterien-Knochen-Kontakt beispielsweise bei Vorliegen einer schweren Parodontitis zur Wirkung gelangen (FRANK und VOEGEL 1978). Ein indirekter Knochenabbau wird durch von körpereigenen Zellen produzierte Mediatoren ausgelöst. Das von Makrophagen sowie T- und B-Lymphozyten und anderen Zellen produzierte Interleukin-1 und Prostaglandin E<sub>2</sub> vermögen Osteoklasten zu aktivieren und zur Knochenresorption zu veranlassen. Interleukin-1, dessen Wirkung von anderen Zytokinen moduliert wird, tritt bei Parodontitis im Gewebe und Taschenexsudat in erhöhter Konzentration auf. Prostaglandin E<sub>2</sub> dürfte bei hochakut abszedierenden Entzündungen zum Einsatz kommen und rasch zum Abbau größerer Knochenpartien führen (JANDINSKI 1988, TATAKIS 1993).

Der Alveolarkamm (Crista alveolaris) folgt um den Zahn herum dem Verlauf der Schmelz-Zement-Grenze und liegt ca. 1-2 mm apikal dieser Grenze. Es entsteht dadurch ein girlandenförmiger Verlauf, der im Bereich von dünnen Knochenplatten, d.h. vestibulär und im Frontzahnbereich, stärker ausgeprägt ist als oral und im Molarenbereich, wo der die Wurzeln bedeckende Alveolarfortsatz dicker ist. Im interdentalen Bereich ist der Verlauf der Crista alveolaris im Frontzahnbereich pyramidenförmig, während er im posterioren Bereich in vestibulär-oraler Richtung flach ausgezogen ist. Die Gestalt und Höhe des interdentalen Alveolarknochens (interdentales Septum) wird von der Breite des Interdentalraumes und der Kontur des zervikalen Schmelzes, dem Stand des Zahndurchbruchs und der Stellung der Zähne bestimmt (SCHROEDER 1997).

Bei einer Parodontitis beginnt eine Knochenläsion gewöhnlich interdental im Bereich der Septengefäße. Da im Frontzahnbereich der interdental Knochen recht dünn ist, flachen sich die pyramidenförmigen Interdentalsepten zuerst horizontal ab. Eine Kraterbildung tritt normalerweise erst nach einem umfangreichen Knochenverlust auf. Der Knochen zwischen den posterioren Zähnen ist jedoch in vestibulär-oraler Richtung breiter, so dass sich bereits im frühen Stadium infraalveoläre Taschen bilden können. Vertikale Einbrüche treten umso eher auf, je dicker das Septum ist, d.h. je weiter die Wurzeln zweier Nachbarzähne auseinanderstehen (RATEITSCHAK et al. 1991, FLORES-DE-JACOBY und MENGEL 1997, PLAGMAN 1998).

Schreitet der entzündliche Prozess nach apikal fort und wirken okklusal traumatisierende Kräfte ein, können Knochendefekte viele verschiedene Formen annehmen. Die infraalveolären Defekte werden nach der Zahl der sie begrenzenden Wände in drei-, zwei- und einwandige Knochentaschen eingeteilt (GOLDMAN und COHEN 1980). Wenn der vestibuläre und orale Knochen resorbiert ist und nur der interdental Knochen des Nachbarzahnes intakt ist, spricht man von einem einwandigen Defekt. Bei einem zweiwandigen infraalveolären Defekt existiert eine vestibuläre oder orale sowie eine interdental Knochenwand am Nachbarzahn, die den Defekt begrenzen, während ein dreiwandiger infraalveolärer Defekt von einer vestibulären, einer oralen und einer interdentalen Knochenwand begrenzt wird. Die Zahl der Knochenwände innerhalb eines infraalveolären Defektes kann nach apikal zunehmen, so dass Stufen unterschiedlicher Wandigkeit unterschieden werden können. Neben den röntgenologisch erfassbaren approximalen intraalveolären Defekten gibt es auch vestibuläre oder orale Läsionen, die klinisch oft unentdeckt bleiben, da die Überlagerung der röntgenologischen Abbildung des Zahnes eine Beurteilung dieser Knochenwände verhindert.

Neben der Knochenmorphologie haben auch folgende Faktoren Einfluss auf die Form des Knochenabbaus (RATEITSCHAK et al. 1991):

- durch spezifische Bakterien in den Taschen verursachte, lokalisierte akute Schübe
- lokalisiert ungenügende Hygiene (Plaque)

- Engstand und Zahnkipnungen (Schlupfwinkel)
- Zahnmorphologie (Wurzeleinziehungen, Furkationen)
- Fehlbelastungen durch Funktionsstörungen (traumatische Okklusion)

Das Konzept des o.g. ätiologischen Kofaktors der traumatischen Okklusion wurde aufgrund von tierexperimentellen Studien, Autopsiematerial und klinischen Untersuchungen entwickelt (GLICKMAN 1965, GLICKMAN und SMULOW 1965, 1968, 1969). Dabei ging man davon aus, dass die Entzündung sowie der daraus resultierende Knochenabbau plaquebedingt ist, es aber aufgrund eines okklusalen Traumas durch eine zusätzliche Zerstörung des Desmodonts, des Wurzelzements und des Alveolarknochens zu einem vertikalen Knocheneinbruch kommt. Die Entzündung wird sozusagen in vertikale Richtung und damit in die Tiefe des Desmodonts umgeleitet.

WAERHAUG (1977, 1979) stellte hingegen fest, dass der Abstand zwischen subgingivaler Plaque und dem entzündlichen Zellinfiltrat in der Gingiva sowie der Oberfläche des benachbarten alveolären Knochens 1 bis 1,5 mm beträgt. Der Autor schließt daraus, dass trichterförmige Knochendefekte sowohl bei traumatisierten als auch bei nicht traumatisierten Zähnen auftreten, was gegen eine ätiologische Rolle des Okklusionstraumas spricht.

Darüber hinaus konnte in tierexperimentellen Untersuchungen nachgewiesen werden, dass Überbelastung und Bruxismus zwar zu Knochenverlust und Zahnlockerung führen, sich eine Gingivitis jedoch nicht zu einer destruktiven Parodontitis weiterentwickelt (BUDTZ-JØRGENSEN 1980). Ebenso wenig besteht ein Zusammenhang zwischen einer Kippung oder Drehung einzelner Zähne einerseits sowie einer Parodontitis andererseits (BUCKLEY 1972, 1981).

Zusammenfassend gilt heute als gesichert, dass das okklusale Trauma weder eine Gingivitis noch eine Parodontitis hervorrufen kann. Ein Zahn mit progressiver plaquebedingter Entzündung und einem Okklusionstrauma kann unter bestimmten

Umständen eine Progression der Erkrankung erfahren, so dass das okklusale Trauma als Kofaktor betrachtet werden kann (MUTSCHELKNAUSS 2000b).

An mehrwurzeligen Zähnen stellt der parodontale Knochenschwund dann ein besonderes Problem dar, wenn Bi- bzw. Trifurkationen befallen sind. Da diese als zusätzliche Bakterien-schlupfwinkel dienen, sind Exazerbationen, Abszesse, progressiver Verlauf des Knochenschwundes und schnelle Taschenvertiefung insbesondere bei ganz durchgängigen Furkationen häufig (SCHROEDER und SCHERLE 1987, MÜLLER und EGER 1998). Ein Furkationsbefall ist bei einer Parodontitis profunda mit Zahnfleischtaschen von mindestens 5 mm kein seltenes Ereignis, wobei die Furkationseingänge je nach Zahnart und Wurzelfläche zwischen 3 und 6 mm unterhalb der Schmelz-Zement-Grenze liegen. Ohne Zweifel ist die Entwicklung destruktiver Parodontalerkrankungen bei mehrwurzeligen Zähnen entscheidend von der Morphologie des Wurzelkomplexes abhängig.

Die Anatomie der Bi- und Trifurkationen kann individuell sehr stark variieren. Der erste Molar im Oberkiefer weist meistens drei gespreizte Wurzeln auf. Die Teilung des Wurzelstammes beginnt nahe der Schmelz-Zement-Grenze, so dass der Eingang zur Furkation mesial durchschnittlich 3 mm, distal 4 mm und bukkal bis ca. 5 mm apikal davon liegt. In der Regel weniger gespreizt und kürzer sind die Wurzeln des zweiten oberen Molaren. Generell sind die Furkationseingänge der Molaren im Oberkiefer von bukkal am leichtesten und von distal am schwierigsten zu erreichen. Der mesiale Furkationseingang befindet sich mehr auf der palatinalen Seite und ist im Allgemeinen gut zugänglich.

Beim ersten unteren Molaren beginnt die Wurzelteilung lingual etwa 4 mm und bukkal etwa 3 mm von der Schmelz-Zement-Grenze nach apikal. Die mesiale Wurzel hat einen sanduhrförmigen Querschnitt mit deutlichen Längsfurchen, während die distale Wurzel eher oval ist. Die Furkationsflächen der mesialen Wurzel weisen immer eine im Durchschnitt 0,7 mm tiefe Konkavität auf. Die Plaquekontrolle ist zusätzlich durch eine Zementleiste erschwert, die bei über 70% dieser Molaren die Furkation in mesiodistaler Richtung durchzieht. Die Wurzeln der zweiten Molaren sind weniger

gespreizt, teilweise oder vollständige Wurzelverschmelzungen kommen häufig vor. Die Furkationseingänge liegen weiter apikal und werden daher später befallen.

Die ersten oberen Prämolaren weisen eine bukkale und eine palatinale Wurzel auf. Die Teilung des Wurzelstammes beginnt mesial nahe der Schmelz-Zement-Grenze in einer ausgeprägten konkaven Einziehung und setzt sich nach apikal in Form einer schwer zugänglichen Rinne fort, die das Tiefenwachstum der Plaque begünstigt. Distal hingegen beginnt die Wurzelteilung erst 4-6 mm apikal der Schmelz-Zement-Grenze (MÜLLER und EGER 1998, MUTSCHELKNAUSS und SIMON 2000).

### **5.3 Bisherige Untersuchungen zum parodontalen Knochenabbau**

#### 5.3.1 Parodontalbefunde in Skelettserien verschiedener Epochen

KNOLL (1987) wertete Zahn- und Kieferbefunde im Skelettmaterial aus den mittelalterlichen Ossuarien von Dorlar (Kreis Wetzlar), Hausen (Kreis Gießen) und Ruthardshausen (Kreis Gießen) aus. In Dorlar, wo die meisten Alveolen begutachtet werden konnten, war im Oberkiefer ein mittlerer bis starker Knochenabbau nur im Molarenbereich zu beobachten. Ein mittlerer Abbau lag im Eck- und Frontzahnggebiet vor, eine leichte oder gar keine Reduktion war bei den Prämolaren festzustellen. Im Unterkiefer herrschte ein insgesamt geringer horizontaler Knochenabbau vor. Die mittlere Ausprägung fand sich von den Schneidezähnen bis zum ersten Prämolaren häufig und wurde ab dem zweiten Prämolaren – mit Ausnahme des ersten Molaren – seltener. Die starke Ausprägung kam insgesamt nur wenig, aber bei allen Zahntypen vor. Die Gegenüberstellung von Zahnstein und horizontalem Knochenabbau zeigte, dass in den Partien mit mittlerem und starkem horizontalem Knochenabbau auch vermehrt Zahnstein zu beobachten war. Besonders deutlich trat dieser Zusammenhang gegenüber den Ausführungsgängen der Speicheldrüsen zutage, d.h. im Oberkiefer am Ausführungsgang der Glandula parotis und im Unterkiefer am Aus-

führungsgang der Glandula sublingualis und submandibularis. Neben dem horizontalen Knochenabbau konnten auch vertikale Einbrüche beobachtet werden, die jedoch nur im Seitenzahnggebiet an mehrwurzeligen Zähnen lokalisiert waren.

FRESE (1991) führte odontologische Untersuchungen an der merowingischen Skelettserie (5.-9. Jahrhundert) aus Müden / Kreis Cochem-Zell durch. Die Beurteilung des horizontalen Knochenabbaus war an 139 Individuen möglich, wovon 11 einen leichten ( $\leq 0,3$  mm), 47 einen mittleren (0,3 bis 0,5 mm) und 81 einen starken ( $> 0,5$  mm) horizontalen Knochenabbau im Ober- und/oder Unterkiefer aufwiesen. Ein leichter Knochenabbau war am häufigsten in der Altersgruppe der 21- bis 40-jährigen zu finden (36,4%). Ein mittlerer sowie schwerer Knochenabbau trat mit 38,3% bzw. 45,7% am häufigsten bei den 41- bis 60-jährigen in Erscheinung. Von allen drei Schweregraden waren Frauen häufiger betroffen als Männer.

KNOLL (1992) untersuchte Milchzähne aus prähistorischen und mittelalterlichen Skelettserien. Dabei konnten weder Zahnstein noch Parodontopathien nachgewiesen werden.

BETZENBERGER (1993) wertete insgesamt 121 Individuen aus frühmittelalterlichen Gräberfeldern (Schwetzingen:  $n = 30$ ; Niederkassel/Rheidt:  $n = 91$ ) in Hinblick auf pathologische Erscheinungen an Zähnen und Kiefern aus, wobei auch Parodontien berücksichtigt wurden. In dem aus Schwetzingen stammenden Untersuchungsmaterial konnten 435 Zähne bzw. Alveolarabschnitte auf horizontalen und vertikalen Knochenabbau hin überprüft werden. Bei 1,8% der inspizierten Alveolarabschnitte wurde kein, bei 38,6% leichter, bei 45,3% mittelstarker und bei 14,3% starker horizontaler Knochenabbau festgestellt. Der durchschnittliche horizontale Knochenabbau war im Unterkiefer (überwiegend mittelgradig) signifikant stärker ausgeprägt als im Oberkiefer (überwiegend leicht); starke Parodontopathien waren hier vermehrt im oberen Molaren- und im unteren Frontzahnggebiet zu beobachten. Vertikale Knocheneinbrüche bis 3 mm lagen im Oberkiefer vor allem am zweiten Molaren, im gegenüberliegenden Kiefer im gesamten Molarenggebiet vor.

In der Skelettserie aus Niederkassel/Rheidt gelangten 967 Zähne bzw. Alveolarabschnitte zur Auswertung. Das Zahnmaterial wies zu 5,0% keinen, zu 45,6% leichten und nur zu 36,2% bzw. 13,2% mittelstarken bzw. starken horizontalen Knochenabbau auf. Im Oberkiefer überwog wiederum der leichte horizontale Knochenabbau bis 3 mm. Im Unterkiefer war größtenteils eine mittelschwere Parodontitis nachweisbar. Auch in dieser Serie lag im Oberkiefermolaren- und im Unterkieferfrontzahnggebiet ein verstärkter Knochenabbau vor. Vertikale Knocheneinbrüche ließen sich sowohl im Oberkiefer als auch im Unterkiefer im Molarenggebiet verstärkt nachweisen. In beiden Serien waren Frauen (wenn auch nicht signifikant) stärker von horizontalem und vertikalem Knochenabbau betroffen als Männer. Im Vergleich der vier Altersgruppen Juvenilis bis Senilis war mit zunehmendem Alter eine kontinuierliche Zunahme des horizontalen Knochenabbaus zu verzeichnen. Vertikale Knocheneinbrüche waren verstärkt in der matura und senilen Altersklasse zu finden. Die kindlichen Gebisse waren dagegen maximal an einer leichten Form der Parodontitis erkrankt.

PICKEN (1993) untersuchte die Zähne und Kiefer aus dem mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Skelettmaterial aus der Kirchgrabung von Waldeck-Netze, Kreis Waldeck-Frankenberg nach morphometrischen, morphologischen und pathologischen Gesichtspunkten. In Hinblick auf das Vorliegen von Parodontopathien konnten 261 Oberkiefer- und 388 Unterkieferzähne ausgewertet werden. Ein horizontaler Knochenabbau war bei 78,7% der Alveolen zu beobachten. Im Oberkiefer war bei den Frontzähnen, Eckzähnen und Prämolaren überwiegend ein fehlender oder geringer Abbau nachweisbar, während bei den Molaren ein mittlerer und starker Abbau überwog. Im Unterkiefer dominierte der leichte und horizontale Knochenabbau, ein starker Abbau war hauptsächlich in der Front und an den ersten und zweiten Unterkiefermolaren festzustellen. Eine Gegenüberstellung von Zahnsteinansatz und horizontalem Knochenabbau ergab, dass in Regionen mit verstärktem Knochenabbau vermehrt mittlerer sowie starker Zahnsteinansatz festzustellen war, wobei der Zusammenhang zwischen dem Grad des Knochenabbaus und des Zahnsteinbefalls statistisch signifikant war. Dies spricht nach Ansicht der Autoren dafür, dass Plaque und der daraus sekundär durch Mineralisation entstehende

Zahnstein die Hauptverursacher marginaler Parodontopathien darstellen. Der leichte und mittlere horizontale Knochenabbau nahm mit dem Alter zu, wobei der Einfluss statistisch hochsignifikant war. Ein starker horizontaler Knochenabbau war in der Gruppe Maturus häufiger nachweisbar als in der Gruppe Senilis. Die Autoren vermuten, dass bei senilen Individuen möglicherweise die Zähne mit starkem Abbau und der damit fast immer verbundenen Lockerung bereits bevorzugt intravital verloren gegangen sind. Ein vertikaler Knochenabbau konnte sowohl im Oberkiefer wie auch im Unterkiefer überwiegend an den Molaren diagnostiziert werden. Vereinzelt konnten Knochentaschen auch an den Prämolaren sowie an einem oberen Eckzahn beobachtet werden. Aus der Tatsache, dass hauptsächlich Molaren betroffen waren, folgern die Autoren, dass diese mehrwurzeligen Zähne stärker zu ausgeprägten marginalen Parodontopathien neigen.

SCHNEIDER (1994) wertete die Zahn- und Kieferbefunde menschlicher Skelettreste aus der mittelalterlichen Burg Friedestrom in Dormagen-Zons (Kreis Neuss) aus. Bezogen auf das Vorliegen von Parodontopathien konnten die Alveolen von 430 Zähnen im Oberkiefer und 763 Zähnen im Unterkiefer untersucht werden. Im Oberkiefer wiesen die Alveolen der Molaren im Durchschnitt einen stärkeren horizontalen Knochenabbau auf als die der Prämolaren oder Frontzähne. Den geringsten Knochenabbau zeigte die Region des ersten oberen Schneidezahns. Der Autor führt diese Beobachtung darauf zurück, dass die oberen Frontzähne der selbstreinigenden Funktion durch die Zunge viel eher zugänglich sind. Im Unterkiefer waren dagegen Frontzähne und Prämolaren ebenso vom horizontalen Knochenabbau betroffen wie Molaren. Diesen Befund interpretiert der Autor als Hinweis auf die engen Wirkungsbeziehungen zwischen Lokalisationen der Ausführungsgänge der großen Speicheldrüsen, der Stärke des Zahnsteinbefalls und der Stärke der Parodontalerkrankung. Ein Einfluss des Geschlechts konnte nicht nachgewiesen werden. Dagegen war eine altersabhängige Zunahme des horizontalen Knochenabbaus, ausgehend von den subadulten bis hin zu den senilen Individuen, zu verzeichnen. Die Anzahl der Knochentaschen wurde in der Untersuchung von SCHNEIDER (1994) nicht statistisch erfasst, es fiel jedoch auf, dass diese gehäuft in der Molarenregion auftraten. Ein Grund dafür könnte nach Auffassung des Autors



sein, dass die mehrwurzeligen Molaren mit ihren Bi- und Trifurkationen besondere Retentionsmöglichkeiten für Plaque und Zahnstein bieten und somit entzündlichen Marginalerkrankungen Vorschub leisten.

EICHELBERGER (1997) untersuchte Zähne und Zahnhalteapparat von Skeletten der Berliner Nikolaikirche (12.-18. Jahrhundert). Dabei wurden insgesamt 2652 Zähne auf horizontalen Knochenabbau hin überprüft. Im Oberkiefer wiesen Molaren im Durchschnitt einen stärkeren Knochenabbau auf als die Prämolaren und Frontzähne. Im Unterkiefer war der Knochenabbau an den Frontzähnen ähnlich ausgeprägt wie bei den Molaren, während die Prämolaren die niedrigsten Werte hatten. Dabei konnte ein statistisch hochsignifikanter Zusammenhang zwischen dem Schweregrad der marginalen Parodontopathie und dem Lebensalter nachgewiesen werden.

KAISER (1999) wertete pathologische und morphologische Erscheinungen an 191 merowingerzeitlichen Skelettserien aus. Zur Beurteilung des horizontalen Knochenabbaus konnten 2280 Zahnpositionen und Alveolarabschnitte herangezogen werden, wovon 89,5% einen horizontalen Knochenabbau aufwiesen. Dieser war bei 9,6% profund und in den restlichen Fällen leicht bzw. mittelgradig ausgeprägt. Im Oberkiefer ergaben sich außer für den Abbaugrad 3, wo die Molaren mit einem höheren Anteil als die Prämolaren und Frontzähne auffielen, keine signifikanten Unterschiede zwischen den Zahngruppen. Im Unterkiefer nahm der Anteil des starken horizontalen Knochenabbaus von den Prämolaren mit konstant etwa 10% zu den Frontzähnen hin signifikant auf über 25% zu. Während Frauen häufiger einen horizontalen Knochenabbau von 1,5-3 mm (41,3% vs. 35,5%) und von über 5 mm (13,7% vs. 7,2%) hatten, war der mittelgradige Knochenabbau bei Frauen seltener zu beobachten (37,6 vs. 56,2%). In Hinblick auf das Alter lag ein leichter Knochenabbau vor allem bei den Juvenilen und Adulten mit einem Anteil von etwa 60% vor. In den ältesten Gruppen nahm der Anteil des mittleren und starken Abbaus deutlich auf Kosten des leichten Abbaus zu. Ein starker Abbau war erst in der Altersgruppe der Adulten zu beobachten, der bei den Senilen auf einen Anteil von 24,1% anstieg.

RUPPRECHT (1999) analysierte Gebisse und Kieferfragmente von 97 Individuen einer spätmittelalterlichen Skelettserie aus dem Kloster Arnsburg. Es kamen insgesamt 1398 Zähne zur Auswertung. Ein horizontaler Knochenabbau war an 90,4% der Zahnpositionen zu beobachten, 9,6% wiesen keine Abbauerscheinungen auf. Neben 14,6% der Alveolen mit geringem Knochenabbau wurde überwiegend ein mittlerer (43,7%) bis starker (32,1%) Knochenverlust diagnostiziert. Zwischen Ober- und Unterkiefer bestanden nur geringe Abweichungen in der Stärke des horizontalen Knochenabbaus. Eine Atrophie von mehr als 5 mm war am häufigsten am ersten und zweiten Molaren anzutreffen. Der horizontale Knochenabbau nahm mit steigendem Lebensalter signifikant zu. Ein Einfluss des Geschlechts konnte nicht ermittelt werden. Ein vertikaler Knochenabbau war bei 42,9% der Alveolen nachweisbar. Dabei war der Anteil im Oberkiefer (46,8%) höher als im Unterkiefer (39,8%). Es konnte eine altersabhängige Zunahme vertikaler Knocheneinbrüche nachgewiesen werden. Zudem waren Männer häufiger betroffen als Frauen, wobei allerdings weder der Einfluss des Alters noch des Geschlechts statistisch signifikant war.

Zusammenfassend belegen die hier referierten Studien, die sich mit den Parodontalbefunden von Skelettserien aus verschiedenen Epochen befassten, einen Nachweis von Zahnstein (KNOLL 1987, PICKEN 1993), vertikalem (KNOLL 1987, BETZENBERGER 1993, SCHNEIDER 1994) und horizontalem (KNOLL 1987, FRESE 1991, BETZENBERGER 1993, PICKEN 1993, SCHNEIDER 1994, EICHELBERGER 1997, KAISER 1999, RUPPRECHT 1999) Knochenabbau. Bevorzugte Lokalisationen waren die Ausführungsgänge der Speicheldrüsen, d.h. der Molarenbereich im Oberkiefer und das untere Frontzahnggebiet (KNOLL 1987, BETZENBERGER 1993, SCHNEIDER 1994, EICHELBERGER 1997, KAISER 1999). Es war eine altersabhängige Zunahme der Parodontopathien zu beobachten, wobei aber auch schon Jugendliche betroffen waren (FRESE 1991, PICKEN 1993, EICHELBERGER 1997, KAISER 1999, RUPPRECHT 1999). Das Geschlecht zeigte in einigen Untersuchungen einen Einfluss auf den Parodontalbefund, wobei Frauen häufiger an Parodontopathien litten (FRESE 1991, KAISER 1999)

### 5.3.2 Studien zur aktuellen Epidemiologie von Knochentaschen und Furkationsbefall

Den an Skelettserien ermittelten Daten stehen die Ergebnisse von Studien zur Epidemiologie von Knochentaschen und Furkationsbefall aus der heutigen Zeit gegenüber.

HØRMAND und FRANDSEN (1979) untersuchten das Verteilungsmuster des Knochenabbaus bei 156 Patienten im Alter von 12 bis 32 Jahren mit juveniler Parodontitis in Abhängigkeit von Alter, Geschlecht und betroffenen Zähnen. Die mittlere Anzahl der Zähne mit einem parodontalen Knochenabbau betrug 5,3 (Alter 12-18 Jahre), 8,2 (19-25 Jahre) und 11,6 (26-32 Jahre). In der Altersgruppe der 12- bis 18-jährigen lag das Verhältnis zwischen weiblichem und männlichem Geschlecht bei 5,3 : 1. Es nahm mit steigendem Alter ab und betrug 1,5 : 1 bei den 26- bis 32-jährigen. 56% der Läsionen waren im Oberkiefer und 44% im Unterkiefer zu beobachten, wobei mit Abstand am häufigsten die ersten Molaren betroffen waren, gefolgt von Inzisiven, ersten Prämolaren, zweiten Molaren, zweiten Prämolaren und Eckzähnen.

NIELSEN et al. (1980) werteten die Daten von 209 Patienten aus, die sich zur Behandlung in einer dänischen Universitätsklinik vorstellten. Die radiologische Untersuchung ergab, dass 18% der untersuchten Personen mindestens einen intraalveolären Defekt mit einer Tiefe und Weite  $\geq 2$  mm aufwiesen. Die Prävalenz war in höheren Altersgruppen größer. Ein Einfluss des Zahntyps war nicht nachweisbar, jedoch waren die Defekte häufiger distal als mesial zu beobachten. Da es sich in der untersuchten Stichprobe um Personen handelte, die zahnärztliche Behandlung suchten, dürfte die Prävalenz von Knochentaschen hier höher liegen als im Bevölkerungsquerschnitt.

HUGOSON und RYLANDER (1982) erhoben in Schweden im Jahr 1973 den Parodontalbefund von 100 Personen im Alter von 15 Jahren und führten 1978 bei 80 Personen eine Nachuntersuchung durch. Knochentaschen waren 1973 bei 5% und 1978 bei 6,25% der Untersuchten nachweisbar.

AASS et al. (1988) untersuchten radiologisch den parodontalen Knochenabbau von 2767 14-jährigen Schulkindern in Oslo. Bei 2,9% der Kinder war ein horizontaler und bei 1,7% ein vertikaler Knochenabbau nachweisbar. Die meisten Kinder wiesen ein (75,2%) oder zwei (22,3%) Läsionen auf. Jungen waren mit 4,9% häufiger betroffen als Mädchen mit 4,1%. Die Knochendefekte waren deutlich häufiger im Ober- als im Unterkiefer lokalisiert, wobei eine Dominanz der Molaren festzustellen war.

PAPAPANOU et al. (1988) führten ebenfalls eine Auswertung der radiologischen Befunde von 531 Patienten einer schwedischen Universitätsklinik im Alter zwischen 25 und 75 Jahren durch. Knochentaschen mit einer Tiefe  $\geq 2$  mm wurden bei 8% aller Zähne festgestellt. Auch hier nahm die Häufigkeit mit dem Alter zu und überwog an den mesialen Zahnflächen (Verhältnis 1,6 : 1). Am häufigsten waren die ersten Prämolaren im Oberkiefer betroffen (14%), gefolgt von den zweiten UK-Molaren (12%) und den zweiten UK-Prämolaren (11%). Bei der Bewertung der Ergebnisse ist die Präselektion der Stichprobe zu berücksichtigen.

WOUTERS et al. (1989) hingegen publizierten die Ergebnisse einer epidemiologischen Studie an einer repräsentativen Stichprobe in Schweden, wobei die Röntgenbefunde von 733 zufällig ausgewählten Individuen  $\geq 20$  Jahren ausgewertet wurden. Knochentaschen mit einer Weite  $\geq 1$  mm und einer Tiefe  $\geq 2$  mm konnten bei 32% der Personen nachgewiesen werden. Die Häufigkeit lag zwischen 1 und 15 Defekten pro Person. Auch hier wurde eine Zunahme mit dem Alter nachgewiesen. Männer waren häufiger betroffen als Frauen. Zudem traten Knochentaschen häufiger an mesialen Zahnflächen auf als an distalen, während sich Ober- und Unterkiefer nicht unterschieden.

PERRY und NEWMAN (1990) untersuchten klinisch 307 nicht-kaukasische Studenten einer High School in Los Angeles im Alter zwischen 12 und 15 Jahren in Hinblick auf das Vorliegen von Parodontopathien. 39 Personen (12,7%) hatten Stellen mit einer Sondierungstiefe  $\geq 5$  mm, wovon 6 (2,0%) zusätzlich einen Furkationsbefall zeigten.

AINAMO et al. (1994) bzw. SOIKKONEN et al. (1998) führten in Helsinki eine Untersuchung an 169 bezahnten Personen im Alter von 76, 81 und 86 Jahren durch. Vertikale Knochentaschen mit einer Tiefe von  $\geq 3$  mm konnten röntgenologisch in 51% der Fälle nachgewiesen werden. Männer waren mit 55% häufiger betroffen als Frauen mit 50%. Ein Furkationsbefall lag bei 28% der Personen vor, wobei auch hier die Männer mit 35% vs. 24% überwogen. In Hinblick auf das Vorliegen von Knochentaschen konnte eine altersabhängige Zunahme festgestellt werden. Im Oberkiefer waren Knochentaschen am häufigsten am ersten und zweiten Molaren, im Unterkiefer bevorzugt an den beiden Prämolaren sowie am zweiten Molaren aufgetreten.

SÖDER et al. (1995) nahmen ein Parodontalscreening bei 1681 schwedischen Erwachsenen im Alter zwischen 31 und 40 Jahren vor. Bei den 289 Personen (17%), die an mindestens einer Stelle eine Sondierungstiefe  $\geq 5$  mm aufwiesen, wurden ergänzende radiologische Untersuchungen durchgeführt. Davon hatten 130 Individuen (45%) mindestens einen intraalveolären Defekt. Bezogen auf die gescreente Grundgesamtheit betrug die Häufigkeit von Knochentaschen demnach 8%.

HANSEN et al. (1995) werteten die Röntgenbefunde von 8703 Jugendlichen im Alter von 15 bis 17 Jahren aus, die an 18 Zentren in 16 Ländern erhoben wurden. Unter Berücksichtigung aller Probanden war ein vertikaler Knochenabbau bei 1,6% der Frauen und 1,1% der Männer zu beobachten. Dabei fielen deutliche regionale Unterschiede auf, wobei westdeutsche Jugendliche am häufigsten betroffen waren (weiblich: 6,5%, männlich: 2,3%).

Die Studie von SVÄRDSTRÖM und WENNSTRÖM (1996) war speziell darauf ausgerichtet, die Häufigkeit eines Furkationsbefalls bei 222 Patienten (14-73 Jahre) mit Parodontalerkrankungen an mindestens zwei betroffenen Quadranten zu untersuchen. Bei Patienten über 30 Jahren zeigten etwa 50% der ersten und zweiten Oberkiefermolaren einen Furkationsbefall. Ein Befall vom Grad 2 und 3 war am häufigsten an der distalen Fläche des ersten OK-Molaren nachweisbar (53%),

während die mesiale Seite des zweiten OK-Molaren am seltensten betroffen war (20%)

HUGOSON et al. (1998) untersuchten die Epidemiologie von Parodontalerkrankungen an zufällig ausgewählten Probanden im Vergleich der Jahre 1973 (n = 537), 1983 (n = 550) und 1993 (n = 552) in Schweden, die klinisch und ggfs. ergänzend röntgenologisch untersucht wurden. Die Probanden waren zum Untersuchungszeitpunkt zwischen 20 und 80 Jahre alt. Das Vorliegen eines angulären Knochenabbaus und/oder Furkationsbefalls war bei 1% der Individuen im Jahr 1973, 2% im Jahr 1983 und 3% im Jahr 1993 zu beobachten, wobei eine – wenn auch nicht statistisch signifikante – Zunahme mit dem Alter auffiel.

PERSSON et al. (1998) werteten die parodontalen Röntgenbefunde von 416 Personen im Alter von 15-93 Jahren aus, die an der Universität von Washington zahnärztlich behandelt worden waren. Dabei wurden 10282 Zähne erfasst. 253 Personen (60,8%) hatten mindestens einen vertikalen Defekt  $\geq 1$  mm aufzuweisen, bei 7,0% der Personen lagen sogar 10 oder mehr Knochentaschen vor. Bei Berücksichtigung von vertikalen Knochendefekten  $\geq 3$  mm waren 126 Individuen (30,3%) betroffen. Diese mesialen Defekte waren signifikant tiefer als die distalen, während zwischen Ober- und Unterkiefer kein Unterschied bestand. Zudem waren Molaren signifikant häufiger befallen als Prämolaren und Frontzähne. Ein Einfluss des Geschlechts auf die Häufigkeit von Knochentaschen konnte nicht nachgewiesen werden, dagegen war das Auftreten von vertikalen Knochendefekten bei den 15- bis 34-jährigen signifikant seltener als in allen höheren Altersgruppen. Ein signifikanter Zusammenhang bestand darüber hinaus zwischen Zigarettenrauchen und dem Vorkommen von vertikalem Knochenabbau.

ALBANDAR et al. (1999) untersuchten in den USA eine national repräsentative Stichprobe von 9689 bezahnten Personen im Alter zwischen 30 und 90 Jahren klinisch in Hinblick auf das Vorliegen einer Parodontopathie. Ein Furkationsbefall war bei 13,7% der Personen und 6,8% der untersuchten Zähne festzustellen. Es war eine

stetige altersabhängige Zunahme zu verzeichnen, wobei in der Altersgruppe der 30- bis 39-jährigen 5,4% der Personen und 2% der Zähne und in der Altersgruppe der 80- bis 90-jährigen 37,9% der Personen und 22,2% der Zähne einen Furkationsbefall aufwiesen. Insgesamt waren Männer häufiger betroffen als Frauen und Schwarze sowie Mexikanische Amerikaner häufiger als Weiße. Während bei den 30- bis 55-jährigen keine Zahnart dominierte, waren bei den 56- bis 90-jährigen die ersten und zweiten Molaren des Unterkiefers am häufigsten betroffen. Im Oberkiefer war die bukkale Furkation am meisten befallen, im Unterkiefer lag kein Unterschied zwischen bukkalem und lingualem Furkationsbefall vor.

Die zitierten Untersuchungsergebnisse sind aufgrund der unterschiedlichen Studienkonzeptionen nicht unmittelbar miteinander vergleichbar, zeigen aber insgesamt eine gute Übereinstimmung. Die Beobachtungen aus den Untersuchungen an Skelettserien ließen in Hinblick auf die bevorzugte Lokalisation im Molarenbereich insbesondere des Oberkiefers (HØRMAND und FRANDSEN 1979, AASS et al. 1988, AINAMO et al. 1994, SVÄRDSTRÖM und WENNSTRÖM 1996, PERSSON et al., 1998, SOIKKONEN et al. 1998) und hinsichtlich des Alterseinflusses bei gleichzeitigem Betroffensein auch schon jugendlicher Individuen (HØRMAND und FRANDSEN 1979, NIELSEN et al. 1980, PAPAPANOU et al. 1988, WOUTERS et al. 1989, SVÄRDSTRÖM und WENNSTRÖM 1996, ALBANDER et al. 1999) bestätigen. Zum Einfluss des Geschlechts konnte kein einheitlicher Trend ermittelt werden.

## **5.4 Interpretation der eigenen Ergebnisse**

### 5.4.1 Untersuchungsmaterial

In der vorliegenden Untersuchung wurden insgesamt 277 Schädel aus früh- bzw. spätmittelalterlichen Fundorten in Hinblick auf das Vorliegen von Knochentaschen und Furkationsbefall ausgewertet.

#### 5.4.1.1 Geschlechterverteilung

Generell ist das Geschlecht erwachsener Individuen bei ausreichendem Erhaltungsgrad des Skeletts in der Regel gut bestimmbar, ganz im Gegensatz zu subadulten Individuen, bei denen die geschlechtsspezifischen Merkmale erst in späteren Lebensjahren ausgebildet werden.

In den Skelettserien konnte in 39 Fällen das Geschlecht nicht bestimmt werden. Bei den definierbaren Funden überwogen hier mit einem Anteil von 55,0% (n = 131) die Frauen. Die beobachtete Dominanz des Frauenanteils entspricht den Ergebnissen verschiedener Studien an mittelalterlichen Skelettserien (FRESE 1991, BETZENBERGER 1993, SCHNEIDER 1994), während in anderen Untersuchungen ebenso häufig auch ein Überwiegen männlicher Individuen festgestellt wurde (LAUX 1989, PICKEN 1993, RUPPRECHT 1999).

BACH und BACH (1989) gehen davon aus, dass Frauen früher sterben, wenn die Umweltsituation die Lebenserwartung bestimmt, da hier kulturell verankerte Wertvorstellungen für Männer eine bevorzugte Behandlung z.B. in Bezug auf die Nahrungszuteilung in Notzeiten vorsehen. Bei Gräberfeldern in der Nähe von Burganlagen ist nach BACH und BACH (1989) dagegen eher ein Männerüberschuss zu beobachten, da vermutlich hier der Männeranteil in der Bevölkerung höher war.

#### 5.4.1.2 Erhaltungszustand der Kiefer und Zähne

Der Erhaltungszustand der Ober- und Unterkiefer war im Vergleich der Skelettstichproben nicht statistisch signifikant unterschiedlich.

In Hinblick auf die Beurteilbarkeit der Zahnpositionen wichen die frühmittelalterlichen Fundorte jedoch signifikant voneinander ab. Die Beurteilbarkeit der Zähne war in Kirchberg und Klein-Weltzheim am besten, wo nur 13,8% bzw. 15,1% der Zähne nicht beurteilt werden konnten. Allerdings erreichte Klein-Weltzheim mit 24,0% den



höchsten Anteil postmortal verlorener Zähne. Gerade bei der Untersuchung der Gebisse in Hinblick auf Parodontopathien kann der Anteil postmortal verlorener Zähne den Befund verfälschen. BRINCH und MØLLER-CHRISTENSEN (1949) vermuteten, dass die parodontal geschädigten Zähne weniger Halt in ihrer Alveole finden als gesunde und deshalb häufiger von postmortalem Verlust betroffen sind. BROTHWELL (1981) ging davon aus, dass die Frontzähne aufgrund ihrer Einwurzeligkeit vermehrt Gefahr laufen, z.B. bei Ausgrabungen post mortem verlorenzugehen. Zusätzlich muss angenommen werden, dass ein Teil der intravitalen Zahnverluste auf parodontale Erkrankungen zurückzuführen ist (BACH et al. 1975).

In den mittelalterlichen Stichproben der vorliegenden Studie konnten insgesamt 5100 Zahnpositionen beurteilt werden, was 57,5% des Zahnbestands entspricht. Da der prozentuale Anteil erkrankter Individuen in Anbetracht des unterschiedlichen Erhaltungszustands des vorhandenen Skelettmaterials von eingeschränkter Aussagekraft ist, wurde die Darstellung der Untersuchungsbefunde auf die Anzahl der beurteilbaren Alveolen bezogen.

#### 5.4.2 Fundort- und Bevölkerungsunterschiede

Die Prävalenz der parodontalen Erkrankungen weist erhebliche Unterschiede zwischen Bevölkerungsgruppen verschiedener ethnischer Herkunft und wirtschaftlicher Verhältnisse auf (LÖE et al. 1978, LÖE et al. 1986, AINAMO und AINAMO 1996).

In der vorliegenden Untersuchung unterschieden sich die frühmittelalterlichen Fundorte untereinander signifikant in Hinblick auf das Vorkommen von Knochen-taschen an beurteilbaren Prämolaren und Molaren, wobei der Anteil in Griesheim mit 17,2% am höchsten und in Arnburg mit 5,7% am niedrigsten war. Ebenso war auch ein Furkationsbefall in Abhängigkeit vom Fundort signifikant unterschiedlich häufig zu beobachten. Hier schwankte der Anteil bezogen auf die beurteilbaren Molaren zwischen 27,8% (Klein-Weltzheim) und 56,8% (Kirchberg). Ein Unterschied zwischen Skelettserien aus dem Früh- oder Spätmittelalter konnte nicht festgestellt werden.

Es kann retrospektiv nicht beurteilt werden, woher die beobachteten Abweichungen zwischen den Fundorten herrühren. Insgesamt ist davon auszugehen, dass die allgemeinen Lebensumstände aller mitteleuropäischen Bevölkerungsgruppen im frühen Mittelalter recht ähnlich waren (BENZING 1997). Mit dem Einbruch der germanischen Kultur im Zuge der Völkerwanderung kam es in dem ehemals römischen Staatsgebiet zu einem fast völligen Erliegen von Handel, Handwerk und Verkehr. Ackerbau und Viehzucht bildeten die ernährungswirtschaftliche Grundlage der germanischen Bevölkerung. Hinzu kamen die aus dem römischen Kulturkreis übernommene Obst- und Gemüsezücht. Man kannte Getreidesaatgut wie Weizen, Dinkel, Hirse, Gerste, Roggen und Hafer. Die Kornerträge wurden zu Getreidebrei, Fladen (ungesäuert) und Brot (gesäuert) verarbeitet. Ebenso wurden Hülsenfrüchte angebaut wie Bohnen, Erbsen und vor allem Linsen, die wie die Getreidearten zu Mehl gemahlen und in Anteilen bei der Brotherstellung verwendet wurden (RÖSCH 1988). Als Lieferanten von Fleisch zur Ergänzung der Nahrung dienten neben Jagdwild vor allem Schwein und Geflügel (BRUGGER 1998). Verunreinigungen des Mehls bzw. des Schrotens durch Mühlsteinabrieb spielten bei der Entstehung der zu dieser Zeit sehr ausgeprägten Abrasionen ebenso eine Rolle wie Staub, Dreck oder Spelzen (RADLOFF 1973). Gesiedelt wurde in Einzelgehöften oder kleinen Dorfgemeinschaften. Die Landverteilung wurde innerhalb der Sippen durch regelmäßig wiederholten Losentscheid geregelt, so dass innerhalb einer Dorfgemeinde ein weitgehender Ausgleich bezüglich der Erträge bzw. des Weidelandes vorhanden war. Daneben gab es noch das Recht, Ödland nutzbar zu machen, über das die Gemeinschaft keine Verfügungsgewalt besaß (BRUGGER 1998).

Zum Einfluss der ethnischen Herkunft auf das Vorliegen von Parodontopathien finden sich in der Literatur verschiedene Untersuchungen. Beispielsweise versuchten BAELUM et al. (1996) eine Analyse von Unterschieden in der Prävalenz schwerer destruktiver parodontaler Erkrankungen in verschiedenen Bevölkerungsgruppen. Dabei konnten in einem Vergleich von zwei Studienpopulationen in Kenya und China mit sehr schlechter Mundhygiene ähnliche Attachmentverluste wie bei Norwegern, Japanern und Bewohnern aus New Mexico beobachtet werden. Im Vergleich mit Daten aus den USA waren die Attachmentverluste der 35- bis 60-jährigen ähnlich,

während in den USA die unter 35-jährigen, in Kenya und China dagegen die über 60-jährigen stärker betroffen waren. Ergebnisse anderer Studien zeigten in Sri Lanka (LÖE et al. 1986) mehr destruktive Veränderungen als in Kenya (BAELUM et al. 1988), Tanzania (BAELUM et al. 1986) und China (BAELUM et al. 1993), wobei die Mundhygiene in allen betroffenen Populationen vergleichbar schlecht war. Auch zwei südpazifische Inseln wiesen Prävalenzunterschiede in den destruktiven Parodontitiden auf, die allein durch unterschiedliche Umwelteinflüsse und unterschiedliche Mundhygiene nicht zu erklären sind.

Bei der Interpretation von Prävalenzunterschieden der parodontalen Erkrankungen zwischen verschiedenen Bevölkerungen und Ländern muss man in Betracht ziehen, dass sich zusätzlich zur ethnischen Herkunft auch die äußeren Einflüsse (wie z.B. Mundhygiene, kulturelle Einflüsse, Zugang zu medizinischer Versorgung oder Ernährungssituation) unterscheiden, was einen Vergleich erschwert.

Eine abweichende Prävalenz von Parodontopathien kann demnach möglicherweise nicht durch die verschiedenen Ethnien dieser Länder, sondern durch andere, äußere Risikofaktoren bedingt sein. Unterschiede innerhalb einer Bevölkerung, die sich aus Gruppen verschiedener ethnischer Ursprünge zusammensetzt, würden eher für eine nicht beeinflussbare rassische Disposition sprechen, weil die äußeren Umstände ähnlicher sind. Studien in den USA bei multiethnischen Bevölkerungen, welche ähnlichen Risikofaktoren durch komplexe äußere Einflüsse ausgesetzt sind, zeigten zum Beispiel eine höhere Prävalenz für parodontale Erkrankungen im Erwachsenenalter bei Schwarzen als bei Weißen (BECK et al. 1990, BROWN et al. 1994, DOLAN et al. 1997, OLIVER et al. 1998). Höhere Prävalenzen für parodontale Erkrankungen als bei der weißen Bevölkerung fanden sich auch bei Amerikanern mit philippinischer Abstammung (HORNING et al. 1992). In Singapur wiesen die verschiedenen asiatischen Bevölkerungsgruppen unterschiedliche Prävalenzen auf (ONG 1996). Jedoch wurden in diesen Untersuchungen Störvariablen wie sozioökonomischer Status, Bildungsstand, Mundhygiene und die Inanspruchnahme zahnärztlicher Versorgung nicht berücksichtigt. Gegen die Theorie der ethnischen Risikodisposition sprechen auch Studienergebnisse, die belegten, dass die

regelmäßige Plaquebeseitigung und Mundhygiene vergleichbare positive Auswirkungen auf die mikrobielle Besiedelung und die klinischen Parameter bei Afrikanern (DAHLEN et al. 1989), Asiaten (DAHLEN et al. 1992), Nordamerikanern (SMULO et al. 1983) und Arabern (AI-YAHFOUFI et al. 1995) hatten. Aus den dargestellten Ergebnissen kann insgesamt gefolgert werden, dass es zwar Unterschiede zwischen manchen Populationen verschiedener ethnischer Herkunft gibt, diese aber differenzierter beurteilt werden müssen, als es in der Vergangenheit der Fall war (MUTSCHELKNAUSS und MUTSCHELKNAUSS 2000).

#### 5.4.3 Knochentaschen und Furkationsbefall im Zeitvergleich

An Skelettmaterial können nur Parodontopathien diagnostiziert werden, die schon zu einer Destruktion des Alveolarknochens geführt haben. Ein Teil der bislang durchgeführten Studien zu dieser Thematik befasste sich jedoch ausschließlich mit dem Nachweis eines horizontalen Knochenabbaus (FRESE 1991, KNOLL 1992, EICHELBERGER 1997, KAISER 1999). In Untersuchungen, in denen der vertikale Knochenabbau berücksichtigt wurde, fand meist keine quantitative Auswertung statt (KNOLL 1987, PICKEN 1993, SCHNEIDER 1994).

Bei der Interpretation des horizontalen Knochenabbaus an Skelettmaterial ist allerdings nach WHITTAKER (1992) Vorsicht geboten, da es Hinweise darauf gibt, dass das Ausmaß des Knochenabbaus leicht überschätzt wird. Eine Zunahme des Abstands zwischen Schmelz-Zement-Grenze und Limbus alveolaris ist häufig darauf zurückzuführen, dass der Zahn zum Ausgleich des abrasionsbedingten Substanzverlustes weiter durchbricht, weshalb die entzündliche Komponente als Ursache für den scheinbaren Knochenabbau hier in den Hintergrund tritt (PICTON 1957, MURPHY 1959, NEWMAN und LEVERS 1979, VARRELA und VARRELA 1991).

Knochentaschen und Furkationsbefall, deren Häufigkeit im Rahmen der vorliegenden Studie untersucht wurde, stellen dagegen aussagekräftige Hinweise auf das Vorliegen schwerer entzündlicher Parodontopathien dar. Einen Vergleich unserer

Ergebnisse mit den Resultaten anderer dentalanthropologischer Arbeiten war nicht möglich.

Darüber hinaus soll der Versuch unternommen werden, die Parodontalbefunde des Mittelalters mit dem Parodontalzustand der Menschen der Gegenwart zu vergleichen. Eine Gegenüberstellung lässt freilich nur eine tendenzielle Betrachtung zu, da sich die Untersuchungsbedingungen am Lebenden einerseits und am Skelettmaterial andererseits unterscheiden. Zudem werden die Angaben in den aktuellen epidemiologischen Studien überwiegend auf die Anzahl der Individuen bezogen, während sich unsere Prozentwerte auf die beurteilbaren Zahnpositionen beziehen. Eine weitere Einschränkung erfährt der Vergleich der epidemiologischen Untersuchungen untereinander durch die Tatsache, dass die röntgenologischen Kriterien für die Diagnose einer Knochentasche in den Studien unterschiedlich definiert waren und die untersuchten Altersgruppen stark voneinander abwichen. Abschließend spielt auch die Rekrutierung der Probanden (zufällige Stichprobe, Patienten mit Parodontalerkrankungen) eine entscheidende Rolle. Im folgenden Vergleich sollen nur zufällig ausgewählte Stichproben Berücksichtigung finden.

Die Häufigkeit von Knochentaschen betrug bei der Gesamtheit der mittelalterlichen Fundorte der vorliegenden Studie 10,8%. In epidemiologischen Studien, die ebenfalls erwachsene Altersgruppen berücksichtigten, wurden Häufigkeiten eines vertikalen Knochenabbaus von 32% der Individuen (WOUTERS et al. 1989) angegeben. HUGOSON und RYLANDER (1982) ermittelten bei 15-jährigen eine Knochentaschenhäufigkeit von 5%, AASS et al. (1988) stellten bei 2,9% der untersuchten 14-jährigen Kinder einen horizontalen und bei 1,7% einen vertikalen Knochenabbau fest und HANSEN et al. (1995) beobachteten bei 15- bis 17-jährigen eine Rate von 1,1% bei den männlichen und 1,6% der weiblichen Jugendlichen. SÖDER et al. (1995) beschränkten sich in ihrer Untersuchung auf Patienten zwischen 31 und 40 Jahren und ermittelten eine Knochentaschenhäufigkeit von 8%. Bei Personen im Alter von 76, 81 und 86 Jahren wurden Knochentaschen in einer Häufigkeit von 51% beobachtet (AINAMO et al. 1994, SOIKKONEN et al. 1998).

In der vorliegenden Untersuchung waren 43,4% der beurteilbaren Molaren von einem Furkationsbefall betroffen. ALBANDAR et al. (1999) konnten an einer repräsentativen Stichprobe von 30- bis 90-jährigen in den USA einen Furkationsbefall bei 13,7% der Personen und 6,8% der untersuchten Zähne nachweisen. Ein Vergleich mit unseren Daten ist aufgrund der nicht bekannten Altersstruktur nur mit großer Einschränkung möglich, jedoch scheint der Furkationsbefall im Frühmittelalter weitaus häufiger aufgetreten zu sein als heutzutage. Bei 12- bis 15-jährigen wurde von PERRY und NEWMAN (1990) dagegen eine deutlich geringere Häufigkeit eines Furkationsbefalls von 2,0% ermittelt. Dagegen war ein Furkationsbefall bei Personen im Alter von 76, 81 und 86 Jahren mit 28% deutlich häufiger beobachtet worden (AINAMO et al. 1994, SOIKKONEN et al. 1998). HUGOSON et al. (1998) werteten das Vorliegen von angulärem Knochenabbau und/oder Furkationsbefall bei 20- bis 80-jährigen Probanden aus. Der Anteil der Betroffenen hatte von 1% im Jahr 1973 auf 3% im Jahr 1993 zugenommen.

Zusammenfassend kann im Mittelalter ebenso wie heute mit dem Eintritt ins Erwachsenenalter ein dramatischer Verlust der parodontalen Gesundheit beobachtet werden. Auf den Einfluss des Alters soll in Kapitel 5.4.4.2 noch ausführlich eingegangen werden.

#### 5.4.4 Alters- und Geschlechtsunterschiede

##### 5.4.4.1 Alter

In der vorliegenden Untersuchung war in höheren Altersstufen häufiger eine Knochentasche oder ein Furkationsbefall nachweisbar. Zudem ergab die Bestimmung des Korrelationskoeffizienten zwar einen schwachen, aber signifikanten Zusammenhang zwischen dem Alter und dem Nachweis von Knochentaschen ( $R = 0,091$ ,  $p < 0,000001$ ) sowie eines Furkationsbefalls ( $R = 0,368$ ,  $p < 0,000001$ ). Außerdem standen die horizontale Klassifikation ( $R = 0,321$ ,  $p < 0,00061$ ) und die Tiefe des

Furkationsbefalls ( $R = 0,244$ ,  $p < 0,000001$ ) in einem direkten Zusammenhang mit dem Alter.

Die altersabhängige Zunahme von Parodontopathien entspricht den Beobachtungen anderer Studien an Skelettserien (FRESE 1991, BETZENBERGER 1993, PICKEN 1993, SCHNEIDER 1994, EICHELBERGER 1997, KAISER 1999, RUPPRECHT 1999) sowie zeitgenössischer epidemiologischer Untersuchungen (HØRMAND und FRANSEN 1979, NIELSEN et al. 1980, PAPAPANOU et al. 1988, WOUTERS et al. 1989, AINAMO et al. 1994, HUGOSON et al. 1998, PERSSON et al. 1998, ALBANDAR et al. 1999).

Altern als potentieller Risikofaktor für schwere Parodontalerkrankungen ist demnach in einer Vielzahl von Untersuchungen dokumentiert worden. Jedoch wird die Tatsache, dass das Alter aufgrund veränderter, wirtsspezifischer Mechanismen und somit einer erhöhten Empfänglichkeit für parodontale Erkrankungen an sich ein Risikofaktor ist, heute in Frage gestellt (VAN DER VELDEN 1984, JOHNSON 1989, BURT 1994). Vielmehr scheinen die durch das fortschreitende Alter längere Exposition gegenüber anderen Risikofaktoren und der kumulative Effekt der Plaquebesiedelung vorrangig zu sein (GENCO 1996). WAERHAUG (1977) geht davon aus, dass bei einer täglichen Anlagerung von  $0,5 \mu$  Plaque täglich die Plaquefront nach 30 Jahren 5 mm subgingival liegt, was bedeutet, dass etwa mit 40 Jahren ein entsprechender interproximaler Attachmentverlust zu beobachten ist. Dies würde die vermutlich höhere Rate an Furkationsbefall im Mittelalter im Vergleich zu heute erklären, da Mundhygienemaßnahmen zu dieser Zeit gänzlich unbekannt waren.

#### 5.4.4.2 Geschlecht

In der vorliegenden Studie konnte bei der Auswertung der mittelalterlichen Gesamtstichprobe kein Einfluss des Geschlechts auf das Vorliegen von Knochentaschen oder eines Furkationsbefalls nachgewiesen werden.

Andere dentalanthropologische Studien, die ja überwiegend nur die Häufigkeit eines horizontalen Knochenabbaus untersuchten, lieferten in Hinblick auf den Einfluss des Geschlechts unterschiedliche Ergebnisse. Bei FRESE (1991) und BETZENBERGER (1993) waren Frauen häufiger betroffen, während SCHNEIDER (1994) und RUPPRECHT (1999) keinen Einfluss des Geschlechts belegen konnten.

In aktuellen epidemiologischen Studien zur Häufigkeit von Knochentaschen oder Furkationsbefall waren die Ergebnisse ebenfalls widersprüchlich. Laut WOUTERS et al. (1989), AINAMO et al. (1994) bzw. SOIKKONEN et al. (1998) haben Männer häufiger Knochentaschen, laut ALBANDAR et al. (1999) häufiger einen Furkationsbefall aufzuweisen als Frauen. Lediglich in den Studien von HØRMAND und FRANDBSEN (1979) sowie HANSEN et al. (1995) an Jugendlichen waren Mädchen öfter von einem Knochenabbau betroffen als Jungen. PERSSON et al. (1998) hingegen konnten überhaupt keinen Einfluss des Geschlechts belegen.

Aktuelle Daten zum Einfluss des Geschlechts auf das Auftreten von Parodontopathien im Allgemeinen deuten auf eine Dominanz des männlichen Geschlechts sowohl bei Jugendlichen (LÖE und BROWN 1991, COGEN et al. 1992) als auch bei Erwachsenen hin (ISMAIL et al. 1990, SALONEN et al. 1991, GROSSI et al. 1995, MUMGHAMBA et al. 1995). In Hinblick auf das häufigere Auftreten von Gingivitiden nimmt man heute die weniger gute Mundhygiene beim männlichen Geschlecht als Risikofaktor an. Jedoch besteht für schwere parodontale Erkrankungen auch nach Bereinigung des Faktors Mundhygiene eine höhere Prävalenz bei Männern (ABDELLATIF und BURT 1987). Bei Frauen könnte die erhöhte Prävalenz in den dentalanthropologischen Untersuchungen durch die erhöhte biologische Stresssituation während der Schwangerschaft erklärt werden, wo es auf dem Boden der hormonalen Umstellung insbesondere in der zweiten Hälfte der Gravidität zu Permeabilitätsveränderungen der Gefäße, zu einer erhöhten Entzündungsbereitschaft der Gingiva und folglich zu erhöhtem Knochenabbau kommt (LÖE und SILLNESS 1963, SOORY 2000). Die insgesamt uneinheitlichen Ergebnisse bezüglich des Geschlechtseinflusses sind zur Zeit nicht hinreichend interpretierbar.



## 5.4.5 Lokalisation der Parodontopathien

### 5.4.5.1 Zahntyp

Knochentaschen wurden in unserer Untersuchung an Molaren signifikant häufiger nachgewiesen als an Prämolaren (14,8% vs. 6,1%), wobei Molaren auch häufiger von zwei- und einwandigen Knochentaschen betroffen waren. Ein Unterschied hinsichtlich der maximalen Tiefe der Knochentasche konnte hingegen nicht festgestellt werden. Bei der Beurteilung des Furkationsbefalls wurden nur Molaren berücksichtigt, so dass eine Unterscheidung nach dem Zahntyp hier entfällt.

In den dentalanthropologischen Vergleichsstudien wurde wie bereits erwähnt überwiegend das Vorliegen eines horizontalen Knochenabbaus untersucht. Dabei war ebenfalls der Molarenbereich insbesondere im Oberkiefer stärker oder häufiger betroffen als der Prämolarenbereich (KNOLL 1987, BETZENBERGER 1993, PICKEN 1993, SCHNEIDER 1994, EICHELBERGER 1997, KAISER 1999, RUPPRECHT 1999). In Studien, in denen auch der vertikale Knochenabbau untersucht wurde, waren ebenfalls überwiegend die Molaren betroffen (KNOLL 1987, BETZENBERGER 1993, PICKEN 1993, SCHNEIDER 1994).

In den zeitgenössischen Studien zur Epidemiologie von Knochentaschen und Furkationsbefall waren die Ergebnisse in Bezug auf die bevorzugten Zahntypen eher uneinheitlich. HØRMAND und FRANDSEN (1979) und AASS et al. (1988) wiesen Knochentaschen am häufigsten an ersten Molaren nach. In der Untersuchung von PAPAPANOU et al. (1988) waren von einer Knochentasche bevorzugt die ersten Prämolaren im Oberkiefer betroffen, gefolgt von den zweiten Molaren und Prämolaren im Unterkiefer. Bei AINAMO et al. (1994) bzw. SOIKKONEN et al. (1998) waren Knochentaschen im Oberkiefer am häufigsten am ersten und zweiten Molaren, im Unterkiefer bevorzugt an den beiden Prämolaren sowie am zweiten Molaren aufgetreten. In der Studie von PERSSON et al. (1998) waren Molaren häufiger von einem vertikalen Knochenabbau befallen als Prämolaren oder Frontzähne. Von einem Furkationsbefall waren bei ALBANDAR et al. (1999) in den höheren Altersgruppen die

ersten und zweiten Molaren des Unterkiefers am häufigsten betroffen, während in den jüngeren Altersgruppen kein Zahntyp bevorzugt war.

Insgesamt lässt sich aus den zitierten epidemiologischen und dentalanthropologischen Studien in Übereinstimmung mit unseren Ergebnissen eine Bevorzugung der Molarenregion für das Auftreten von Parodontopathien ableiten. Daraus kann einerseits geschlossen werden, dass mehrwurzelige Zähne, die aufgrund ihrer Bi- und Trifurkation größere Retentionsmöglichkeiten für Plaque und Zahnstein haben, eher zu stärker fortschreitenden Parodontopathien neigen. Diese breiten sich bevorzugt in der Spongiosa der Alveolarfortsätze aus, so dass Knochentaschen entstehen. Im Oberkiefer trägt zudem die Mündung des Ausführungsgangs der Glandula parotis im Oberkiefermolarenbereich zu einer Begünstigung der Zahnsteinbildung in dieser Region bei. Weitere zusätzliche Erklärungsansätze für den bevorzugten Befall von Molaren sind möglicherweise der frühere Durchbruch des Sechs-Jahr-Molaren, der daher im Vergleich zu anderen Zahntypen einer längeren Plaquebelastung ausgesetzt ist, sowie die Tatsache, dass im Molarenbereich das Kaukraftzentrum angesiedelt ist. Auf eine mögliche Bedeutung des Zeitfaktors weist auch die Tatsache hin, dass in unserer Studie an Molaren bevorzugt fortgeschrittenere, d.h. zwei- und einwandige Knochentaschen nachzuweisen waren.

#### 5.4.5.2 Ober- und Unterkiefer

Knochentaschen konnten der vorliegenden Untersuchung an den beurteilbaren Alveolen in Ober- und Unterkiefer nicht statistisch signifikant unterschiedlich häufig nachgewiesen werden (10,4% vs. 11,2%). Dagegen war die Form der Knochentaschen in Ober- und Unterkiefer statistisch signifikant unterschiedlich verteilt, wobei dreiwandige Knochentaschen im Oberkiefer seltener waren als im Unterkiefer (57,6% vs. 63,5%). In Hinblick auf die maximale Tiefe war im Oberkiefer die höchste Kategorie 3 jedoch statistisch signifikant seltener nachweisbar als im Unterkiefer (4,2% vs. 11,68%). Ein Furkationsbefall lag in unserer Studie im Unterkiefer mit 47,8% statistisch signifikant häufiger vor als im Oberkiefer mit 37,3%, wobei in Hinblick auf horizontale Klassifikation und Tiefe im Unterkiefer jeweils höhere

Schweregrade zu beobachten waren als im Oberkiefer. Insgesamt deuten unsere Ergebnisse darauf hin, dass im Unterkiefer tendenziell häufiger und in größerer Ausprägung Parodontopathien nachweisbar waren als im Oberkiefer.

Andere Studien an Skelettserien nahmen häufig keinen direkten Vergleich zwischen Ober- und Unterkiefer vor. Bei KNOLL (1987) lag im Oberkiefer ein stärkerer horizontaler Knochenabbau vor als im Unterkiefer, während BETZENBERGER (1993) eine stärkere Ausprägung des horizontalen Knochenabbaus im Unterkiefer nachweisen konnte. RUPPRECHT (1999) wiederum fand einen vertikalen Knochenabbau häufiger im Oberkiefer als im Unterkiefer (46,8% vs. 39,8%).

Die zu dieser Frage vorliegenden Resultate aus epidemiologischen Studien in Hinblick auf das Auftreten von Knochentaschen konnten teilweise eine Bevorzugung des Oberkiefers feststellen (HØRMAND und FRANDSEN 1979, AASS et al. 1988), während in anderen Untersuchungen kein Unterschied zwischen Ober- und Unterkiefer nachweisbar war (WOUTERS et al. 1989, PERSSON et al. 1998).

Insgesamt liegen also sehr kontroverse Ergebnisse bezüglich der Bevorzugung von Ober- und Unterkiefer vor. Aufgrund der anatomischen Gegebenheiten würde man im Unterkiefer mehr zweiwandige Knochentaschen vermuten, da der Basalbogen des Unterkiefers eine kräftige Kompaktaschale besitzt, die länger erhalten bleibt. Über dem Alveolarknochen nimmt die dünne Kompakta eine poröse Beschaffenheit an, so dass man sie als eine Zwischenstufe zwischen Kompakta und Spongiosa bezeichnen könnte. In dieser Schale ist die weniger harte Spongiosa eingebettet, in der die Zahnwurzeln liegen. Im Oberkiefer fehlt diese Zwischenstufe, die Zahnflächen sind direkt in die weiche Spongiosa eingebettet (BENNINGHOFF und GOERTTLER 1980). Die Vermutung einer unterschiedlichen Verteilung der Knochentaschenform ließ sich in der vorliegenden Studie jedoch nicht verifizieren.

#### 5.4.5.3 Zahnfläche

An den 3092 beurteilbaren Prämolaren und Molaren konnten 334 Knochentaschen (10,8%) nachgewiesen werden, deren Lokalisation 371 Zahnflächen betraf (48,2% mesial, 39,6% distal, 6,2% bukkal und 5,9% palatinal/lingual). Dabei waren die Prämolaren signifikant häufiger distal betroffen als die Molaren (57,0% vs. 39,5%), während die Molaren nur knapp nicht signifikant häufiger eine bukkale Knochentasche aufwiesen als die Prämolaren (8,5% vs. 2,3%). Ebenso war die distale Knochentaschenlokalisierung im Oberkiefer häufiger zu beobachten als im Unterkiefer (52,1% vs. 37,9%).

Ein Furkationsbefall lag an 728 der beurteilbaren Molaren vor (43,4%). Die Lokalisationen im Oberkiefer (n = 367) verteilten sich folgendermaßen: 42,9% bukkal, 25,9% distopalatinal, 15,3% mesiopalatinal. Im Unterkiefer (n = 504) war der Furkationsbefall zu 55,2% bukkal und zu 44,8% lingual lokalisiert. Insgesamt war im Oberkiefer aufgrund der Lokalisation des Speicheldrüsenausführungsgangs die bukkale Furkation am häufigsten betroffen, im Unterkiefer bestand kein auffälliger Unterschied zwischen der Häufigkeit von bukkalem und lingualem Furkationsbefall.

In den gesichteten dentalanthropologischen Vergleichsstudien wurde nicht nach der Lokalisation der Parodontopathien am Zahn unterschieden. In den epidemiologischen Studien konnten NIELSEN et al. (1980) beispielsweise in Übereinstimmung mit unseren Daten zeigen, dass intraalveoläre Defekte häufiger distal als mesial auftraten. Dagegen überwogen bei PAPAPANOU et al. (1988) und WOUTERS et al. (1989) Knochentaschen an den mesialen Zahnflächen, bei PERSSON et al. (1998) waren mesiale Knochentaschen tiefer als distale. Hinsichtlich des Furkationsbefalls waren bei ALBANDAR et al. (1999) in Übereinstimmung mit unseren Ergebnissen im Oberkiefer die bukkalen Furkationen am meisten betroffen, im Unterkiefer war kein Unterschied zwischen bukkalem und lingualem Furkationsbefall zu beobachten.

Wenngleich im Schrifttum Uneinigkeit darüber besteht, ob Knochentaschen bevorzugt mesial oder distal auftreten, so kann man insgesamt doch ein eindeutiges

Überwiegen der approximalen Lokalisation nachweisen. Diese Beobachtung ist dadurch zu erklären, dass insbesondere diejenigen Stellen für die Anlagerung von Plaque und Zahnstein gefährdet sind, die nicht der Selbstreinigung durch Wangen-, Zungen- und Lippenbewegung zugänglich waren.

## 5.5 Schlussfolgerungen

Das in der vorliegenden Studie nachgewiesene Auftreten von Knochentaschen und Furkationsbefall in früh- bzw. spätmittelalterlichen Skelettserien zeigte, dass es sich bei Parodontopathien nicht um eine Zivilisationserkrankung unserer Zeit handelt.

Die moderne Parodontologie geht inzwischen davon aus, dass entzündliche Parodontalerkrankungen durch exogene und endogene Faktoren sowie durch die daraus folgende immunologische Antwort des Organismus entstehen, wobei der dauerhaften Anwesenheit weicher und harter Zahnbeläge und der darin enthaltenen Mikroorganismen als exogenem Faktor herausragende Bedeutung zukommt (MEYLE 1990, RENGGLI 1997, MENGEL und FLORES-DE-JACOBY 2000).

Interessanterweise wurde in der ersten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts bei den Forschungen an historischem Zahnmaterial das Auftreten marginaler Parodontopathien noch weitgehend geleugnet (CHRISTOPHERSEN 1939) bzw. anders lautende Beobachtungen als untypische Einzelfälle oder nicht entzündliche Altersatrophien abgetan (EULER 1939). ZUHRT (1956) beobachtete zwar einen Parallelbefall von Zahnstein und Knochenschwund, machte aber dennoch Zahnstellungsanomalien und Dysfunktionen bzw. die starke Beanspruchung der Gebisse durch die grobe Nahrung für marginale Parodontopathien verantwortlich. Auch HENKEL (1961) sah hauptsächlich Fehl- und Überbelastungen des Zahnhalteapparates durch die Nahrung als Ursache für das Auftreten marginaler Parodontopathien an.

Erst ab den siebziger Jahren begann sich die Erkenntnis durchzusetzen, dass eine marginale Parodontitis durch Plaque bzw. den daraus entstehenden Zahnstein ausgelöst wird (BACH et al. 1971, KEBBEL und TENKHOFF-NOLTE 1976).

Die Häufigkeit von Zahnsteinablagerungen und Parodontopathien mittelalterlicher Individuen zeigt, dass man davon ausgehen kann, dass im Mittelalter eine wirksame Mundhygiene weitgehend unbekannt war. Zudem gibt es eine Reihe von Faktoren, welche die Plaqueakkumulation fördern, wie Nischenbildung durch verschachtelte oder tordierte Zähne, raue Schmelz- und Wurzeloberflächen (Amelogenesis imperfecta, Hypoplasien, Schmelzsprünge, Erosionen etc.) oder offene kariöse Läsionen mit bakteriellen Agglomeraten (SCHNEIDER 1994). Eine Anzahl weiterer Faktoren sind für den destruirenden Prozess des Parodontiums zwar nicht ursächlich, können ihn aber unterstützen und aufrechterhalten, so z.B. Traumata, Abrasionen, oder auch ernährungsbedingte Reaktionen wie Ascorbinsäuremangel, Vitamin B12-Mangel (Perniziöse Anämie), Eisenmangel oder Vitamin A-Mangel (RENGGLI 1997).

Wenn heute häufig grobe und kräftige Nahrung zur Gesunderhaltung des Kauorgans empfohlen wird, kann dadurch sicherlich die Kariesrate gesenkt werden. Die Auswertung des geschichtlichen Materials in Hinblick auf Parodontopathien zeigt aber, dass selbst ausgesprochen grobe und abrasive Nahrung nicht in der Lage ist, Zahnbelag und sich daraus bildenden Zahnstein zu verhindern. Diese Erkenntnis unterstreicht die Notwendigkeit von Prophylaxemaßnahmen, die einerseits auf eine Verbesserung der Mundhygiene abzielen und andererseits die Ernährungsweise beeinflussen sollen.

## 6 Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurden insgesamt 277 Schädel aus früh- bzw. spätmittelalterlichen Fundorten in Bezug auf das Vorliegen von Knochentaschen und Furkationsbefall untersucht (Arnsburg: n = 60; Griesheim: n = 87; Klein-Weltzheim: n = 13; Kirchberg: n = 10; Pleidelsheim: n = 24; Sindelsdorf: n = 73; Zullestein: n = 10). Zusätzlich wurden die Befunde hinsichtlich des Einflusses verschiedener Faktoren (Geschlecht, Alter, Zahnart und -stellung, Lokalisation in Ober- bzw. Unterkiefer) auf das Entstehen der Parodontopathien ausgewertet.

Bei den hinsichtlich des Geschlechts definierbaren Funden überwogen mit einem Anteil von 55,0% (n = 131) die Frauen. Mehr als zwei Drittel der Individuen gehörte den Altersstufen Adult (n = 119; 43,0%) und Matur (n = 81; 29,2%) an.

An den 3092 beurteilbaren Prämolaren und Molaren konnten 334 Knochentaschen (10,8%) nachgewiesen werden, deren Lokalisation 371 Zahnflächen betraf (48,2% mesial, 39,6% distal, 6,2% bukkal und 5,9% palatinal/lingual). Ein Furkationsbefall lag an 728 der beurteilbaren Molaren vor (43,4%). Die Lokalisationen im Oberkiefer (n = 367) verteilten sich folgendermaßen: 42,9% bukkal, 25,9% distopalatinal, 15,3% mesiopalatinal. Im Unterkiefer (n = 504) war der Furkationsbefall zu 55,2% bukkal und zu 44,8% lingual lokalisiert.

Die Fundorte unterschieden sich statistisch signifikant in Hinblick auf das Vorkommen von Knochentaschen, wobei der Anteil in Griesheim mit 17,2% am höchsten und in Arnsburg mit 5,7% am niedrigsten war. Ebenso war auch ein Furkationsbefall in Abhängigkeit vom Fundort signifikant unterschiedlich häufig zu beobachten. Hier schwankte der Anteil bezogen auf die beurteilbaren Molaren zwischen 27,8% (Klein-Weltzheim) und 56,8% (Kirchberg).

Während bei der Auswertung der Gesamtstichprobe kein Einfluss des Geschlechts auf das Vorliegen von Knochentaschen nachgewiesen werden konnte, war ein Furkationsbefall bei Männern signifikant häufiger zu beobachten als bei Frauen (47,3% vs. 43,0%). In höheren Altersstufen war häufiger eine Knochentasche oder ein Furkationsbefall nachweisbar. Die Bestimmung des Korrelationskoeffizienten ergab zwar einen schwachen, aber statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen dem Alter und dem Nachweis von Knochentaschen ( $R = 0,091$ ,  $p < 0,000001$ ) sowie eines Furkationsbefalls ( $R = 0,368$ ,  $p < 0,000001$ ). Außerdem standen die horizontale Klassifikation ( $R = 0,321$ ,  $p < 0,00061$ ) und die Tiefe des Furkationsbefalls ( $R = 0,244$ ,  $p < 0,000001$ ) in einem direkten Zusammenhang mit dem Alter. Knochentaschen wurden an Molaren signifikant häufiger nachgewiesen als an Prämolaren (14,8% vs. 6,1%), wobei Molaren auch häufiger von zwei- und einwandigen Knochentaschen betroffen waren.

Im Ober- und Unterkiefer konnten Knochentaschen nicht statistisch signifikant unterschiedlich häufig nachgewiesen werden (10,4% vs. 11,2%). Dagegen war die Form der Knochentaschen in Ober- und Unterkiefer signifikant unterschiedlich verteilt, wobei dreiwandige Knochentaschen im Oberkiefer seltener waren als im Unterkiefer (57,6% vs. 63,5%). In Hinblick auf die maximale Tiefe war im Oberkiefer die höchste Kategorie 3 jedoch signifikant seltener nachweisbar als im Unterkiefer (4,2% vs. 11,68%). Ein Furkationsbefall lag im Unterkiefer mit 47,8% signifikant häufiger vor als im Oberkiefer mit 37,3%. In Hinblick auf die horizontale Klassifikation und Tiefe waren im Unterkiefer jeweils höhere Schweregrade zu beobachten als im Oberkiefer.

Das in der vorliegenden Studie nachgewiesene Auftreten von Knochentaschen und Furkationsbefall in früh- bzw. spätmittelalterlichen Skelettserien zeigte, dass es sich bei Parodontopathien nicht um eine Zivilisationserkrankung unserer Zeit handelt. Selbst die damalige grobe und abrasive Nahrung war nicht in der Lage, Zahnbelag und Zahnstein zu verhindern, was die Notwendigkeit von Prophylaxemaßnahmen unterstreicht, die einerseits auf eine Verbesserung der Mundhygiene abzielen und andererseits die Ernährungsweise beeinflussen sollen.



## 7 Summary

The aim of this study was to examine a total of 277 skulls from early and late medieval skeletal samples with regard to infrabony defects and furcation involvement (Arnsburg: n = 60; Griesheim: n = 87; Klein-Weltzheim: n = 13; Kirchberg: n = 10; Pleidelsheim: n = 24; Sindelsdorf: n = 73; Zullestein: n = 10). Additionally, the association between different items (sex, age, tooth type and tooth position, location in maxilla and mandible) and the etiology of periodontal disease was assessed.

Among the finds that could be defined on the basis of the sex, women predominated with a share of 55.0 %. More than two thirds of the individuals belonged to the age groups adult (n = 119; 43.0 %) and mature (n = 81; 29.2 %).

Of the in the 3092 assessable premolars and molars, 334 (10.8 %) infrabony defects could be shown, which affected 371 tooth sites (48.2 mesial, 39.6 distal, 6.2 buccal and 5.9 % palatinal/lingual). A furcation lesion was shown on 728 molars (43.4 %). Maxillar locations (n = 367) divided as follows: 42.9% buccal, 25.9% distopalatinal, 15.3% mesiopalatinal. In the mandible (n = 504), the furcation involvement was divided into 55.2% buccal and 44.8% lingual.

There was a significant difference in the archeological sites regarding the prevalence figures of infrabony defects: the share in Griesheim was highest, amounting to 17.2 %, whereas the lowest incidence was found in Arnsburg amounting to 5.7 %. Moreover, there was a significant difference in the frequency of furcation involvement depending on the skeletal sample. The prevalence related to the assessable molars varied between 27.8 % (Klein-Weltzheim) and 56.8 % (Kirchberg). An influence of the sex on the incidence of infrabony defects could not be shown, but furcation lesions occurred in men with a significantly higher frequency (47.3 %) than in women (43.0 %).

Pocket formation or furcation involvement were more often provable in higher age groups. The determination of the correlation coefficient showed a minor but significant association between age and prevalence of infrabony defects ( $R = 0.091$ ,  $p < 0.000001$ ) as well as of furcation lesions ( $R = 0.368$ ,  $p < 0.000001$ ). Furthermore, the horizontal classification ( $R = 0.321$ ,  $p < 0.00061$ ) and the depth of the furcation involvement ( $R = 0.244$ ,  $p < 0.000001$ ) were directly correlated to the age. Infrabony defects were significantly more often shown in molars than in premolars (14.8% vs. 6.1%), one-wall and two-wall infrabony defects occurring more often also in molars.

Infrabony defects could not be shown with a significantly different prevalence in maxilla and mandible (10.4% vs. 11.2%). On the other hand, the shape of the intrabony defect in upper and lower jaw was significantly different, and three-wall infrabony defects in the maxilla occurred less often than in the mandible (57.6% vs. 63.5%). However, with regard to the maximum depth of the infrabony defect, the highest category 3 was significantly less often shown in the upper jaw than in the lower jaw (4.2% vs. 11.68%). A furcation involvement occurred significantly more often in the mandible (47.8%) than in the maxilla (37.3%). With regard to horizontal classification and depth, the furcation defects in the the lower jaw were more severe than in the upper jaw.

The presented prevalence of pocket formation or furcation involvement in early and late medieval skeletal samples showed that periodontal disease is not only a problem of modern civilisation. Even the rough and abrasive nourishment in the Middle Ages could not avoid plaque and calculus. This stresses the necessity of prophylactic measures which aim at oral hygiene on the one hand and are meant to influence the nutrition behaviour on the other hand.

## 8 Literaturverzeichnis

1. Aass AM, Albandar R, Aasenden R, Tollefsen T, Gjermo P (1988)  
Variation in prevalence of radiographic alveolar bone loss in subgroups of 14-year-old schoolchildren in Oslo.  
J Clin Periodontol 15: 130-133.
2. Abdellatif HM, Burt BA (1987)  
An epidemiological investigation into the relative importance of age and oral hygiene status as determinants of periodontitis.  
J Dent Res 66: 13-18.
3. Ainamo J, Ainamo A (1996)  
Risk assessment of recurrence of disease during supportive periodontal care.  
J Clin Periodontol 23: 232-239.
4. Ainamo A, Soikkonen K, Wolf J, Siukosaari P, Erkinjuntti T, Tilvis R, Valuanne J (1994)  
Dental radiographic findings in the elderly in Helsinki, Finland.  
Acta Odontol Scand 52: 243-249.
5. Albandar JM, Brunelle JA, Kingman A (1999)  
Destructive periodontal disease in adults 30 years of age and older in the United States, 1988-1994.  
J Periodontol 70: 13-29.
6. Al-Yafoufi Z, Mombelli A, Wicki A, Lang NP (1995)  
The effect of plaque control in subjects with shallow pockets and high prevalence of periodontal pathogens.  
J Clin Periodontol 22: 78-84.

7. Armitage GC (1999)  
Development of a classification system for periodontal disease and conditions.  
Ann Periodontol 4: 1-6.
8. Bach H, Bach A, Ehmer U, Reinhardt W (1971)  
Gesundheitszustand der Gebisse.  
Aus: Bach H, Dusek S (Hrsg.): Slawen in Thüringen.  
Weimar 1971, S. 174-191.
9. Bach A, Bach H, Ehmer U (1975)  
Ernährungsbiologische Aspekte der Kiefer- und Gebißfunde beim ur- und früh-  
geschichtlichen Menschen.  
Ausgrabungen und Funde 20: 222-227.
10. Bach H, Bach A (1989)  
Paläoanthropologie im Mittelelbe-, Saale- und Werragebiet.  
Weimarer Monographien zur Ur- und Frühgeschichte.
11. Back Th, Ginis I (1983)  
Odontologische Untersuchungen an Schädeln des Merowingerzeitlichen Fried-  
hofs Griesheim bei Darmstadt.  
Medizinische Dissertation, Gießen.
12. Baelum V, Chen X, Manji F, Luan WM, Fejerskov O (1996)  
Profiles of destructive periodontal disease in different populations.  
J Periodontal 31: 17-26.
13. Baelum V, Fejerskov O, Karring T (1986)  
Oral hygiene, gingivitis and periodontal breakdown in adult Tanzanians.  
J Periodontal Res 21: 221-232.
14. Baelum V, Fejerskov O, Manji F (1988)  
Periodontal diseases in adult Kenyans.  
J Clin Periodontol 15: 445-452.

15. Baelum V, Wen-Min L, Dahlen G, Fejerskov O, Xia C (1993)  
Six-year progression of destructive periodontal disease in 2 subgroups of elderly Chinese.  
J Periodontol 64: 891-899.
16. Beck JD, Koch GD, Rozier RG, Tudor GE (1990)  
Prevalence and risk indicators for periodontal attachment loss in a community of older community-dwelling blacks and whites.  
J Periodontol 61: 521-528.
17. Benninghoff A, Goerteler K (1980)  
Lehrbuch der Anatomie des Menschen.  
Urban & Schwarzenberg, München.
18. Benzing G (1997)  
Rekonstruktion von Lebensformen und Bevölkerungsstrukturen im frühmittelalterlichen Hessen anhand von Boden- und Skelettfunden.  
Staatsexamensarbeit, Gießen.
19. Bertzbach K (1982)  
Geschichte der Arbeitsgemeinschaft für Parodontosen-Forschung (ARPA) und der Deutschen Gesellschaft für Parodontologie (DGP) 1924-1974.  
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie, Köln.
20. Betzenberger DC (1993)  
Stomatologische Untersuchungen an frühmittelalterlichen Skelettserien aus Niederkassel und Schwetzingen.  
Medizinische Dissertation, Gießen.
21. Brinch O, Møller-Christensen V (1949)  
Über vergleichende Untersuchungen über das Kariesvorkommen an archäologischem Skelettmaterial.  
Schweiz Monatsschr Zahnheilkd 59: 853-885.

22. Brothwell DR (1981)  
Digging up bones.  
British Museum of Natural History.  
Oxford University Press, Oxford – London.
23. Brown LF, Beck JD, Rozier RG (1994)  
Incidence of attachment loss in community-dwelling older adults.  
J Periodontol 65: 316-323.
24. Brugger N (1998)  
Untersuchungen zur Zahnabration frühmittelalterlicher Skelettserien aus Sindelsdorf/Kreis Weilheim, Bohlingen/Kreis Konstanz und Endingen/Kreis Emmendingen unter Berücksichtigung sozialer Strukturen, verglichen mit einer derzeit lebenden Bevölkerungsgruppe.  
Medizinische Dissertation, Gießen 1998
25. Buckley L (1972)  
The relationship between malocclusion and periodontal disease.  
J Periodontol 43: 415-417.
26. Buckley L (1981)  
The relationships between malocclusion, gingival inflammation, plaque and calculus.  
J Periodontol 52: 35-40.
27. Burt BA (1994)  
Periodontitis and aging: reviewing recent evidence.  
J Am Dent Assoc 125: 273-279.
28. Budtz-Jørgensen E (1980)  
Bruxism and trauma from occlusion. An experimental model in Macaca monkeys.  
J Clin Periodontol 7: 149-162.

29. Christophersen KM (1939)  
Über die Zahnverhältnisse in der dänischen Jungsteinzeit und in der Bronzezeit.  
Dtsch Zahnärztl Wochenschr 42: 477-482.
30. Cogen RB, Wright JT, Tate AL (1992)  
Destructive periodontal disease in healthy children.  
J Periodontol 63: 761-765.
31. Dahlen G, Lindhe J, Sato K, Hanamura H, Okamoto H (1992)  
The effect of supragingival plaque control on the subgingival microbiota in subjects with periodontal disease.  
J Clin Periodontol 19: 802-809.
32. Dahlen G, Manji F, Baelum V, Fejerskov O (1989)  
Black pigmented Actinobacillus actinomycetemcomitans in subgingival plaque of adult Kenyans.  
J Clin Periodontol 16: 305-310.
33. Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (Hrsg.) (2002)  
Klassifikation der Parodontalerkrankungen.  
Quintessenz, Berlin.
34. Dolan TA, Gilbert GH, Ringelberg ML, Legler DW, Antonson DE, Foerster U, Heft MW (1997)  
Behavioural risk indicators of attachment loss in adult Floridians.  
J Clin Periodontol 24: 223-232.
35. Dreizen S (1989)  
The mouth as an indicator of internal nutritional problems.  
Pediatrician 16: 139-146.
36. Eichelberger J (1997)  
Zähne und Zahnhalteapparat von Skeletten der Berliner Nikolaikirche (12.-18. Jahrhundert)  
Medizinische Dissertation, Berlin.

37. Erwonwu CO (1992)  
Nutritional diseases in the tropics.  
In: Prabhu SR (Ed.): Oral diseases in the tropics.  
Oxford-University Press, Oxford, 309-324.
38. Euler H (1939)  
Die Anomalien, Fehlbildungen und Verstümmelungen der menschlichen Zähne.  
Eine Makropathologie mit Ausschluß der Karies.  
JF Lehmanns Verlag, München – Berlin.
39. Flores-de-Jacoby L, Mengel R (1997)  
Parodontalchirurgie.  
In: Diedrich P, Heidemann D, Horch H-H, Koeck B (Hrsg.):  
Praxis der Zahnheilkunde. Bd. 4. Parodontologie.  
Urban & Schwarzenberg, München – Wien – Baltimore, 187-226.
40. Frank RM, Voegel JC (1978)  
Bacterial bone resorption in advanced cases of human periodontitis.  
J Periodont Res 13: 251-261.
41. Frese S (1991)  
Odontologische Untersuchungen an der merowingischen Skelettserie aus  
Müden, Kreis Cochem-Zell.  
Medizinische Dissertation, Mainz 1992
42. Genco RJ (1996)  
Current view of risk factors for periodontal disease.  
J Periodontol 67: 1041-1049.
43. Gerhard K (1985)  
Anatomie für Ausgräber und Sammler. Materialhefte zur Vor- und Frühge-  
schichte in Baden-Württemberg, Landesdenkmalamt.  
Kommissions-Verlag K. Theiss, Stuttgart.
44. Glickman I (1965)  
Clinical significance of trauma from occlusion.  
J Am Dent Assoc 70: 607-618.



45. Glickman I, Smulow JB (1965)  
Effect of excessive occlusal forces upon the pathway of gingival inflammation in humans.  
J Periodontol 36: 141-147.
46. Glickman I, Smulow JB (1968)  
Adaptive alteration in the periodontium of the Rhesus monkey in chronic trauma from occlusion.  
J Periodontol 38: 101-105.
47. Glickman I, Smulow JB (1969)  
The combined effects of inflammation and trauma from occlusion in periodontitis.  
Int Dent J 19: 393-407.
48. Goldman HM, Cohen DW (1980)  
Periodontal therapy.  
Mosby, St. Louis.
49. Grossi SG, Genco RJ, Machtei EE, Ho AW, Koch G, Dunford R, Zambon JJ, Hausmann E. (1995)  
Assessment of risk for periodontal disease. II. Risk indicators for alveolar bone loss.  
J Periodontol 66: 23-29.
50. Hansen BF, Gjermo P, Bellini HT, Ihanamaki K, Saxen L (1995)  
Prevalence of radiographic alveolar bone loss in young adults, a multinational study.  
Int Dent J 45: 54-61.
51. Henkel G (1961)  
Zur Frage der Parodontopathien bei frühgeschichtlichem Schädelmaterial.  
Dtsch Stomatologie 3: 195-204.
52. Hoffmann-Axthelm W (1985)  
Die Geschichte der Zahnheilkunde.  
Quintessenz, Berlin.

53. Hørmand J, Frandsen A (1979)  
Juvenile periodontitis. Localization of bone loss in relation to age, sex, and teeth.  
J Clin Periodontol 6: 407-416.
54. Horning GM, Hatch CL, Cohen ME (1992)  
Risk indicators for periodontitis in a military treatment population.  
J Periodontol 63: 297-302.
55. Hugoson A, Norderyd O, Slotte C, Thorstensson H (1998)  
Distribution of periodontal disease in a Swedish adult population 1973, 1983 and 1993.  
J Clin Periodontol 25: 542-548.
56. Hugoson A, Rylander H (1982)  
Longitudinal study of periodontal status in individuals aged 15 years in 1973 and 20 years in 1978 in Jönköping, Sweden.  
Community Dent Oral Epidemiol 10: 37-42.
57. Ismail AI, Morrison EC, Burt BA, Caffesse RG, Kavanagh MT (1990)  
Natural history of periodontal disease in adults: Findings from the Tecumseh Periodontal Disease Study, 1959-87.  
J Dent Res 69: 430-435.
58. Jandinski JJ (1988)  
Osteoclast activating factor is now interleukin-1 beta: historical perspective and biological implications.  
J Oral Pathol 17: 145-152.
59. Johnson NW (1989)  
Detection of high risk groups and individuals for periodontal diseases.  
Int Dent J 39: 33-47.
60. Kaiser TM (1999)  
Stomatologische Untersuchungen an der frühmittelalterlichen Skelettserie aus Lauchheim (Ostalbkreis).  
Medizinische Dissertation, Gießen.

61. Keibel H, Tenkhoff-Nolte C (1976)  
Stomatologische Untersuchungen einer spätmittelalterlichen und frühneuzeitlichen Population aus Langd. Lkr. Gießen im Vergleich mit stomatologischen Untersuchungen an der heutigen Bevölkerung von Hungen-Langd, Lkr. Gießen.  
Medizinische Dissertation, Gießen.
62. Knoll T (1987)  
Zahn- und Kieferbefunde im Skelettmaterial aus den mittelalterlichen Ossuarien von Dorlar, Hausen, Kr. Gießen, Ruthardshausen, Kr. Gießen.  
Medizinische Dissertation, Gießen.
63. Knoll T (1992)  
Morphometrische Untersuchungen an Milchzähnen aus prähistorischen und mittelalterlichen Skelettserien unter besonderer Berücksichtigung der Abkautungsverhältnisse.  
Medizinische Dissertation, Gießen.
64. Laux R (1989)  
Odontometrische und kariologische Untersuchungen an frühmittelalterlichen Skelettserien aus Bohlingen (Kreis Konstanz), Emdingen (Kreis Emmendingen) und Sindelsdorf (Kreis Weilheim) mit Berücksichtigung der diskriminanzanalytischen Geschlechtsbestimmung subadulter Individuen.  
Medizinische Dissertation, Gießen 1989.
65. Leggott PJ, Robertson PB, Jacob RA, Zambon JJ, Wash M, Armitage GC (1991)  
Effect of ascorbic acid depletion and supplementation on periodontal health and subgingival microflora in humans.  
J Dent Res 70: 1531-1536.
66. Lehmann KM (1985)  
Einführung in die Zahnersatzkunde.  
Urban & Schwarzenberg, München.

67. Loe H, Anerud A, Boysen H, Morrison E (1986)  
The natural history of periodontal disease in men: rapid, moderate and no loss of attachment in Sri Lankan laborers 14-46 years of age.  
J Clin Periodontol 13: 431-440.
68. Loe H, Anerud A, Boysen H, Smith M (1978)  
The natural history of periodontal disease in man. Study design and baseline data.  
J Periodont Res 13: 550-562.
69. Loe H, Brown LJ (1991)  
Early onset periodontitis in the United States.  
J Periodontol 62: 608-616.
70. Loe H, Sillness J (1963)  
Periodontal disease in pregnancy. I. Prevalence and severity.  
Acta Odontol Scand 21: 533-551.
71. Martin R, Saller K (1957)  
Lehrbuch der Anthropologie.  
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
72. Mengel R, Flores-de-Jacoby L (2000)  
Ätiologie und Pathogenese entzündlicher parodontaler Erkrankungen.  
In: Mutschelknauss RE (Hrsg.): Lehrbuch der klinischen Parodontologie.  
Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin, 95-137.
73. Meyle J (1990)  
Pathophysiologie der marginalen Parodontitis.  
Zahnärztl Prax 41: 51-54.
74. Meyle J, Gonzales JR (2001)  
Influences of systemic diseases on periodontitis in children and adolescents.  
Periodontol 2000 26: 92-112.

75. Müller H-P, Eger T (1998)  
Furkationsbehandlungen.  
Quintessenz, Berlin.
76. Mumghamba EGS, Markkanen HA, Honkala E (1995)  
Risk factors for periodontal disease in Ilala, Tanzania.  
J Clin Periodontol 22: 347-354.
77. Murphy TR (1959)  
Compensatory mechanisms in facial height adjustment to functional tooth attrition.  
Aust Dent J 4: 301-303.
78. Mutschelknauss RE.  
Anatomie und Physiologie des Parodontiums.  
In: Mutschelknauss RE (Hrsg.): Lehrbuch der klinischen Parodontologie.  
Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin 2000a, 69-92.
79. Mutschelknauss RE.  
Das okklusale Trauma.  
In: Mutschelknauss RE (Hrsg.): Lehrbuch der klinischen Parodontologie.  
Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin 2000b, 139-147.
80. Mutschelknauss EJ, Mutschelknauss RE (2000)  
Epidemiologie.  
In: Mutschelknauss RE (Hrsg.): Lehrbuch der klinischen Parodontologie.  
Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin, 27-65.
81. Mutschelknauss RE, Simon B (2000)  
Intraalveoläre Knochendefekte und Furkationsbefall.  
In: Mutschelknauss RE (Hrsg.): Lehrbuch der klinischen Parodontologie.  
Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin, 519-538.
82. Newman HN, Levers BGH (1979)  
Tooth eruption and function in an early Anglo-Saxon population.  
J R Soc Med 72: 341-350.

83. Nielsen IM, Glavind L, Karring T (1980)  
Interproximal periodontal intrabony defects. Prevalence, localization and etiological factors.  
J Clin Periodontol 7: 187-198.
84. Nizel A (1989)  
Nutrition and clinical dentistry.  
Saunders, Philadelphia.
85. Oliver RC, Brown LJ, Löe H (1998)  
Periodontal diseases in the United States population.  
J Periodontol 69: 269-278.
86. Ong G (1996)  
Periodontal reasons for tooth loss in an Asian population.  
J Clin Periodontol 23: 307-309.
87. Papapanou PN, Tonetti MS (2000)  
Diagnosis and epidemiology of periodontal osseous lesions.  
Periodontology 2000 22: 8-21.
88. Papapanou PN, Wennström JL, Gröndahl K (1988)  
Periodontal status in relation to age and tooth type. A cross-sectional radiographic survey.  
J Clin Periodontol 15: 469-478.
89. Perry DA, Newman MG (1990)  
Occurrence of periodontitis in an urban adolescent population.  
J Periodonto 61: 185-188.
90. Persson RE, Hollender LG, Persson GR (1998)  
Assessment of alveolar bone levels from intraoral radiographs in subjects between ages 15 and 94 years seeking dental care.  
J Clin Periodontol 25: 647-654.

91. Picken A (1993)  
Zahn- und Kieferbefunde im mittelalterlichen und frühneuzeitlichen Skelettmaterial aus der Kirchgrabung von Waldeck-Netze, Kreis Waldeck-Frankenberg.  
Medizinische Dissertation, Gießen.
92. Picton DCA (1957)  
Calculus, wear and alveolar bone loss in the jaws of sixth-century Jutes.  
Dent Pract 7: 301-303.
93. Plagmann H-C (1998)  
Lehrbuch der Parodontologie.  
Carl Hanser Verlag, München – Wien.
94. Radloff H (1973)  
Der Kariesbefund und die Abrasion der Zähne der fränkischen Bevölkerung aus dem Siedlingsraum Eltville, Rheingaukreis zwischen 500 und 800 n. Chr.  
Medizinische Dissertation, Frankfurt/Main.
95. Rateitschak KH, Rateitschak-Plüss EM, Wolf HF (1991)  
Farbatlant der Zahnmedizin. Parodontologie.  
Thieme, Stuttgart – New York.
96. Reiber M (1994)  
Odontologische Untersuchungen an der mittelneolithischen (4900-4700 v. Chr.) Skelettserie von Trebur, Kreis Groß-Gerau, Hessen.  
Medizinische Dissertation, Gießen.
97. Renggli HH (1997)  
Ätiologie.  
In: Heidemann D (Hrsg.): Praxis der Zahnheilkunde. Band 4: Parodontologie.  
Urban & Schwarzenberg, München, 21-52.
98. Ripamonti U (1988)  
Paleopathology in *Australopithecus africanus*: a suggested case of a 3-million-year-old prepubertal periodontitis.  
Am J Phys Anthropol 76: 197-210.

99. Rösch M (1988)  
Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg.  
Konrad-Theiss-Verlag, Stuttgart.
100. Rupprecht E (1999)  
Stomatologische Untersuchungen an einer spätmittelalterlichen bis frühneuzeitlichen Skelettserie aus dem Kloster Arnsburg, Kreis Gießen.  
Medizinische Dissertation, Gießen.
101. Salonen LW, Frithiof L, Wouters FR, Hellden LB (1991)  
Marginal alveolar bone height in an adult Swedish population. A radiographic cross-sectional epidemiologic study.  
J Clin Periodontol 18: 223-232.
102. Schneider PC (1994)  
Zahn- und Kieferbefunde an menschlichen Skelettresten aus der mittelalterlichen Burg Friedestrom in Dormagen-Zons (Kreis Neuss).  
Medizinische Dissertation, Gießen.
103. Schroeder HE (1997)  
Pathobiologie oraler Strukturen: Zähne, Pulpa, Parodont.  
Karger, Freiburg.
104. Schroeder HE, Scherle WF (1987)  
Warum die Furkation menschlicher Zähne so unvorhersehbar bizarr gestaltet ist.  
Schweiz Monatsschr Zahnmed 97: 1495-1508.
105. Smulo JB, Turesky SS, Hill RG (1983)  
The effect of supragingival plaque removal on anaerobic bacteria in deep periodontal pockets.  
J Am Dent Assoc 107: 737-742.
106. Söder B, Jin LJ, Söder PO, Wikner S (1995)  
Clinical characteristics of destructive periodontitis in a risk group of Swedish urban adults.  
Swed Dent J 19: 9-15.



107. Soikkonen K, Wolf J, Narhi T, Ainamo A (1998)  
Radiographic periodontal findings in an elderly Finnish population.  
J Clin Periodontol 25: 439-445.
108. Soory M (2000)  
Hormonal factors in periodontal disease.  
Dental Update 27: 380-383.
109. Speirs RL, Beeley JA (1992)  
Food and oral health: 2. Periodontium and oral mucosa.  
Dent Update 19: 161-162.
110. Svårdström G, Wennström JL (1996)  
Prevalence of furcation involvements in patients referred for periodontal treatment.  
J Clin Periodontol 23: 1093-1099.
111. Tatakis DN (1993)  
Interleukin-1 and bone metabolism: a review.  
J Periodontol 64: 416-431.
112. van der Velden U (1984)  
Effect of age on the parodontium.  
J Clin Periodontol 11: 281-294.
113. Varrela J, Varrela TM (1991)  
Dental studies of a Finnish skeletal material: a paleopathologic approach.  
Tandlaegebladet 96: 283-290.
114. Waerhaug J (1977)  
Subgingival plaque and loss of attachment in periodontosis as evaluated on extracted teeth.  
J Periodontol 48: 125-130.

115. Waerhaug J (1979)

The infrabony pocket and its relationship to trauma from occlusion and subgingival plaque.

J Periodontol 50: 355-365.

116. Whittaker D (1992)

Quantitative studies on age changes in the teeth and surrounding structures in archaeological material: a review.

J R Soc Med 85: 97-101.

117. Wouters FR, Salonen LE, Helldén LB, Frithiof L (1989)

Prevalence of interproximal periodontal intrabony defects in an adult population in Sweden. A radiographic study.

J Clin Periodontol 16: 144-149.

118. Zuhrt R (1956)

Stomatologische Untersuchungen an spätmittelalterlichen Funden von Reckahn (12.-14. Jh.), 1. Zahnkaries und ihre Folgen, 2. Parodontose und Zahnstellungsanomalien.

Dtsch Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 25: 1-24.

## 9 Danksagung

Herrn Prof. Dr. Manfred Kunter danke ich herzlich für die Überlassung des Themas, für seine Förderung und hervorragende Betreuung und das ständige Interesse an meinen Untersuchungen.

Bei Frau Dr. Kerstin Kreutz bedanke ich mich herzlich für die wertvollen Anregungen und Ratschläge.

Ebenso bedanke ich mich bei Frau Ursel Klemp für die Herstellung der Photographien

Ich bedanke mich bei Frau Birgit Reimers für ihre Hilfe bei der statistischen Auswertung meiner Ergebnisse.

Bedanken möchte ich mich ganz besonders auch bei meinen lieben Schwiegereltern Hugo und Ursula Walther und meiner Frau Marion Walther-Knirr, die mich stets gefördert und unterstützt haben.

## 10 Lebenslauf

### Persönliche Daten:

Name: Marcus Knirr  
 Geburtstag: 04.08.1963  
 Geburtsort: Nidda  
 Familienstand: verheiratet

### Schulbildung:

1970-1974 Grundschule  
 1974-1983 Gymnasium des Wetteraukreises in Nidda  
 Abschluß: Allgemeine Hochschulreife am 30.05.1983

### Zivildienst:

07/1983 - 10/1984 im Erholungsheim des VdK Hessen in Bad Salzhausen  
 10/1984 – 09/1985 weiterbeschäftigt an gleicher Arbeitsstelle

### Studium:

WS 1985/86 Wirtschaftswissenschaften  
 WS 1986/87 - SS 1989 Biologie  
 WS 1990/91 - SS 1997 Studium der Zahnheilkunde an der Justus-Liebig-Universität in Gießen  
 Naturwissenschaftliche Vorprüfung  
 Zahnärztliche Vorprüfung  
 Zahnärztliche Prüfung  
 10/1997 - 08/1999 Tätigkeit als Vorbereitungsassistent in der zahnärztlichen Praxis von Dr. Martin Nemeč in Hanau  
 seit 10/1999 Niedergelassener Zahnarzt in Gelnhausen  
 Tätigkeitsschwerpunkt Parodontologie

Ich erkläre:

„Ich habe die vorgelegte Dissertation selbständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.“