

Aus der Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie

(Prof. Dr. med. dent. A. Wiegand)

im Zentrum Zahn-, Mund- Kieferheilkunde

der medizinischen Fakultät der Universität Göttingen

Parodontale Frühdiagnostik mit dem Parodontalen Screening-Index im
Vergleich zum radiologischen Knochenabbau -

Eine retrospektive Untersuchung anhand vorliegender Daten
parodontaler Recallpatienten

INAUGURAL - DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades

für Zahnheilkunde

der Medizinischen Fakultät der

Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

Isabel Wenzel

aus

Osterode am Harz

Göttingen 2015

Dekan:	Prof. Dr. rer. nat. H. K. Kroemer
I. Berichterstatter/in:	Prof. Dr. Rainer Mausberg
II. Berichterstatter/in:	PD Dr. Matthias Rödiger
III. Berichterstatter/in:	Prof. Dr. Martin Oppermann
Tag der mündlichen Prüfung:	15.12.2015

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Parodontium	3
2.1	Erkrankungen des Zahnhalteapparates: Gingivitis und Parodontitis	4
2.1.1	Ätiologie der entzündlichen Parodontalerkrankungen	4
2.1.2	Klassifikation der Parodontalerkrankungen	5
2.1.3	Gingivale Erkrankungen.....	6
2.1.4	Parodontale Erkrankungen	7
2.1.4.1	Chronische Parodontitis.....	7
2.1.4.2	Aggressive Parodontitis	8
2.2	Diagnostik von parodontalen Erkrankungen	9
2.2.1	Anamnese.....	9
2.2.2	Klinische Diagnostik.....	9
2.2.2.1	Parodontale Diagnostik.....	10
2.2.2.2	Parodontaler Screening-Index	11
2.2.3	Radiologische Diagnostik.....	14
2.2.3.1	Formen des Knochenabbaus.....	16
2.3	Systematische Parodontitis-Therapie	16
3	Material und Methode	18
3.1	Studiendesign.....	18
3.2	Zielparameter der Untersuchung	18
3.3	Studiendurchführung	19
3.4	Indizes.....	20
3.4.1	Karies-Index DMF-T.....	20
3.4.2	Approximalraum-Plaque-Index nach Lange	20
3.4.3	Modifizierter Sulkus-Blutungsindex nach Lange.....	21
3.4.4	Parodontaler Screening-Index.....	22
3.4.4.1	Klinische Diagnose mittels Parodontalen Screening-Index	22
3.5	Röntgenbildauswertung.....	22
3.6	Auswertung der Ergebnisse und die statistische Bearbeitung.....	23
4	Ergebnisse	24
4.1	Aktengrundlagen	24
4.1.1	Altersverteilung	24
4.1.2	Geschlechterverteilung	24
4.2	Allgemeine Anamnese.....	25

8	Anhang	58
8.1	Erfassungsbogen.....	58
8.2	Abbildungsverzeichnis	60
8.3	Tabellenverzeichnis	61
9	Literaturverzeichnis	62

1 Einleitung

Zahnfleischerkrankungen betreffen heutzutage einen Großteil der Bevölkerung und gehören neben Karies zu den Hauptursachen für Zahnverlust. Die Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie aus dem Jahr 2005 vermittelt einen genauen Einblick in die Mundgesundheit der deutschen Bevölkerung und zeigt Veränderungen auf (MICHEELIS und SCHIFFNER 2006). Es ist zu erkennen, dass durch die Kariesprophylaxe und Aufklärungsarbeit seit der letzten Mundgesundheitsstudie aus dem Jahr 1997 ein Kariesrückgang in allen Altersschichten zu verzeichnen ist. Erstmals kann bei der Gruppe der Erwachsenen und Senioren ein Rückgang festgestellt werden. Bei den Parodontalerkrankungen hingegen ist ein Anstieg um ca. 25 % seit 1997 zu verzeichnen. Fast 75 % der Erwachsenen leiden an einer mittelschweren oder schweren Parodontitis. Bei den Senioren steigt die Anzahl der Betroffenen sogar auf fast 90 %. Als Grund hierfür ist die Tatsache anzuführen, dass immer weniger Zähne durch Karies verloren gegangen sind und mit höherem Alter das Risiko für parodontale Schädigungen zunimmt (MICHEELIS und SCHIFFNER 2006).

Die Erhebung lässt die Schlussfolgerung zu, dass parodontale Erkrankungen weiter ansteigen und in der zahnärztlichen Praxis einen immer umfangreicheren Stellenwert einnehmen. Die Diagnostik parodontaler Erkrankungen gliedert sich in eine klinische und eine radiologische Untersuchung, um eine adäquate Therapie ableiten zu können (PLAGMANN 1998).

Die American Academy of Periodontology und die American Dental Association entwickelten 1992 den PSR (Paradontal Screening and Recording) als Modifikation des CPITN (Community Parodontal Index of Treatment Needs) (ALBERS et al. 1994, AINAMO et al. 1982). 2002 wurde der Index als PSI (Parodontaler Screening-Index) von der Deutschen Gesellschaft für Parodontologie eingeführt. Der Index dient der Früherkennung von parodontologischen Erkrankungen unter Zuhilfenahme vereinfachter Sondierungstechniken und Dokumentation für den Behandler (BENGEL 2002). Die Ergebnisse lassen für den jeweiligen Patienten eine Therapiezuordnung zu und zeigen auf, ob eine parodontale Behandlungsbedürftigkeit vorliegt oder nicht. Zum 01.01.2004 wurde diese Screeningmethode in die gesetzliche Krankenversicherung aufgenommen und somit auch in die zahnärztliche Praxis.

In der Zahnmedizin hat sich die Röntgendiagnostik in Form der Panoramaschichtaufnahme (PSA) oftmals als Standardmaßnahme im täglichen Praxisalltag etabliert (PASLER 2003). Als einziges Verfahren ermöglicht die Panoramaschichtaufnahme die Abbildung der Kiefer, der Kieferhöhlen, der Kiefergelenke und der Zähne auf einem Bild und lässt somit auch Aussagen über den parodontalen Knochenabbau

zu (PASLER 2003). Des Weiteren stellt sie eine strahlensparende und relativ einfach durchzuführende Untersuchungsmethode dar (VISSER 2000).

Ziel der Arbeit war es, die beiden Diagnostikmethoden PSI und Panoramaschichtaufnahme miteinander zu vergleichen, um Rückschlüsse auf deren Effektivität und Zuverlässigkeit bezüglich der Beurteilung der vorliegenden parodontalen Situation und Ableitung der parodontalen Behandlungsbedürftigkeiten zu erhalten. Ist eine der Methoden der anderen überlegen oder ergänzen sich die Methoden in der parodontalen (Früh- bzw. Eingangs-) Diagnostik. Spiegelt der PSI die parodontale Behandlungsbedürftigkeit in seiner Einteilung adäquat wieder?

Anhand von vorliegenden Daten parodontaler Recallpatienten aus der Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie der Universitätsmedizin Göttingen wurde diese Fragestellung untersucht.

2 Parodontium

Das Parodontium besteht aus vier Hart- und Weichgeweben, welche mehrere Funktionen besitzen und eine funktionelle Einheit bilden. Sie dienen als Verankerung der einzelnen Zähne, passen sich funktionellen und topographischen Verhältnissen an, decken Knochen und Gewebe gegen die Mundhöhle ab, reparieren traumatische Schädigungen, lassen Zahnstellungsänderungen zu und beherbergen Abwehrmechanismen gegen Infektionen (SCHROEDER 2000).

Das Parodontium umfasst vier Gewebegruppen:

- Gingiva
- Wurzelzement
- Desmodont
- Alveolarknochen

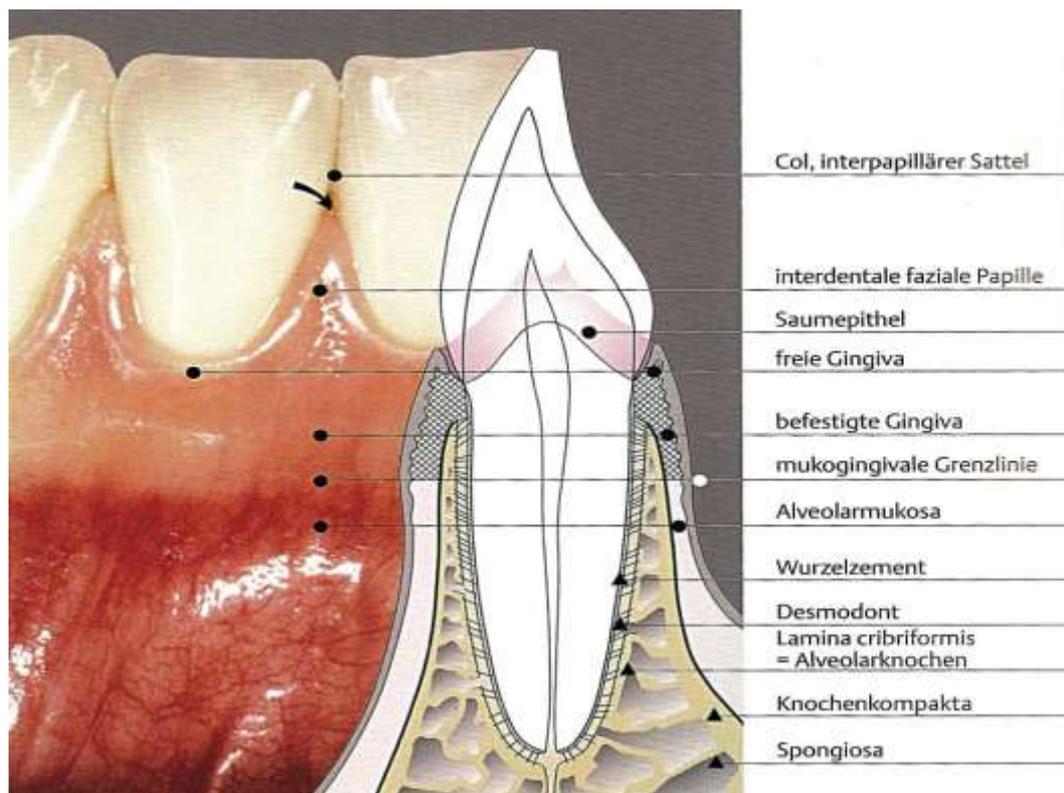


Abbildung 1: Parodontium: Alveolarknochen, Desmodont, Zement, Gingiva, Saumepithel (aus WOLF et al. 2004, Farbatlanten der Zahnmedizin 1, Parodontologie, S. 7; die Verwendung des Bildes erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Georg Thieme Verlags)

2.1 Erkrankungen des Zahnhalteapparates: Gingivitis und Parodontitis

Die Ursachen von Gingivopathien und Parodontopathien lassen sich auf vielseitige Faktoren zurückführen. Sie entstehen durch ein Wechselspiel zwischen exogenen und endogenen Faktoren und der körpereigenen Immunabwehr (GÄGLER et al. 2005, PAGE 1991, KOHAL und DENNISON 2000)

2.1.1 Ätiologie der entzündlichen Parodontalerkrankungen

Exogenen Faktoren werden unterschieden in primäre und sekundäre Faktoren. Primäre Faktoren, Zahnbeläge, wirken direkt auf das Parodontium (MUTSCHELKNAUSS 2000). Bei den Zahnbelägen unterscheidet man zwischen mineralisierten Belägen (Zahnstein und Konkremente) und den nicht-mineralisierten Belägen (u. a. Plaque) (PLAGMANN 1998). Sekundäre Faktoren schädigen indirekt das Parodontium, weil sie die Plaqueakkumulation fördern oder das Gewebe traumatisieren. Ein Beispiel hierfür sind überstehende Kronenränder.

Plaque ist eine haftende, strukturierte Bakterienaggregation, die in eine organische Matrix eingebettet ist, welche durch Wasserspray nicht entfernbar ist und somit mechanisch entfernt werden muss. Sie ist ursächlich für die beiden häufigsten oralen Krankheitsbilder: die Karies und die Gingivopathien/Parodontopathien (SANDERINK et al. 2004, RAMBERG et al. 1994, OFFENBACHER 1996). Hauptbestandteile der Plaque sind Bakterien und deren Stoffwechselprodukte. Hinzu kommen Nahrungsreste, Epithelzellen, Zelltrümmer und Speichelbestandteile. Meist ist die Plaque im Approximalraum und im Sulkusbereich anzutreffen. Topographisch wird zwischen supra- und subgingivaler Plaque unterschieden (MUTSCHELKNAUSS 2000, SANDERINK et al. 2004). Bei der Plaquebildung unterscheidet man vier verschiedene Phasen. Die erste Phase findet innerhalb von Minuten bis Stunden durch Adsorption von Glykoproteinen aus dem Speichel und Bildung des Pellikels statt. Innerhalb der zweiten Phase kommt es zur Besiedlung des Pellikels mit Bakterien und die Matrixbildung beginnt. Innerhalb des Zeitraums, der wenige Stunden bis zu zwei Tagen umfasst, sind meist fakultativ anaerobe, grampositive Kokken wie zum Beispiel *Streptococcus mutans* zu finden. Während der dritten Phase, vom dritten bis zum fünften Tag, nimmt die Plaque durch Vermehrung der Bakterien und der Entwicklung einer komplexeren Bakterienflora durch grampositive und -negative Stäbchen, Filamente und Kokken extrem zu. Ab der dritten Phase kommt es zum Sondierungsbluten. In der vierten Phase, die bis zum siebten Tag andauert, steigt die Komplexität durch das Auftreten von Spirochäten und fusiformen Bakterien. Bei ei-

ner etablierten Plaque findet eine Verschiebung zum gramnegativen anaeroben Milieu statt. Klinisch kommt es neben Sondierungsbluten zur Rötung und Schwellung (MUTSCHELKNAUSS 2000).

Von substanzieller Bedeutung für die pathogene Wirkung der Plaque ist, dass sie einen mikrobiellen Biofilm darstellt. Biofilme sind organisierte Gemeinschaften von Mikroorganismen, eingebettet in eine Matrix und verbunden mit der Oberfläche. Innerhalb des Biofilms fungieren die Bakterien nicht mehr einzeln, sondern als Gemeinschaft und entwickeln untereinander Kommunikationsverhalten, welches ihnen ermöglicht, den Schutz vor äußeren Angriffen zu erhöhen (SANDERINK et al. 2004). Demzufolge spricht man heutzutage von oralen Biofilmen anstatt von Plaque.

Zu den endogenen Faktoren zählen systemische Erkrankungen (z. B. Diabetes mellitus) (FETT und JUTZI 1965, ERVASTI et al. 1985, REES 2000), HIV (RYDER et al. 2012), genetische Dispositionen (MEISEL und KOCHER 2002, MODÉER und WONDIMU 2000), sowie Medikamente wie Cyclosporin und Calciumkanalblocker (KLEBER 2001). Tabakkonsum (LEVIN und LEVINE 2010, MÜLLER 2001) und Stress (SALVI et al. 1997) haben ebenfalls einen Einfluss auf Parodontopathien. Sie haben allerdings nur unterstützenden Charakter in der Ausbildung einer Parodontalerkrankung, da sie nicht die Fähigkeit besitzen, diese allein auszulösen.

Festzuhalten ist, dass dem oralen Biofilm die entscheidende Rolle bei der Entstehung zukommt. Einen weiteren wichtigen Einfluss auf den Krankheitsverlauf hat die körpereigene Immunabwehr (PAGE 1991, KOHAL und DENNISON 2000).

2.1.2 Klassifikation der Parodontalerkrankungen

Der „International Workshop for a Classification of Periodontal Diseases and Conditions“ formulierte 1999 eine neue Klassifizierung, die von der Deutschen Gesellschaft für Parodontologie in Deutschland eingeführt wurde.

Die Klassifizierung der Parodontalerkrankungen gestaltet sich wie folgt (ARMITAGE 1999):

1. Gingivale Erkrankungen
2. Chronische Parodontitis
3. Aggressive Parodontitis
4. Parodontitis als Manifestation einer Systemerkrankung

5. Nekrotisierende Parodontalerkrankung
6. Abszesse des Parodonts
7. Parodontitis im Zusammenhang mit endodontalen Läsionen
8. Entwicklungsbedingte oder erworbene Deformation und Zustände

2.1.3 Gingivale Erkrankungen

Gingivale Erkrankungen stellen eine chronische oder akute Entzündungsreaktion der Gingiva dar. Als Ursache dafür ist die Plaque im Bereich des papillaren und marginalen Gingivabereiches zu sehen (HEIDEMANN 1997). Die Gingivitis weist primär eher einen defensiven Charakter auf. Überwiegt das pathogene Potential der Plaque, kann es zu destruktiven Prozessen kommen, welche über einen längeren Zeitraum bei Entfernung der Ursache reversibel sind (GÄNGLER et al. 2005). Unterschiedliche Faktoren beeinflussen die Reaktion des Bindegewebes auf die Plaque, wie im oberen Abschnitt erläutert.

Klinisch kann sich die Gingivitis an allen oder aber an vereinzelt Parodontien manifestieren. Symptome sind: Rötung, Blutung nach Sondieren (eventuell auch Spontanblutung), Schwellung, Exsudation/Transsudation von Sulkusflüssigkeit, Ulzerationen und daraus folgend eventuell auftretende Schmerzen für die erkrankten Patienten. Durch die Schwellung der Gingiva kann es durch sogenannte Pseudotaschen zu erhöhten Sondierungstiefen kommen (ARMITAGE 1999).

Unterschieden werden:

- Plaque-induzierte gingivale Erkrankungen
- Nicht-Plaque-induzierte gingivale Erkrankungen

Eine Plaque-induzierte Gingivitis stellt meist eine Schmutzgingivitis dar, die u. a. modifiziert wird durch hormonelle Einflüsse oder systemische Erkrankungen. (ARMITAGE 1999).

Zu den nicht Plaque-induzierten gingivalen Erkrankungen zählen unter anderem bakterielle, virale oder pilzbedingte Erkrankungen, systemische Erkrankungen oder Erkrankungen genetischen Ursprungs. Traumatische Läsionen oder Fremdkörperreaktionen können ebenso gingivale Veränderungen hervorrufen (ARMITAGE 1999).

2.1.4 Parodontale Erkrankungen

Die Parodontitis ist eine entzündliche Erkrankung des Zahnhalteapparates, die in jedem Alter und in verschiedenen Formen auftreten kann. Der Verlauf kann variabel raschen und tiefreichenden Knochenabbau hervorrufen, welcher ohne therapeutische Maßnahmen den Zahnverlust zur Folge hat (SCHROEDER 1997). Eine Parodontitis geht in der Regel aus einer Gingivitis hervor, wobei eine Gingivitis nicht immer in einer Parodontitis endet. Festzustellen ist, dass unterschiedliche Faktoren vorliegen müssen, um eine Entstehung der Parodontitis zu ermöglichen. Grundsätzlich müssen laut SANDERINK et al. (2004) fünf Faktoren zusammenwirken:

- das Vorhandensein subgingivaler Biofilme mit parodontopathogenen Mikroorganismen,
- die Abwesenheit von kommensalen Keimen, welche die parodontopathogenen Keime antagonisieren,
- eine Einschränkung in der Immunabwehr,
- ein geeignetes Mikromilieu im Bereich des marginalen Parodonts,
- der Faktor Zeit.

Die Parodontitis stellt eine opportunistische Infektion dar. Opportunistische Bakterien sind nur pathogen, wenn die körpereigenen Abwehrmechanismen eingeschränkt funktionsfähig sind. Bestimmte Dispositionen (Risikofaktoren, genetische Disposition, Immunsuppression) fördern die selektive Vermehrung der Keime (WOLF et al. 2004).

2.1.4.1 Chronische Parodontitis

Die chronische Parodontitis als opportunistische Infektion betrifft das Parodontium. Sie führt zu Attachmentverlust. Attachmentverlust ist definiert als die Distanz von der Schmelz-Zement-Grenze bis zum Taschenfundus. Symptome für diese Form der Erkrankung sind die Taschenbildung und/oder Rezessionen. Am häufigsten sind Erwachsene betroffen. Sie tritt auch bei Kindern und Jugendlichen auf, wobei der Schweregrad und die Prävalenz mit dem Alter zunehmen (Deutsche Gesellschaft für Parodontologie 2002, MÜLLER 2006).

Unterschieden werden die lokalisierte Form, bei der weniger als 30 % der Zahnflächen befallen sind, und die generalisierte Form mit einem Befall der Zahnflächen von mehr als 30 % (ARMITAGE 1999).

Den Schweregrad der chronischen Parodontitis kann man anhand des klinischen Attachmentverlustes bestimmen:

- leichte Form: 1-2 mm Attachmentverlust
- moderate Form: 3-4 mm Attachmentverlust
- schwere Form : > 5 mm Attachmentverlust

Zu den Risikofaktoren zählen Systemerkrankungen (vgl. 2.1.1). Hinzu kommen Risikoindikationen wie Tabakrauchen, Stress, keimspezifische Merkmale und sozioökonomische Faktoren (Deutsche Gesellschaft für Parodontologie 2002).

Die chronische Parodontitis hat charakteristische Merkmale. Dazu gehört, dass sie überwiegend bei Erwachsenen auftritt und meist einen langsamen Verlauf aufweist, bei dem Aktivitätsschübe nicht ausgeschlossen sind. Zu beobachten ist häufig subgingivaler Zahnstein und dass die Gewebedestruktion in Verbindung mit lokalen Reizfaktoren wie überstehende Kronen- und Füllungsrän­der steht. Die Plaquezusammensetzung ist variabel. Häufige Begleiterscheinungen sind Foetor ex ore, Zahnfleischtaschen und Gingivarezessionen (Deutsche Gesellschaft für Parodontologie 2002).

2.1.4.2 Aggressive Parodontitis

Die aggressive Parodontitis lässt sich deutlich von der chronischen Parodontitis abgrenzen. Das Krankheitsbild weist größtenteils gut erkennbare klinische Merkmale auf. Hinzu kommen charakteristische Befunde bezüglich der Wirt-Bakterien-Interaktion. Hauptcharakteristika sind die Schnelligkeit des Attachmentverlustes und des Knochenabbaus bei klinisch gesunden Patienten, wobei meist eine familiäre Häufung zu beobachten ist (Deutsche Gesellschaft für Parodontologie 2002, MÜLLER 2006).

Es können Differenzen zwischen der Menge der bakteriellen Ablagerungen und dem Ausmaß der Gewebedestruktion auftreten, abnormale Phagozytenfunktion, erhöhte Zahlen von *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* und die Gewebedestruktion kann selbstlimitierend sein (Deutsche Gesellschaft für Parodontologie 2002). Auch bei dieser Form unterscheidet man eine lokalisierte und eine generalisierte Form. Die lokalisierte Form beginnt während der Pubertät und betrifft die ersten Molaren und die Incisivi. Bei der generalisierten Form sind die betroffenen Patienten häufig jünger als 30 Jahre und die Erkrankung verläuft unter phasenweiser Progression. Die Risikofaktoren der chronischen Parodontitis haben die gleiche Bedeutung (MÜLLER 2006). Weitere Formen der Parodontitis sollen hier nicht erläutert werden.

2.2 Diagnostik von parodontalen Erkrankungen

Die Diagnostik von parodontalen Erkrankungen teilt sich auf in die klinische und die radiologische Untersuchung. Nach ausführlicher Erhebung einer Anamnese ist die Dokumentation der klinischen Untersuchungsergebnisse von großer Bedeutung. Zu ihr zählen die Untersuchung der Mundschleimhaut, Zustand der Zähne (gesund oder kariös), Inspektion von konservierenden und prothetischen Arbeiten (suffizient oder insuffizient) und die ausführliche Untersuchung der parodontalen Verhältnisse (DENTINO et al. 2005, PLAGMANN 1998).

2.2.1 Anamnese

Vor jeder zahnärztlichen Diagnose wird eine Anamnese des Patienten erhoben, welche die aktuellen Beschwerden und die gesundheitliche Vorgeschichte erfasst. In Bezug auf Parodontalbehandlungen haben bestimmte Aspekte der Anamnese besondere Bedeutung. Bei der Familienanamnese sollte auf genetische Dispositionen eingegangen werden, die in Zusammenhang mit parodontalen Erkrankungen stehen (HELLWIG et al. 2007). Bei der Eigenanamnese stehen Arzneimittel, Allgemeinerkrankungen und Schwangerschaften im Fokus. Abschließend wird in der speziellen Anamnese nach subjektiven Beschwerden, Mundhygienegewohnheiten, parodontologischen Vorbehandlungen, Lebensgewohnheiten (Stress) und Zigarettenkonsum gefragt (HELLWIG et al. 2007). An die Anamnese schließt sich die strukturierte klinische Untersuchung an.

2.2.2 Klinische Diagnostik

Die klinische Diagnostik gliedert sich in unterschiedliche Abschnitte: die intraorale Inspektion, den zahnärztlichen Befund und die parodontale Diagnostik.

Die intraorale Inspektion beginnt mit der Mundschleimhautinspektion. Sie ist ein einfaches diagnostisches Mittel, um erste Hinweise für Veränderungen am Parodontium zu erhalten. Die Farbe, die Form, der Verlauf, die Oberflächenstruktur der Gingiva können auf diese Weise beurteilt werden (HELLWIG et al. 2007). Somit kann zum Beispiel eine rötliche Farbveränderung ein erstes Anzeichen für entzündungsbedingte Prozesse im Bereich des Parodontiums sein. Abweichungen im Bereich des interdentalen Weichgewebes sollten immer ein Warnhinweis für parodontale Veränderungen sein. Des Weiteren können visuell Plaque, Zahnstein und freiliegende Zahnhäse sowie nekrotisches Gewebe erkannt werden (PLAGMANN 1998).

Nachfolgend wird der zahnärztliche Befund erhoben. Dieser umfasst die Aufnahme aller zerstörten und fehlenden Zähne, kariesbedingter Läsionen, konservierender und prothetischer Restaurationen (suffizient oder insuffizient) und des Endodonts (Röntgenbild).

2.2.2.1 Parodontale Diagnostik

Die parodontale Diagnostik umfasst mehrere Aspekte für eine rasche und exakte Diagnosefindung, um ein Fortschreiten der Erkrankung zu verhindern. Ein wichtiger Punkt ist das Sondieren der Taschentiefen mit Hilfe einer skalierten Parodontalsonde. Jeder Zahn wird hierfür an sechs unterschiedlichen Stellen sondiert, das bedeutet, die Sonde wird vorsichtig zwischen Zahn und Zahnfleisch eingeführt (PLAGMANN 1998). Durch die Sondierung der Zähne werden die Lokalisation und die Größe des Attachmentverlustes aufgezeigt. Blutungen oder Pus sind Anzeichen für eine akute Entzündung oder gar Ulzeration. Die Parodontalsonde misst dabei nicht die Distanz von der Zahnfläche bis zum Sulkusboden. Sie überwindet bei der Messung parodontal gesunder Verhältnisse den Sulkusboden und das Saumepithel und stößt erst auf fühlbaren Widerstand, wenn das Saumepithel von dichten kollagenen Fasern unterlagert ist oder weiter apikal auf die inserierenden Fasern in den Wurzelzement stößt (SCHROEDER 2000). Laut SCHROEDER spielen unterschiedliche Faktoren eine Rolle, die für die Distanz, welche eine Parodontalsonde im Gewebe zurücklegt, verantwortlich sind: Form und Durchmesser der Sonde, der Grad der chronischen Entzündung im Bindegewebe lateral des Saumepithels, die Dichte der subepithelialen Faserzüge, die Dicke des Saumepithels, die topographische Lage des apikalen Randes des Saumepithels und die Krümmung der zervikalen Zahnoberfläche. Bei gesunder marginaler Gingiva wird das Saumepithel durchstoßen und die Sonde dringt 1-3 mm in das Gewebe ein. Es tritt hierbei keine Blutung auf. Dringt die Sonde in entzündete Gingiva ein (Gingivitis), wird das Saumepithel durchstoßen und die Sonde gelangt in Folge der Kollagenarmut in weiches Bindegewebe und wird hier apikal von gestauchten Kollagenfasern gestoppt. Die hierbei gemessene Distanz kann gleich groß sein wie bei gesunder marginaler Gingiva oder leicht vergrößert. Hierbei werden Blutgefäße verletzt und eine Blutung tritt auf, welche je nach Entzündungsgrad variieren kann. Bei parodontalen Taschen wird die Sonde erst durch den Knochenkamm oder den knöchernen Boden gestoppt. Die Folge sind starke Blutungen aus der Tasche (SCHROEDER 2000). Nach SCHROEDER wird die Tiefe der Tasche weniger überschätzt, je tiefer die Tasche ist. Für die parodontale Diagnostik und Behandlungsplanung sind weiter von Bedeu-

tung der Furkationsbefall, welcher mit Hilfe bestimmter Sonden gemessen werden kann und der Lockerungsgrad der einzelnen Zähne (HELLWIG et al. 2007).

Das Mundhygieneverhalten der Patienten lässt sich durch Plaque-Indizes kontrollieren. Plaque-Indizes haben die Aufgabe, quantitativ und objektiv mikrobielle Beläge an Zähnen zu erfassen (WEBER 2003). Des Weiteren haben sie ihren Einsatz in der Prophylaxe bei der Instruktion und Motivation des Patienten für die Anwendung ausreichender Mundhygiene. Patienten kann das Ausmaß des Plaquebefalls und Verbesserungen in der Mundhygiene aufgezeigt werden (GÜLZOW 1995). Somit sind sowohl für den Patienten als auch für den Behandler Erfolg und Misserfolg der therapeutischen Maßnahmen ersichtlich und dokumentierbar (WEBER 2003). Der Approximalraum-Plaque-Index (API) nach Lange bestimmt die Qualität der Mundhygiene. Er beurteilt nach Anfärben der Plaque den Interdentalraum (LANGE et al. 1977). Gingiva-Indizes wie der modifizierte Sulkus-Blutungsindex (SBI) nach Lange ermöglichen dem Behandler zu überprüfen, ob der Patient dauerhaft eine gute Mundhygiene betreibt oder Entzündungen der Gingiva vorliegen (LANGE et al. 1977). Ein weiteres Hilfsmittel zur Beurteilung ob eine Entzündung vorliegt ist das Sondieren auf Blutung. Wegen seiner einfachen Anwendbarkeit wird häufig der Bleeding-on-Probing-Index (BOP) verwendet. Wird die Blutung als Zeichen einer Entzündung angesehen, ist das Fehlen als ein Zeichen für eine parodontale stabile Situation anzusehen (LANGE et al. 1977).

2.2.2.2 Parodontaler Screening-Index

Der Parodontale Screening-Index (PSI) wurde 2002 von der deutschen Gesellschaft für Parodontologie eingeführt, um die frühe Erkennung von parodontologischen Erkrankungen mit vereinfachten Sondierungstechniken und minimaler Dokumentation zu erleichtern, sowie einen individuellen Behandlungsbedarf ableiten zu können. Dies ist durch die klinische Ermittlung der Kriterien Zahnfleischblutung auf Sondierung, Zahnstein und/oder überstehende Restaurationsränder und pathologische Taschen möglich (AINAMO et al. 1982). Die gesetzliche Krankenversicherung nahm zum 01.01.2004 diese Screeningmethode in ihren Leistungskatalog auf.

Die WHO entwickelte hierfür ein bestimmtes Instrument, die WHO-Sonde. Sie sollte zwei Anforderungen erfüllen: zum einen das Messen der Taschentiefen und zum anderen die Ermittlung subgingivalen Zahnsteins (AINAMO et al. 1982). Die Sonde weist hierfür bestimmte Merkmale auf:

Sie hat ein geringes Gewicht von 3,2 g und liegt leicht in der Hand. Zudem besitzt sie eine kugelförmige Spitze mit einem Durchmesser von 0,5 mm zum leichteren

Ertasten subgingivalen Zahnsteins und rauer Wurzeloberflächen (AINAMO et al. 1982). Des Weiteren dient die Kugel zur Vermeidung zu hoher Werte durch ein zu tiefes Eindringen. Die WHO-Sonde besitzt schwarze Farbmarkierungen im Bereich von 3,5-5,5 mm und von 8,5-11 mm. Die Markierungen, wie auf der Abbildung 2 zu erkennen, ermöglichen ein schnelles Ablesen der Taschentiefen. Der empfohlene Druck zur Sondierung der Taschen liegt zwischen 20-25 g und sollte bei dem Patienten keine Schmerzen hervorrufen (AINAMO et al. 1982).

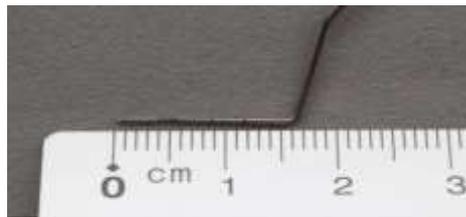


Abbildung 2: Farbmarkierung der WHO-Sonde

Das erwachsene Gebiss wird, wie in Tabelle 1 sichtbar, in Sextanten eingeteilt. Die Weisheitszähne werden nicht mit einbezogen, außer wenn sie die zweiten Molaren in ihrer Funktion ersetzen. Die Einteilung erfolgt anhand folgender Maße: 17-14; 13-23; 24-27; 34-37; 43-33; 44-47. Für einen Sextanten müssen mindestens zwei Zähne vorhanden sein, die nicht wegen Beschwerden auf Seiten des Patienten oder vertikaler Mobilität extrahiert werden müssen. Ist nur ein Zahn vorzufinden, wird dieser dem benachbarten Sextanten zugeordnet (AINAMO et al. 1982). Solche Sextanten und zahnlose Sextanten werden mit einem X gekennzeichnet. An bis zu sechs Stellen wird pro Zahn sondiert (mesio-vestibulär, vestibulär, disto-vestibulär, mesio-oral, oral, disto-oral). Der PSI wird in Code 0 bis Code 4 gegliedert. Der jeweils erhobene schlechteste Einzelwert stellt den Referenzwert für den jeweiligen Sextanten dar. Liegt ein Code 4 an nur einer Sondierungsstelle vor, kann der Behandler zum darauffolgenden Sextanten weitergehen, ohne die verbleibenden Zähne zu sondieren. Bei Kindern (unter 18 Jahren) wird die Sondierung nur an den Zähnen 16, 11, 26, 36, 31 und 36 vorgenommen (AINAMO et al. 1982).

Sextanten	Abschnitte im Kiefer
S1	Seitenzähne oben rechts
S2	Frontzähne oben
S3	Seitenzähne oben links
S4	Seitenzähne unten links
S5	Frontzähne unten
S6	Seitenzähne unten rechts

Tabelle 1: Einteilung der Sextanten

Die folgende Tabelle zeigt die Befunde der jeweiligen Codes und die therapeutischen Konsequenzen, die man daraus ableiten kann (AINAMO et al.1982).

Code	Befund	Therapie
Code 0	gesunde Gingiva, keine Blutung auf Sondierung, Sondierungstiefen bis 3,5 mm	Keine
Code 1	Blutung auf Sondierung, Sondierungstiefen bis 3,5 mm	Instruktion zur Verbesserung der Mundhygiene
Code 2	Supra- oder subgingivaler Zahnstein oder überstehende Restaurationsränder	Instruktion zur Verbesserung der Mundhygiene, professionelle Zahnreinigung
Code 3	Sondierungstiefen zwischen 3,5 und 5,5 mm	Instruktion zur Verbesserung der Mundhygiene, professionelle Zahnreinigung, parodontale Leichttherapie
Code 4	Sondierungstiefen über 6 mm	Instruktion zur Verbesserung der Mundhygiene, professionelle Zahnreinigung, komplexe parodontale Therapie
Code *	Bei klinischen Abnormalitäten wird der Sextant mit einem Sternchen versehen: Furkationsbefall, Rezessionen, mukogingivale Probleme, Zahnbeweglichkeit, Sonstiges	

Tabelle 2: PSI-Codes, deren Befund und die Behandlungskonsequenzen (AINAMO et al. 1982)

2.2.3 Radiologische Diagnostik

Ziel von Röntgenaufnahmen ist die Optimierung der Patientenuntersuchung unter möglichst geringer Strahlenbelastung, um adäquate Diagnosen und daraus resultierende Behandlungen, Therapieplanungen und Kontrollen durchführen zu können (PASLER 2003). In der Zahnheilkunde stellt die Panoramaschichtaufnahme (PSA) das röntgenologisch am häufigsten angewandte bildgebende Verfahren dar und hat ihren festen Platz in der zahnmedizinischen Diagnostik (LIANG und FREDERIKSEN 2004, PASLER 2003). Die Kassenrichtlinien verlangen eine Anfertigung von Röntgenbildern als Voraussetzung für die Durchführung einer parodontalen Behandlung.

Die Vorteile der Panoramaschichtaufnahme:

Die Panoramaschichtaufnahme ermöglicht dem Behandler, eine Aussage über den approximalen Knochenabbau zu treffen und somit auch über den parodontalen Zustand des Patienten. Es ist das einzige bildgebende Verfahren, welches die vollständige Darstellung der Kiefer, der Zähne, der Kiefergelenke und der alveolären Buchten der Kieferhöhle ermöglicht (PASLER 2003). Mit modernen Panoramaschichtgeräten lassen sich mit Ausschnittprojektionen und digitaler Bildverarbeitung strahlensparend Verlaufskontrollen durchführen, Detailvergrößerungen und Belichtungskorrekturen ohne erneute Strahlenbelastung anfertigen. Intraorale Zahnaufnahmen werden somit nur noch für eine gezielte Fragestellung eingesetzt, um bestimmte Details der Zähne und des Zahnhalteapparates festzustellen. Ein Beispiel sind die Bissflügelaufnahmen zur Kariesdiagnostik (PASLER 2003). Bei der PSA ist im Vergleich zu Einzelzahnaufnahmen oder den CT-Aufnahmen die Strahlenbelastung sehr gering (ROTTKE et al. 1974). Gegenüber dem Röntgenstatus ist die Strahlenbelastung um 90% verringert (NITSCH 1979). Hinzu kommt, dass auf Panoramaschichtaufnahmen, die zur Basisuntersuchung angefertigt werden, meist Zusatzbefunde festgestellt werden können, die weder bei der klinischen Untersuchung durch den Behandler noch durch auftretende Symptomatik für den Patienten erfasst wurden (FREITAG und SEIDEL 1972). Daher ergibt sich für PASLER (2003) die Konsequenz, dass die Panoramaschichtaufnahme zur Erstuntersuchung neuer Patienten aller Altersgruppen unerlässlich sei. Die Unterlassung einer kompletten Befunderhebung erhöht das Risiko einer Fehlbeurteilung und somit der eventuell benötigten Therapie. Die PSA stellt infolgedessen die Basisuntersuchung dar und sollte als Standard angesehen werden (PASLER 2003). Bezogen auf parodontale Behandlungen ermöglicht die PSA auch nach deren Abschluss die Beurteilung des Therapieerfolges und die weitere Kontrolle des Krankheitsverlaufes. Somit wird das Auffinden von Rezidiven und Problemstellen erleichtert (PASLER und VISSER 2000).

Die Nachteile der Panoramaschichtaufnahme:

Die Panoramaschichtaufnahme lässt sich nicht individuell auf die anatomischen Gegebenheiten des einzelnen Patienten einstellen, was zu einer verminderten Bildqualität führt (JUNG 1973). Bei einem flachen Gaumen wird der Nasenboden an die Wurzelspitzen der Oberkiefer Molaren projiziert. Dies lässt die Beurteilung der peripikalen Bereiche nicht zu (SELLE und SCHNEUZER 1972). Die Wirbelsäule wird mit ihrer hohen Strahlenabsorption in den Bereich der Frontzähne projiziert (ROTTKE 1987). Dies vermindert die Bildqualität im Frontzahnbereich. Auch die unkorrekte Position der Zunge während der Aufnahme kann zu Einschränkungen führen (ROTTKE 1977, SERMAN et al. 2002). Hinzu kommen falsche Positionierungen des Patienten, Bewegungen des Schädels oder des Unterkiefers und falsche Atemtechniken während der Exposition, die Artefakte hervorrufen können (PASLER 2003). Bei einer PSA erfolgt eine Überlagerung der außerhalb der Schicht liegenden Strukturen. Hierdurch können pathologische Veränderungen vorgetäuscht werden (PASLER 2003). Um also eine hohe Bildqualität und eine möglichst geringe Expositionsdosis zu erzielen, ist fachkundiges, gut ausgebildetes Personal unabdingbar (PASLER 2003). Als weitere Nachteile sind die technikbedingten Unschärfen und Ungenauigkeiten durch den nicht konstanten Fokus-Objekt-Abstand anzuführen. Daraus resultiert prinzipiell eine Vergrößerung der abgebildeten Strukturen (AKESSON et al. 1992). Im Oberkiefer beträgt diese im Durchschnitt 27 % und im Unterkiefer 26 %. RUSHTON und HORNER stellten 1996 die Bedeutung der routinemäßig angefertigten Röntgenaufnahme für die zahnmedizinische Diagnostik in Frage. Sie argumentierten damit, dass die Unterschiede zwischen klinischer Diagnostik und Röntgenbildbefund zu klein seien, um die Strahlenbelastung für den Patienten zu rechtfertigen. Die European Guideline on Radiation in Dental Radiography Issue No.136 kommt zu der Aussage, Panoramaschichtaufnahmen sollten bei Erwachsenen in einer begrenzten Anzahl bei zahnmedizinischen Problemen indiziert sein.

Bei der Aufnahmetechnik ist zu beachten, die Okklusionsebene des Patienten möglichst parallel zur Waagerechten auszurichten (PASLER 2003). Die zu beurteilende Struktur bei Knochenabbau, aus parodontologischer Sicht, ist der Limbus alveolaris. Er verläuft bei Patienten mit gesundem Parodontium ca. 2 mm apikal der Schmelz-Zement-Grenze. Mit den hier erläuterten Röntgenmethoden lässt sich nur der interdentale Knochenabbau beurteilen. Knochendehiszenzen der vestibulären Alveolenwände sind durch den Verschattungseffekt der Zahnwurzeln im ortho-radialen Strahlengang nicht zu beurteilen (PASLER 2003). Bei gekippten Zähnen oder Zähnen in direkter Nachbarschaft zu elongierten Zähnen ist besonders auf die Schmelz-

Zement-Grenze und den Limbus alveolaris zu achten, da dessen schräger Verlauf Knochendefekte vortäuschen kann (PLAGMANN 1998).

2.2.3.1 Formen des Knochenabbaus

Radiologisch werden in der Parodontologie der horizontale und der vertikale Knochenabbau unterschieden. Beim horizontalen (gleichförmigen) Knochenabbau verläuft der Limbus alveolaris senkrecht zur Zahnwurzel und der Knochen, umliegend des Zahnes ist er gleichmäßig abgesenkt. Beim vertikalen Knochenabbau verläuft der Limbus alveolaris schräg nach apikal auf die Wurzel zu oder der koronale Anteil der interdentalen Septen zeigt eine zunehmende Auflockerung (PLAGMANN 1998). Die unterschiedlichen Theorien über die Ursache der beiden Formen des Knochenabbaus sollen an dieser Stelle nicht weiter erörtert werden.

2.3 Systematische Parodontitis-Therapie

Die systematisch aufgebaute Parodontitis-Therapie folgt der Eingangsuntersuchung und gliedert sich in mehrere Abschnitte. Die Therapie beginnt immer mit der Initialphase, auch Hygienephase genannt. In dieser Phase wird der Patient nach Anamnese und Diagnostik über den Therapieverlauf der Parodontitis und die Erkrankung an sich aufgeklärt. Er erhält individuelle Mundhygieneinstruktionen und eine professionelle Zahnreinigung (HELLWIG et al. 2007) Die Ergebnisse werden wiederholt einer Kontrolle unterzogen und es folgt gegebenenfalls eine Remotivation des Patienten. Vorhandene Plaqueretentionsstellen sollten entfernt werden, sprich Zahnstein, kariöse Läsionen, überstehende Füllungsänder, unpolierte Restaurationen und fehlende Approximalkontakte beseitigt werden (BRUNSVOLD 1998, AXELSSON et al. 2002).

Liegt nach der Initialphase eine adäquate Mundhygiene vor, kann mit der eigentlichen Parodontaltherapie begonnen werden (HELLWIG et al. 2007). Um einen Erfolg erzielen zu können, hat sich heute eine Systematik in der Behandlung etabliert. Zuerst wird ein geschlossenes Verfahren (Deep Scaling und Rootplaning) durchgeführt zur Entfernung der harten und weichen Beläge (PLAGMANN 1998). Dieses findet unter Lokalanästhesie statt, um eine schmerzfreie Behandlung für den Patienten zu erzielen und daraus resultierend eine effektive Therapie durchführen zu können. Die Reinigung kann maschinell (Ultraschall) oder manuell (Handinstrumente) erfolgen. In der Literatur finden sich diesbezüglich etliche Studien (KLINGER et al. 2000, SCULEAN et al. 2004). Ein Goldstandard ist nicht ersichtlich. Nach Reevalua-

tion der Ergebnisse erfolgt in seltenen Fällen, falls erforderlich, ein offenes Vorgehen, die Lappenoperation (WOLF et al. 2004). In besonders aggressiven Verlaufsformen muss neben der mechanischen Therapie auf die systemische Gabe von Antibiotika zurückgegriffen werden (MOMBELLI 1998). Die gute Mitarbeit des Patienten ist für das Behandlungsergebnis entscheidend. Genauso großen Einfluss übt die Recallphase, sprich die Nachsorge der Behandlung, aus. Ohne die individuell gesetzten Recallintervalle und die weiterhin gute Mundhygiene ist das Ergebnis der Therapie nur von kurzer Dauer (WESTFELT et al. 1983).

3 Material und Methode

3.1 Studiendesign

Im Rahmen einer retrospektiven Querschnittstudie wurden Behandlungsdokumentationen (-akten) von 385 Patienten aus der Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie der Universitätsmedizin Göttingen erfasst. Kriterium für den Einschluss in die Studie war, dass der erhobene PSI und die Panoramaschichtaufnahme in einem Zeitraum von einem Jahr lagen. Daraus ergab sich ein Portfolio von 251 Akten. Anhand dieser wurde der sextantenweise maximal ermittelte PSI-Befund mit dem gemessenen Knochenverlust der Panoramaschichtaufnahme verglichen. 60 Akten enthielten einen ausführlichen PSI (jeder einzelne Messwert wurde notiert). Der ausführliche PSI mit seiner hohen Anzahl an Messpunkten erlaubte somit in diesen Fällen eine differenziertere Betrachtung der Ergebnisse. Die Patientenklientel der Untersuchung wurde somit durch den zeitlichen Rahmen definiert und anhand der vorliegenden Akten ausgewertet. Die Patienten wurden von Studenten des 7. und 10. Semesters in den jeweiligen Kursen behandelt. Die Ergebnisse wurden von den betreuenden Zahnärzten kontrolliert und danach in die Akte übertragen.

Alle Patienten, deren Daten analysiert wurden, wurden durchnummeriert und die Datenblätter pseudonymisiert. Die Patienten wurden dafür in der Reihenfolge ihres Einschlusses mit einem Studiencode versehen. Die Ethikkommission der Georg-August-Universität in Göttingen genehmigte die Untersuchung unter der laufenden Nummer 7/11/10.

3.2 Zielparameter der Untersuchung

Folgende Punkte werden in der Studie betrachtet:

- Die Darstellung des Patientenkollektivs.
- Wie viele Patienten haben laut röntgenologischer Messung eine Parodontitis?
- Wie stellen sich das Ausmaß und die Verteilung des röntgenologischen Knochenabbaus dar?
- Wie viele Patienten haben laut PSI eine Parodontitis?
- Wie stellt sich die Verteilung der einzelnen PSI-Grade dar?

- Sind Übereinstimmungen der beiden Methoden in der Beurteilung der parodontalen Situation und bezüglich der parodontalen Behandlungsbedürftigkeit vorhanden?
- Wie sieht der direkte Vergleich von PSI und Röntgenbild bei den gesondert betrachteten Patienten aus?
- Wie stellt sich die Mundhygiene bei Patienten mit moderater Parodontitis dar und sind Behandlungsmöglichkeiten ableitbar?
- Ist die Einteilung des PSI in die einzelnen Grade sinnvoll?

3.3 Studiendurchführung

Die Datenerhebung erfolgte durch Auswertung der vorliegenden Behandlungsdokumentation. Dabei wurden folgende Parameter erfasst:

Anamnese

- Alter
- Geschlecht
- Grunderkrankungen
- Medikation
- Raucher/Nichtraucher/ehemalige Raucher
- Alkoholkonsum
- Anzahl der Parodontalbehandlungen

Behandlungsunterlagen

- DMF-T
- API
- SBI
- PSI

Die Angaben über Alter, Geschlecht, Grunderkrankungen, Medikation, Raucher/Nichtraucher, Alkoholkonsum, Anzahl der Parodontalbehandlungen und die Recallfrequenz wurden aus der allgemeinen und speziellen Anamnese der Patienten entnommen und beruhen damit auf wahrheitsgemäßen Aussagen. API, SBI und PSI wurden von den Studenten der Zahnmedizin des 7. und 10. Semesters in der Abteilung für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie erhoben. Die Ergebnisse der Studenten wurden von den Kursassistenten kontrolliert und anschließend in die Patientenakte übertragen.

3.4 Indizes

Ein Index ist eine Messzahl, die sich aus verschiedenen Messgrößen zusammensetzt und einen Zustand beschreibt, um diesen vergleichbar zu machen. Der Anspruch an einen Index ist, dass er sowohl quantitative als auch qualitative Aussagen über die zu untersuchenden Kriterien ermöglicht. Vergleichbarkeit, Reproduzierbarkeit, Effektivität, Genauigkeit und eine einfache Anwendbarkeit sollen Voraussetzungen für einen Index sein (WEBER 2003). Des Weiteren sollte ein Index die Klassifizierung von Erkrankungszuständen ermöglichen und einen entsprechenden Therapieverschlagn ableiten (WEBER 2003).

In dieser Studie wurden verschiedene Indizes verwendet:

- Approximalraum-Plaque-Index (Mundhygiene-Index)
- Modifizierter Sulkus-Blutungsindex (Gingiva-Index)
- DMF-T-Index (Karies-Index)
- Parodontaler Screening-Index (Parodontal-Index)

3.4.1 Karies-Index DMF-T

Der DMF-T-Index wurde 1938 von KLEIN und PALMER eingeführt und beurteilt die Anzahl von Zähnen im bleibenden Gebiss, die zerstört (Decayed), fehlend (Missing) oder gefüllt (Filled) sind. Dieser ist ein internationales Maß der Kariesinzidenz bzw. Kariesprävalenz. Da im vollständigen bleibenden Gebiss die Weisheitszähne nicht mitgezählt werden, kann der arithmetische DMF-T-Index nach Aufsummieren aller Werte einen Maximalwert von 28 annehmen. Für den DMF-T-Index wurden anhand des aufgenommenen Befundes und des vorliegenden Röntgenbildes die Zähne mit konservierender Versorgung (Füllungen) und prothetischer Kronenversorgung sowie fehlende und zerstörte Zähne gezählt. Die drei resultierenden Zahlen wurden addiert und repräsentieren den DMF-T-Wert des Patienten. Bei einem höheren DMF-T liegt ein in höherem Maße vorgeschädigtes Gebiss vor, z. B. durch Karies (Füllungen, Kronen) oder durch Parodontitis (Zahnverlust). Weniger vorgeschädigte Gebisse weisen einen niedrigeren DMF-T Wert auf.

3.4.2 Approximalraum-Plaque-Index nach Lange

Der Index bestimmt die Qualität der Mundhygiene des Patienten. Der Approximalraum-Plaque-Index (API) nach Lange beurteilt mit einer Ja/Nein-Entscheidung nach Anfärben der Plaque den Interdentalraum. Im ersten und dritten Quadranten wird die Messung oral und im zweiten und vierten Quadranten vestibulär vorgenommen.

Der Index wird in Prozent angegeben. Er ermöglicht die Abschätzung der Mitarbeit des Patienten, da gerade die Reinigung des Approximalraumes eine gründliche Mundhygiene erfordert. Dazu benötigte Instrumente sind: Spiegel, Sonde und Plaquerevelatoren (LANGE et al. 1977). Der sich ergebene prozentuale Wert gibt Auskunft über die Mundhygienegewohnheiten. Es wurde der vorliegende API zeitnah zum PSI-Befund erfasst.

$$\text{Indexberechnung: API} = \frac{\sum \text{positive Plaquemessungen} * 100}{\sum \text{aller Approximalraummesspunkte}}$$

Bewertung:

> 70 %	unzureichende Mundhygiene
70 – 40 %	mäßige Mundhygiene
25 – 39 %	befriedigende Mundhygiene
< 25 %	optimale Mundhygiene

Tabelle 3: API-Einteilung

3.4.3 Modifizierter Sulkus-Blutungsindex nach Lange

Der modifizierte Sulkus-Blutungsindex (SBI) nach Lange erfasst mit einer Ja/Nein-Entscheidung Blutungen der Gingiva nach schonendem Ausstreichen des Sulkus im Interdentalraum mit einer Parodontalsonde. Im ersten und dritten Quadranten wird die Messung vestibulär und im zweiten und vierten Quadranten oral vorgenommen (LANGE et al. 1977). Der Index ermöglicht dem Behandler zu überprüfen, ob der Patient eine dauerhafte gute Mundhygiene betreibt oder Entzündungen der Gingiva vorliegen. Instrumente hierfür sind Spiegel und Parodontalsonde. Es wurde der vorliegende SBI-Wert zeitnah zum PSI erfasst.

$$\text{Indexberechnung: SBI} = \frac{\sum \text{positive Blutungsmesspunkte} * 100}{\sum \text{aller Approximalraummesspunkte}}$$

Bewertung:

> 50 %	starke und generalisierte Entzündung des Parodontiums
21 – 50 %	mittelschwere Entzündung, die einer Behandlung bedarf
10 – 20 %	schwächere Entzündung, verbesserungswürdig
< 10 %	klinische Normalität des Parodontiums

Tabelle 4: SBI-Einteilung

3.4.4 Parodontaler Screening-Index

Der PSI wurde wie alle anderen Werte am Patienten von den jeweiligen Kursassistenten überprüft bevor die Dokumentation in den Akten erfolgte. Beim ausführlichen PSI wird jeder einzelne Messwert notiert. Das bedeutet sechs Messwerte pro Zahn (mesio-bukkal, mesio-oral, bukkal, oral, disto-bukkal, disto-oral). Bei den übrigen 191 Akten wurde, wie im Praxisalltag üblich, der höchste Wert pro Sextant notiert.

3.4.4.1 Klinische Diagnose mittels Parodontalen Screening-Index

Die Graduierung des Parodontalen Screening-Index ermöglicht, eine vorläufige klinische Diagnose bzw. die parodontale Behandlungsbedürftigkeit für jeden Patienten abzuleiten. Nach CUTRESS et al. (1987) spiegelt der maximale PSI-Wert den Parodontalbefund des Patienten wider. Dies bedeutet, dass wenn ein Patient an einem Messpunkt Grad 3 aufweist, er als parodontal erkrankt eingestuft wird.

- Grad 0, 1, 2: keine Parodontitis – *parodontal gesund*
- Grad 3: moderate Parodontitis – *parodontal erkrankt*
- Grad 4: ausgeprägte Parodontitis – *parodontal erkrankt*

In der vorliegenden Untersuchung wurde das Bewertungsverfahren von CUTRESS et al. (1987) verwendet. Für die weitere Studie gilt somit: Parodontitis = parodontale Behandlungsbedürftigkeit; keine Parodontitis = keine parodontale Behandlungsbedürftigkeit.

3.5 Röntgenbildauswertung

Der Knochenverlust wurde mit einer millimeterskalierten Parodontalsonde (CP-15UNC, Hy Friedy) gemessen. Hierfür wurde am Röntgenbetrachter anhand der Panoramaschichtaufnahme die Distanz zwischen der Schmelz-Zement-Grenze und dem Limbus Alveolaris im Approximalbereich (mesial/distal) gemessen. Eine andere Möglichkeit, den Knochenverlust zu bestimmen ist, die Beziehung zwischen dem Alveolarknochen und der Wurzel oder Zahnlänge zu bestimmen (SCHEI et al. 1959, BJÖRN et al. 1969). In dieser Studie wurde die Distanzmessung zwischen der Schmelz-Zement-Grenze gewählt, da andere Studien eine bessere Reproduzierbarkeit beschreiben (ALABANDER und ABBAS 1986, HÄMMERLE et al. 1990). WALSH et al. zeigten 1997 in einer Studie eine Reproduzierbarkeit der Ergebnisse bei dieser Messmethode von 91 % in einem Abstand von sieben Tagen. Um Ungenauigkeiten zu vermeiden, wurde hier im Abstand von 14 Tagen die Messung wiederholt. Bei Abweichungen erfolgte eine erneute Messung der Röntgenbilder. Weis-

heitszähne wurden nicht mit einbezogen, außer sie übernahmen die Funktion der 2. Molaren, genauso wie Zähne, die durch Überlagerungen nicht zu beurteilen waren. Aufgrund technikbedingter Unschärfen und Ungenauigkeiten durch den nicht konstanten Fokus-Objekt-Abstand kommt es zur Vergrößerung der abgebildeten Strukturen (Oberkiefer 27 %, Unterkiefer 26 %). Dementsprechend ist nach AKESSON et al. (1992) eine Umrechnung der gemessenen Distanz zwischen der Schmelz-Zement-Grenze und des Limbus alveolaris notwendig. Als wahrer Wert wurde bei AKESSON et al. (1992) die offene Knochenmessung angesehen. Die mittlere Vergrößerung liegt im Oberkiefer bei 27 % und im Unterkiefer bei 26 %. Somit wurden in dieser Studie die gemessenen Werte abschließend entsprechend der Vergrößerung umgerechnet. Die erhobenen Messwerte werden wie in anderen Studien, u. a. KHOCHT et al. (1996), in drei Gruppen eingeteilt.

- Gruppe 1: ≤ 3 mm
- Gruppe 2: 4-6 mm
- Gruppe 3: ≥ 7 mm

Die Röntgenbildauswertung erfolgte nach den gleichen Maßstäben wie beim PSI. Ein Wert ab 4 mm ordnet den Patienten in die Gruppe „Parodontitis“ ein. Liegen alle Werte darunter, zählt der Patient zur Gruppe „keine Parodontitis“. Innerhalb der Sextanten wurde identisch verfahren, um einen Vergleich mit dem PSI ziehen zu können.

Bei vorhandenem ausführlichen PSI erfolgte ein direkter Vergleich zwischen den einzelnen PSI-Graden und dem Knochenabbau. In diesem Fall wurde der höchste Wert im PSI sowohl distal als auch mesial verglichen, da hier jeweils zwei Werte vorliegen (mesio-bukkal, mesio-oral und disto-bukkal, disto-oral).

3.6 Auswertung der Ergebnisse und die statistische Bearbeitung

Die erhobenen Ergebnisse aus dem Erfassungsbogen und die Messergebnisse der Röntgenbilder wurden mit Hilfe des Tabellenkalkulationsprogrammes EXCEL in einer Tabelle archiviert und mittels statistischer Verfahren ausgewertet. Hierzu wurden Standardabweichungen, Mittelwert, Maxima und Minima ermittelt. Die Daten wurden computergestützt im Institut für Medizinische Statistik der Universität Göttingen aufbereitet. Der Vergleich der unterschiedlichen Befundmethoden wurde statistisch mit dem McNemar-Test durchgeführt. Als Signifikanzgrenze wurde $p = < 0,05$ definiert (KRAUSE und METZLER1988).

4 Ergebnisse

4.1 Aktengrundlagen

385 Akten der Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie lagen vor. Kriterium für die Studie war, dass der erhobene PSI und die Panoramaschichtaufnahme in einem Zeitraum von einem Jahr lagen. Daraus ergab sich ein Portfolio von 251 Akten, welche im Rahmen der Fragestellung ausgewertet und im erstellten Fragebogen notiert worden sind. Bei 60 vorliegenden Akten lag ein ausführlicher PSI vor. Diese Gruppe wurde anschließend gesondert betrachtet und ausgewertet.

4.1.1 Altersverteilung

Das mittlere Alter der Patienten ($n = 251$) betrug $52,7 \pm 12,9$ Jahre. Der jüngste Patient war 20 und der älteste 83 Jahre. Abbildung 3 zeigt das Altersprofil.

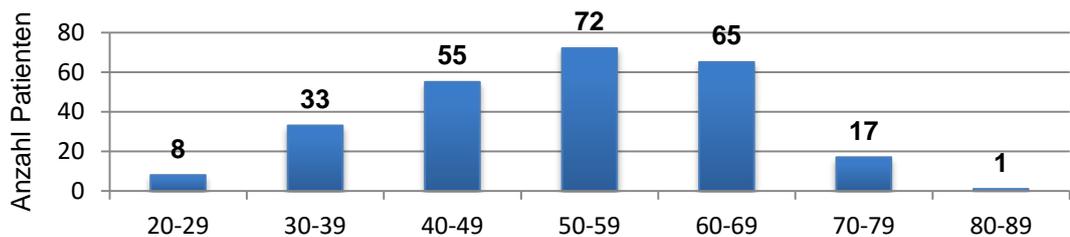


Abbildung 3: Altersprofil

4.1.2 Geschlechterverteilung

Die Geschlechterverteilung innerhalb der Patientengruppe ($n = 251$) betrug 139 Frauen und 112 Männer und ist in Abbildung 4 zu sehen.

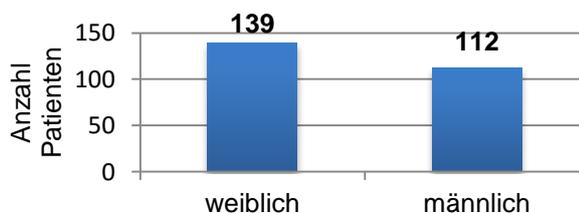


Abbildung 4: Geschlechterverteilung

4.2 Allgemeine Anamnese

4.2.1 Grunderkrankungen

Die Mehrheit (58,6 %) des Patientenkollektivs gab an, an einer Grunderkrankung zu leiden. Bei der Nachfrage nach einer vorliegenden Medikation erklärten 53,4 %, Medikamente einzunehmen. 46,6 % der Patienten nehmen nicht regelmäßig Medikamente ein.

4.2.2 Alkoholkonsum und Rauchgewohnheiten

Die Auswertung der Patientenakten ergab, dass die Mehrheit (79,3 %) gelegentlich Alkohol konsumiert. 3,5 % gaben den Alkoholkonsum mit täglich an und 17,1 % der Patienten mit nie.

Bei den Rauchgewohnheiten im Patientenkollektiv zeigt sich, dass 29,1% Nikotin konsumieren oder 22,3% konsumiert haben. Die übrigen 48,6 % sind Nichtraucher. Bei den Rauchern liegt der durchschnittliche Zigarettenkonsum am Tag bei $15,9 \pm 11,7$ Zigaretten, wobei das Minimum hier bei einer und das Maximum bei 80 Zigaretten pro Tag betrug. Die Dauer des Rauchens liegt im Schnitt bei $29,3 \pm 11,6$ Jahren. Das Minimum wurde mit einem Jahr und das Maximum mit 57 Jahren angegeben. Bei den ehemaligen Rauchern liegt der Zigarettenkonsum bei $18,3 \pm 11,9$ pro Tag und im Durchschnitt wurde $21 \pm 11,2$ Jahre lang Nikotin konsumiert. Das Minimum betrug vier Zigaretten und das Maximum 60 Zigaretten.

4.3 Spezielle Anamnese

4.3.1 Parodontalbehandlung

Das Patientenkollektiv hatte im Durchschnitt vor $6,7 \pm 5$ Jahren eine parodontale Behandlung. Das Minimum der Durchführung einer Behandlung der Parodontitis liegt ein Jahr zurück und das Maximum 21 Jahre. Die Anzahl der durchgeführten Behandlungen beträgt im Mittel $1,3 \pm 0,6$; im Minimum eine und im Maximum fünf Behandlungen pro Patient.

4.4 Zahnärztliche Befunde

4.4.1 Kariesindex DMF-T

Der durchschnittliche DMF-T-Wert aller untersuchten Patienten ($n = 251$) lag bei $17,4 \pm 5,1$. Das Minimum betrug 4 und das Maximum 28. Die durchschnittliche Aufteilung in die einzelnen Werte sah wie folgt aus: DT-Wert: $0,14 \pm 0,9$, MT-Wert: $3,6 \pm 3,9$, FT-Wert: $13,6 \pm 4,8$. Die Abbildung 5 veranschaulicht die Verteilung der DMF-T Werte.

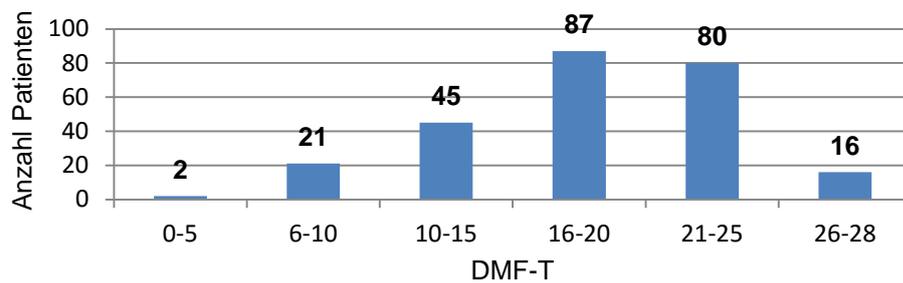


Abbildung 5: Häufigkeitsverteilung der DMF-T-Werte

4.4.2 Mundhygiene-Indizes

Die Mehrheit (58,3 %) der Patienten weist einen API ($n = 248$) von 70-100 % auf. Das Minimum liegt bei 0 % und das Maximum bei 100 %. Beim SBI ($n = 249$) zeigt sich eine inhomogene Verteilung. Auch hier bilden 0 % das Minimum und 100 % das Maximum. Die Abbildungen 6 und 7 veranschaulichen die Verteilung.

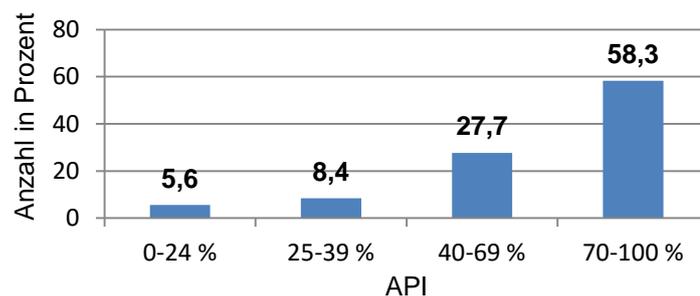


Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung des API

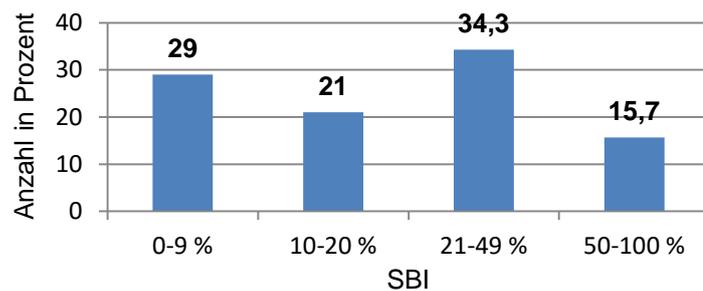


Abbildung 7: Häufigkeitsverteilung des SBI

4.4.3 Parodontaler Screening-Index

4.4.3.1 Allgemein

Für das Patientenkollektiv (n = 251) ergeben sich folgende PSI-Werte die in Abbildung 8 dargestellt werden: Einen PSI-Grad von 0 hat keiner der Patienten. Einen PSI-Grad von 1 weisen zwei Patienten (0,8 %) auf. 15 Patienten (6,0 %) können dem PSI-Grad 2 zugeordnet werden. Für 92 Patienten (36,6 %) gilt der PSI-Grad 3 und die Mehrheit des Patientenkollektivs von 142 (56,6 %) hat den PSI-Grad 4.

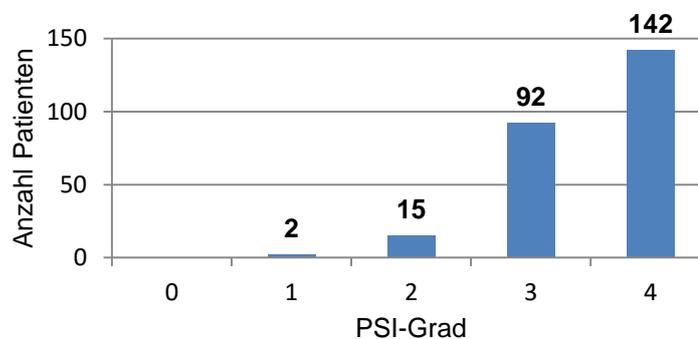


Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung der erhobenen PSI-Werte

Nach der Definition von CUTRESS et al. (1987) lässt sich das Patientenkollektiv einteilen in Patienten mit einer vorliegenden Parodontitis (= parodontale Behandlungsbedürftigkeit) und keiner Parodontitis (= keine parodontale Behandlungsbedürftigkeit) (siehe Abbildung 9). Die Mehrheit (93,2 %) weist eine Parodontitis auf. 17 Patienten (6,8 %) haben keine Parodontitis.

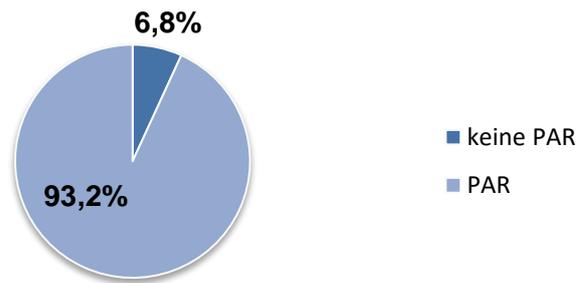


Abbildung 9: Graphische Darstellung der Ergebnisverteilung des Parodontalen Screening-Indexes

4.4.3.2 Sextanten

Die Verteilung der PSI-Grade in den einzelnen Sextanten zeigt, dass die Mehrheit der Patienten nach der Definition von CUTRESS et al. (1987) auch in den Sextanten an einer Parodontitis erkrankt ist. Die einzige Ausnahme stellt hierbei der zweite Sextant dar. Im ersten Sextanten wiesen 83,6 % (n = 193), im zweiten Sextanten 62,2 % (n = 153), im dritten Sextanten 83 % (n = 195), im vierten Sextanten 76,4 % (n = 185) und im sechsten Sextanten 79,6 % (n = 195) eine Parodontitis auf. Betrachtet man die PSI-Grade 3 und 4 differenzierter, zeigt sich, dass der PSI-Grad 3 prozentual stärker vertreten ist als der PSI-Grad 4. Der PSI-Grad 3 liegt in den Sextanten zwischen 52,3 % (n = 128) im sechsten Sextanten und 34,7 % (n = 86) im fünften Sextanten. Im Mittel ergab sich ein Wert von 46 %. Folglich ist der PSI-Grad 3 der am häufigsten vertretene PSI-Grad. Einen Grad 4 hatten im Mittel 25,1 % der Patienten, wobei der höchste Wert im ersten Sextanten mit 37,7 % (n = 87) und der niedrigste Wert in fünften Sextanten mit 10,9 % (n = 27) lag.

Der PSI-Grad 2 war im fünften Sextanten mit 43,6 % (n = 108) höher als in den übrigen Sextanten. Grad 1 erzielte den niedrigsten Wert im ersten Sextanten mit 7,4 % (n = 17) und den höchsten Wert im zweiten Sextanten mit 21,1 % (n = 52). Grad 0 schwankte zwischen 6,1 % (n = 15) im zweiten Sextanten und 1,6 % (n = 4) im sechsten Sextanten. Infolgedessen stellte Grad 0 mit 3,3 % den kleinsten Anteil der PSI-Grade dar.

Die Abbildung 10 soll die Verteilung der einzelnen PSI-Grade in den Sextanten veranschaulichen.

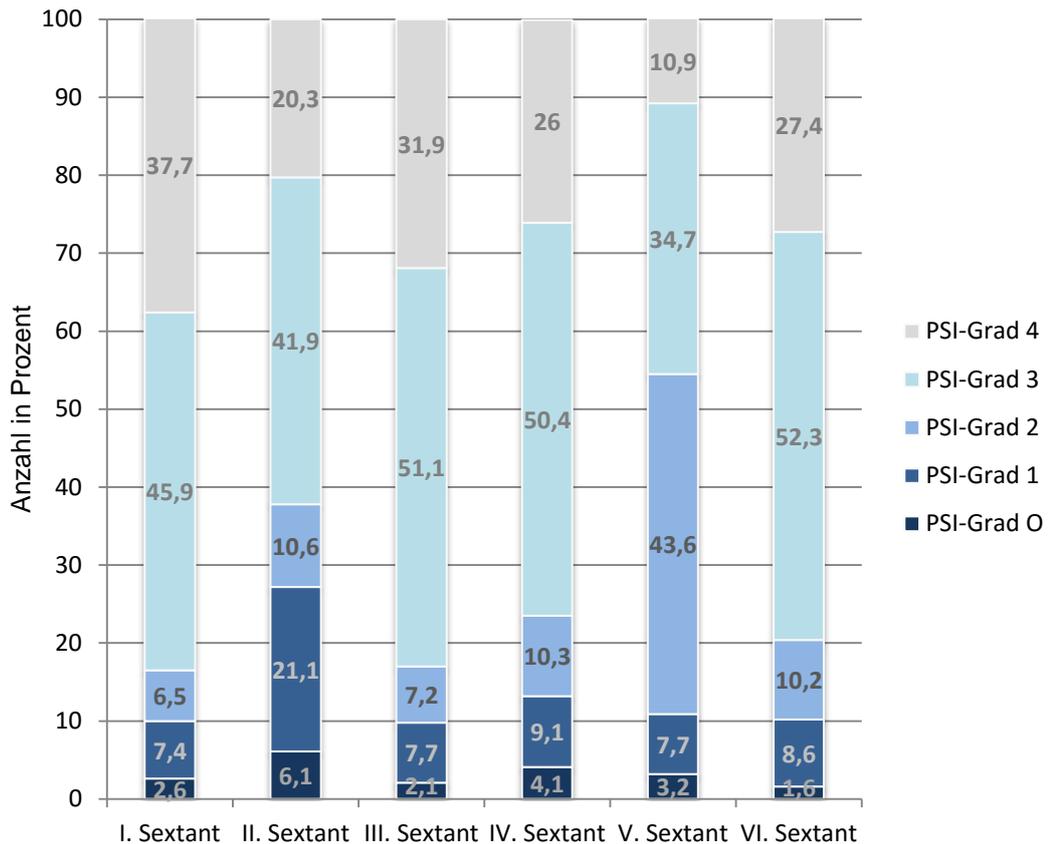


Abbildung 10: Graphische Darstellung des prozentualen Anteils der erhobenen PSI-Werte pro Sextant

4.5 Auswertung der Röntgenbilder

Die 251 Panoramaschichtaufnahmen wurden nach AKESSON et al. (1992) der Vergrößerung entsprechend umgerechnet und in drei Gruppen eingeteilt:

1. Gruppe: ≤ 3 mm = keine PAR
2. Gruppe: 4–6 mm = PAR
3. Gruppe: ≥ 7 mm = PAR

4.5.1 Allgemein

Wie beim PSI wurde bei den Röntgenbildern pro Patient eine Diagnose gestellt. Ein Wert im Röntgenbild ab 4 mm Knochenabbau ordnete den Patienten in die Gruppe „Parodontitis“ ein. Liegen alle gemessenen Werte darunter, gehört er in die Gruppe „keine Parodontitis“. Von den 251 Patienten erhielten 70,5 % (n = 177) die Diagnose „Parodontitis“ und 29,5 % (n = 74) „keine Parodontitis“. Die Abbildung 11 zeigt die Verteilung.

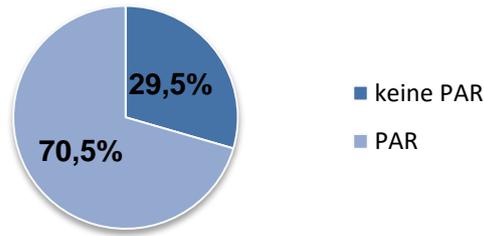


Abbildung 11: Graphische Darstellung der Ergebnisverteilung der röntgenologischen Diagnosefindung anhand der Panoramaschichtaufnahme

4.5.2 Sextanten

In den Sextanten wurde wie bei der allgemeinen Diagnosefindung verfahren. Die Abbildung 12 veranschaulicht die prozentuale Verteilung in den einzelnen Sextanten. In allen Sextanten, außer im Ersten, hat die Mehrheit der Patienten „keine Parodontitis“. Den höchsten Wert zeigt hierbei der fünfte Sextant mit 85,8 % (n = 211). Im Durchschnitt lag der Wert bei 66,5 %. In der Gruppe „Parodontitis“ liegen die Werte zwischen 51,1 % (n = 117) im ersten Sextanten und 14,2 % (n = 35) im fünften Sextanten. Der Durchschnitt betrug in dieser Gruppe 33,5 %.

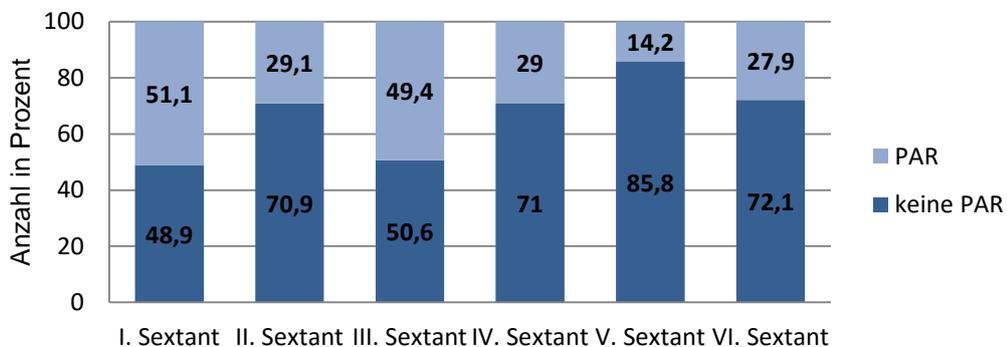


Abbildung 12: Graphische Darstellung der prozentualen Verteilung der Diagnose „Parodontitis“ bzw. „keine Parodontitis“ anhand von Panoramaschichtaufnahmen

4.5.3 Knochenabbau in den Sextanten

Für die Sextanten standen insgesamt 11070 gemessene Werte zur Auswertung zur Verfügung. Für jeden Sextanten wurden die Werte in die drei Gruppen eingeteilt. Die Mehrheit der Messwerte in allen Sextanten zählte zur Gruppe 1. Hierbei lag der höchste Wert im fünften Sextanten bei 95,8 % (n = 2644) und der niedrigste Wert bei 78,6 % im ersten Sextanten. Im Mittel sowie in den Sextanten wies die erste Gruppe die absolute Mehrheit mit 87,9 % (n = 9884) auf. Gruppe 2 hatte ihr Maximum im ersten Sextanten mit 20,5 % (n = 286) und ihr Minimum mit 4,13 %

(n = 114). Der Durchschnitt ist in Gruppe 2 bei 11,7 % (n = 1160) zu verzeichnen. Den mit Abstand geringsten Anteil stellte die Gruppe 3 dar. Die Ergebnisse hier kamen nicht über 1 %, wie in Abbildung 13 zu erkennen ist.

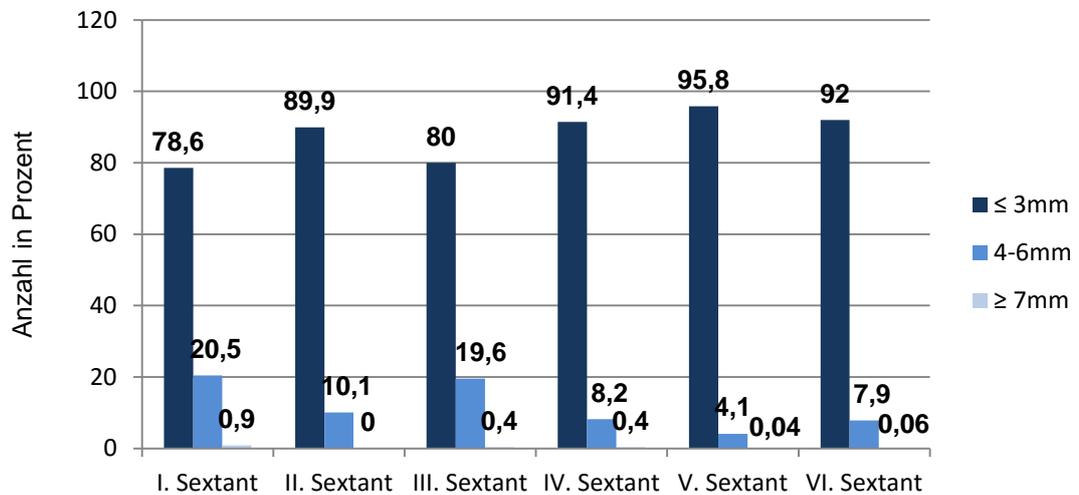


Abbildung 13: Graphische Darstellung des radiologischen Knochenabbaus innerhalb der Sextanten

4.6 Vergleich der radiologischen und klinischen Diagnosen

4.6.1 Allgemein

Die ausgewerteten Daten des PSI und des Röntgenbildes wurden bezüglich ihrer Diagnosen „keine Parodontitis“ bzw. „Parodontitis“ miteinander verglichen. Der Vergleich wurde wie bei ZIEBOLZ et al. (2011) vorgenommen. Dabei können unterschiedliche Kombinationen der Diagnosen für einen Patienten entstehen: Übereinstimmung beider Diagnosen, d.h. übereinstimmend keine Parodontitis bzw. Parodontitis, sowie keine Übereinstimmung der radiologischen und klinischen Diagnosen.

In der vorliegenden Studie resultieren daraus drei Gruppen:

- „*übereinstimmend keine Parodontitis (PAR)*“: 17 Patienten
- „*übereinstimmend Parodontitis (PAR)*“: 177 Patienten
- „*keine Übereinstimmung (PAR)*“: 57 Patienten (PSI parodontal erkrankt, Röntgenbild parodontal gesund)

Die Kombination röntgenologisch parodontal erkrankt und klinisch gesund kam nicht vor. Tabelle 5 zeigt die Kombinationsmöglichkeiten der Ergebnisse (RÖ = röntgenologische Diagnose, PAR = Parodontitis).

PSI \ RÖ	PAR	keine PAR
PAR	177	57
keine PAR	0	17

Tabelle 5: Anzahl und Verteilung der abweichenden und übereinstimmenden Diagnosen des Parodontalzustandes durch den PSI und die Panoramaschichtaufnahme

Eine übereinstimmende Diagnose für beide Befundmethoden ist somit für 77,3% (n = 194) der Patienten zu finden. Abbildung 14 verdeutlicht die Übereinstimmungen der Diagnosen. Bei 22,7 % (n = 57) der Untersuchten gab es keine Übereinstimmung der radiologischen und der klinischen Diagnose.



Abbildung 14: Graphische Darstellung der prozentualen Verteilung innerhalb der drei resultierenden Patientengruppen

Die statistische Auswertung der Ergebnisse mittels des McNemar-Tests ergab, dass sich die beiden Befundmethoden signifikant unterscheiden ($p = 0,00$).

4.6.2 Sextanten

Innerhalb der Sextanten wurden die Diagnosen mittels Panoramaschichtaufnahme und PSI ebenfalls auf die Aussage „keine Parodontitis“ bzw. „Parodontitis“ verglichen. Hierbei ergab sich im Gegensatz zu der allgemeinen Diagnose eine weitere Kombination und zwar röntgenologisch die Diagnose parodontal gesund und im PSI erkrankt. Somit resultieren aus dem Vergleich innerhalb der Sextanten vier Gruppen:

- „*übereinstimmend Parodontitis (PAR)*“
- „*übereinstimmend keine Parodontitis (PAR)*“
- „*Röntgenbild (RÖ) keine Parodontitis (PAR)/PSI Parodontitis (PAR)*“
- „*Röntgenbild (RÖ) Parodontitis (PAR)/PSI keine Parodontitis (PAR)*“

Die Gruppe „*übereinstimmend Parodontitis*“ ist wie alle vier Gruppen in allen Sextanten vertreten und schwankt zwischen 50,2 % (n = 115) im ersten Sextanten und 12,6 % (n = 31) im fünften Sextanten. Im Oberkiefer werden in dieser Gruppe höhere Werte erzielt als im Unterkiefer. Betrachtet man die Kiefer getrennt voneinander, kommt es im Seitenzahnggebiet (OK: 50,2 % und 47,2 %, UK: 24,5 % und 25,8 %) zu höheren Werten als im Frontzahnbereich (OK: 27,5 %, UK 12,6 %).

Innerhalb der Gruppe „*übereinstimmend keine Parodontitis*“ divergieren die Werte zwischen 52,8 % (n = 130) im fünften Sextanten und 15,7 % (n = 36) im ersten Sextanten. Im zweiten und im fünften Sextanten, sprich im Frontzahnggebiet, werden die beiden höchsten Werte mit 36,1 % (n = 88) und 52,8 % (n = 130) erreicht.

Die Übereinstimmungen zwischen Röntgenbild und PSI liegen in vier Sextanten (I. = 65,9 %, II. = 63,6 %, III. = 61,1 % und V. = 65,4 %) bei über 60 %. Im Unterkieferseitenzahnggebiet (IV. = 40,5 % und VI. = 47 %) sind die Übereinstimmungen unter 50 %.

Die Gruppe „*Röntgenbild keine Parodontitis/PSI Parodontitis*“ erzielt im vierten Sextanten mit 55 % (n = 135) ihr Maximum und im fünften Sextanten mit 33 % (n = 81) ihr Minimum. Die beiden größten Werte verzeichnen der vierte und der sechste Sextant mit 55 % (n = 135) und 50,9 % (n = 122). Somit ist der Unterkieferseitenzahngbereich prozentual am stärksten in dieser Gruppe vertreten.

Den kleinsten prozentualen Anteil erzielt die Gruppe „*Röntgenbild Parodontitis/PSI keine Parodontitis*“. Die Werte liegen zwischen 0,9 % (n = 2) im ersten Sextanten und 4,5 % (n = 11) im vierten Sextanten.

Die Abbildung 15 veranschaulicht die prozentuale Verteilung innerhalb der einzelnen Sextanten.

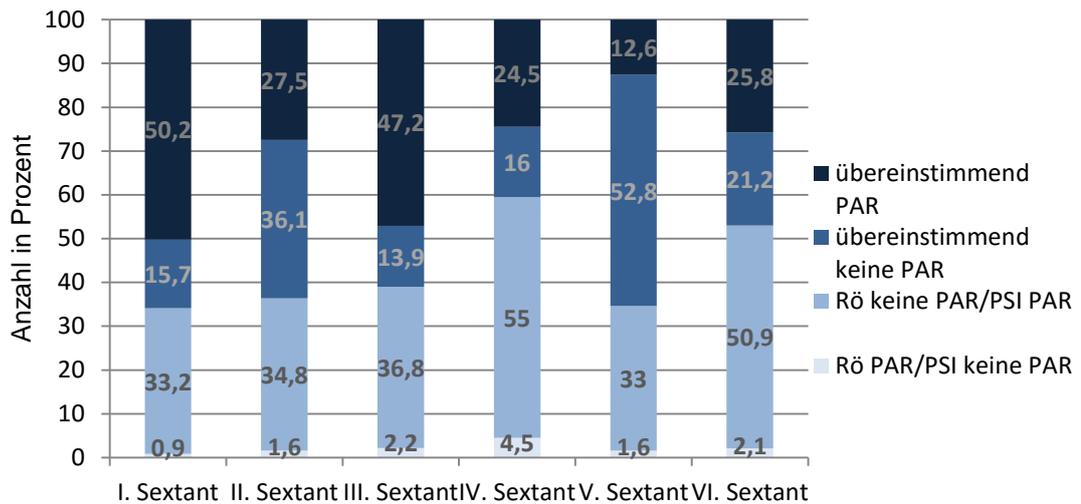


Abbildung 15: Graphische Darstellung der prozentualen Verteilung in den vier resultierenden Patientengruppen innerhalb der Sextanten

Betrachtet man in Abbildung 16 die durchschnittlichen Werte der Sextanten innerhalb der vier Patientengruppen, kommt es bei 57,3 % zu einer übereinstimmenden Diagnose. Wobei sich der Wert in den Gruppen „*übereinstimmend keine Parodontitis*“ mit 26 % und „*übereinstimmend Parodontitis*“ mit 31,3 % aufteilt. Innerhalb der beiden Gruppen ohne Übereinstimmung liegen die Werte bei der Gruppe „*Röntgenbild keine Parodontitis/PSI Parodontitis*“ bei 40,6 % und in der Gruppe „*Röntgenbild Parodontitis/PSI keine Parodontitis*“ bei 2,1 %.

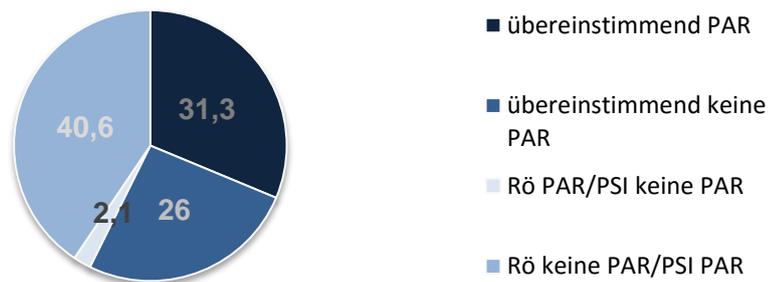


Abbildung 16: Graphische Darstellung der prozentualen Verteilung innerhalb der vier resultierenden Patientengruppen

4.7 Mundhygiene-Indizes bei moderater Parodontitis

Patienten mit dem PSI-Grad 3 wurden bezüglich der Mundhygiene-Indizes API und SBI detaillierter betrachtet. Dafür wurden die 92 Patienten zunächst in zwei Gruppen eingeteilt. Grund für die Differenzierung ist die Tatsache, dass Patienten lokalisiert oder generalisiert parodontal erkrankt sein können und hier genauer bezüglich ihrer

Mundhygiene betrachtet werden. Die Einteilung erfolgte in Gruppe A mit der Untergruppe A.1 und Gruppe B.

- Gruppe A: lokalisiert (≤ 3 Werte im PSI-Grad 3)
- Gruppe A.1: lokalisiert (1 Wert im PSI-Grad 3)
- Gruppe B: generalisiert (≥ 4 Werte im PSI-Grad 3)

In der Gruppe A sind 38 Patienten, in der Untergruppe A.1 13 Patienten und in der Gruppe B 54 Patienten. Die Abbildungen 17 und 18 veranschaulichen die Verteilungen im SBI und API für die Gruppen A und B.

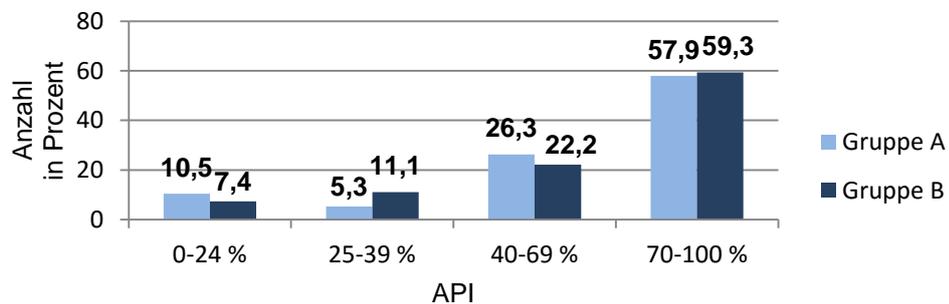


Abbildung 17: Graphische Darstellung der prozentualen Verteilung des API innerhalb der Grad 3-erkrankten Patienten in den Gruppen A und B

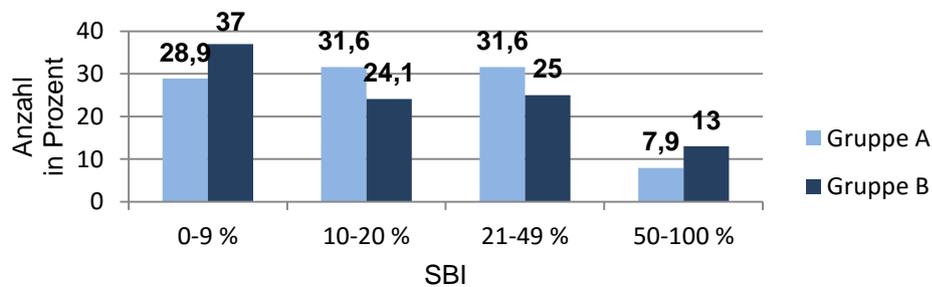


Abbildung 18: Graphische Darstellung der prozentualen Verteilung des SBI innerhalb der Grad 3-erkrankten Patienten in den Gruppen A und B

Betrachtet man den API, zeigt sich innerhalb der beiden Gruppen eine homogene Verteilung. Über die Hälfte, 57,9 % ($n = 22$) in Gruppe A und 59,3 % ($n = 32$) in Gruppe B, der Patienten weist mit einem API über 69 % eine unzureichende Mundhygiene auf. Einen API zwischen 40-69 % haben in Gruppe A 26,3 % ($n = 10$) und in Gruppe B 22,2 % ($n = 12$) und somit eine mäßige Mundhygiene. Insgesamt zeigen in Gruppe A 84,2 % ($n = 32$) eine verbesserungswürdige Mundhygiene auf und 81,5 % ($n = 44$) in Gruppe B.

Auch beim SBI liegen die prozentualen Werte der beiden Gruppen dicht beieinander. Eine klinische Normalität weisen in Gruppe A 28,9 % (n = 11) und in Gruppe B 37 % (n = 20) der Patienten auf. 31,6 % (n = 12) in Gruppe A und 24,1 % (n = 13) in Gruppe B zeigen eine schwächere Entzündung. Eine ähnliche Verteilung liegt bei der mittelschweren Entzündung mit 31,6 % (n = 12) in Gruppe A und 25 % (n = 14) in Gruppe B vor. Den prozentualen kleinsten Anteil stellt die Patientengruppe mit einer stark generalisierten Entzündung: 7,9 % (n = 3) in Gruppe A und 13 % (n = 7) in Gruppe B. Bei der Mehrheit der Patienten, unabhängig von den Gruppen, liegt eine Entzündung in unterschiedlich starken Ausprägungen vor.

4.7.1 Mundhygiene-Indizes in der Gruppe A.1

In der Gruppe A.1 mit 13 Patienten ist die parodontale Erkrankung lokalisiert auf einen Sextanten. Beim API haben in dieser Gruppe über die Hälfte der Patienten (76,9 %, n = 10) eine verbesserungswürdige Mundhygiene. 23,1 % (n = 3) weisen eine mäßige Mundhygiene auf und 53,8 % (n = 7) eine unzureichende Mundhygiene. Beim SBI zeigen 46,1 % (n = 6) eine klinische Normalität und 53,9 % (n = 7) eine Entzündung in unterschiedlichen Ausprägungsformen. Die nachfolgenden Abbildungen 19 und 20 spiegeln die Verteilung wider.

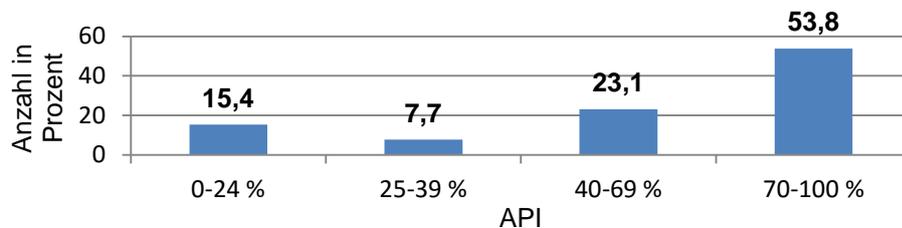


Abbildung 19: Häufigkeitsverteilung des API in der Gruppe A.1

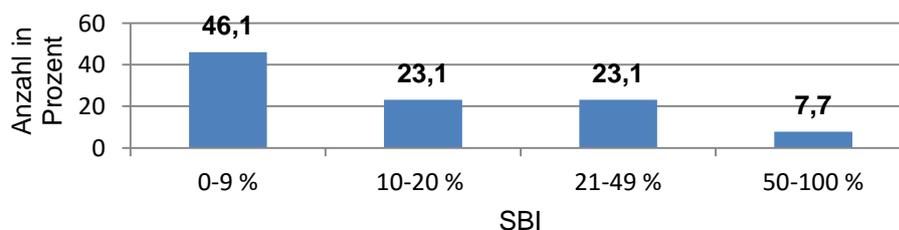


Abbildung 20: Häufigkeitsverteilung des SBI in der Gruppe A.1

4.8 Direkter Vergleich zwischen Parodontalem Screening-Index und dem Röntgenbild

60 Akten wurden gesondert betrachtet und ein direkter Vergleich zwischen den PSI-Graden und dem Knochenabbau gezogen.

4.8.1 Parodontaler Screening-Index

Es lagen 2822 Werte zur Auswertung vor. Jeweils der höchste Wert wurde mesial und distal in die Auswertung mit einbezogen. Der PSI-Grad 0 war mit 37,5 % (n = 1059) am häufigsten vertreten. Grad 4 stellte den kleinsten Wert mit 4,7 % (n = 133). Betrachtet man die einzelnen Werte anhand der Einteilung „Parodontitis“ und „keine Parodontitis“ sind 70,5 % (n = 1989) der Messpunkte parodontal gesund und 29,5 % (n = 833) parodontal geschädigt, wobei die Mehrheit der parodontal geschädigten Messpunkte Grad 3 aufweisen, wie Abbildung 21 zu sehen ist.

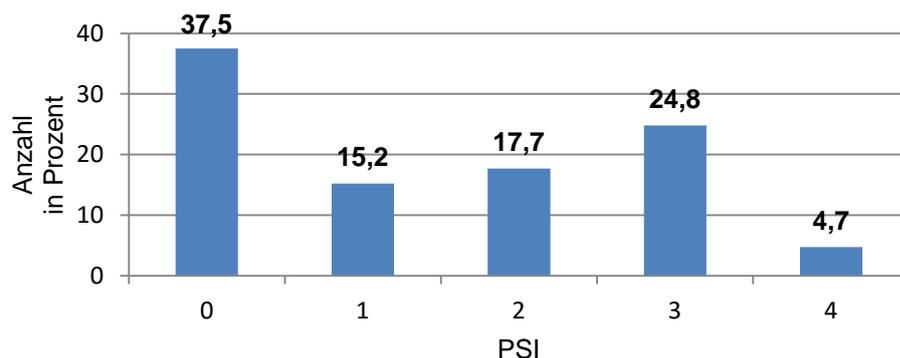


Abbildung 21: Graphische Darstellung der prozentualen Verteilung der PSI-Grade

4.8.2 Röntgenbild

Zur Auswertung standen 2570 Messwerte zur Verfügung, die, wie in Abbildung 22 dargestellt, in die drei Gruppen eingeordnet worden sind. Die absolute Mehrheit stellt die Gruppe 1 mit 91,1 % (n = 2341) dar. Bei 226 Messwerten (8,8 %) lag der Knochenabbau zwischen 4-6 mm und bei drei Messwerten (0,12 %) war der Knochenabbau ≥ 7 mm.

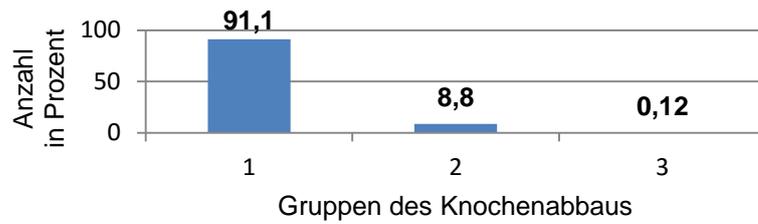


Abbildung 22: Graphische Darstellung der prozentualen Verteilung des radiologischen Knochenabbaus

4.8.3 Direkter Vergleich

Für den direkten Vergleich des radiologischen Knochenabbaus mit dem PSI standen 2570 Messstellen zur Verfügung. Am häufigsten (91,1 %), wie in Abbildung 23 gut zu erkennen, wurde ein Knochenverlust ≤ 3 mm (Gruppe 1) gemessen. Die Gruppe 1 ist in allen PSI-Graden vertreten, am häufigsten im Grad 0 mit 35,1 % (n = 903). Grad 1 hat 372 (14,5 %), Grad 2 453 (17,6 %), Grad 3 542 (21,1 %) und Grad 4 71 (2,8 %) Messwerte mit ≤ 3 mm. Die Gruppe 2 mit einem radiologischen Knochenverlust zwischen 4-6 mm ist ebenfalls in allen PSI-Graden vertreten, stellt aber einen viel geringeren prozentualen Anteil dar. Gruppe 3 ist ausschließlich im Grad 4 vorzufinden.

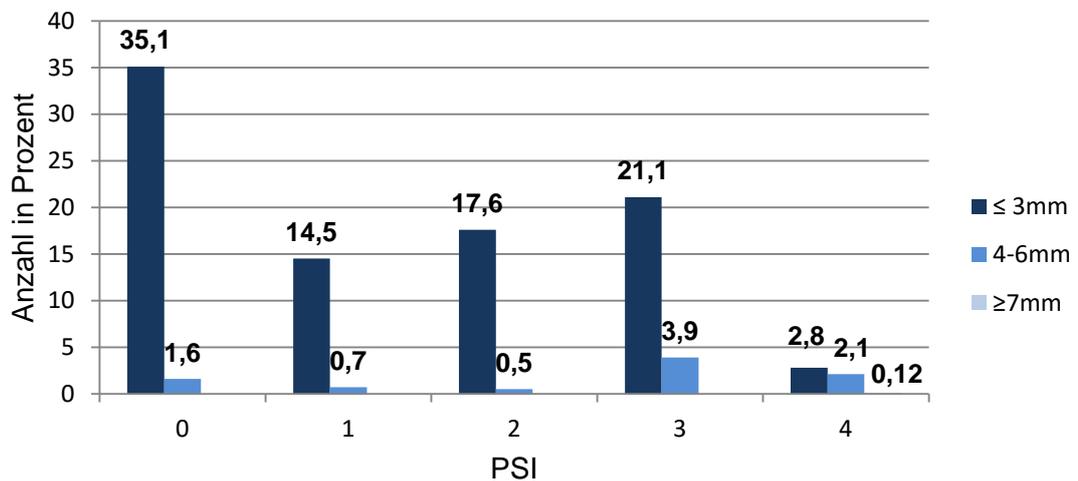


Abbildung 23: Prozentuale Darstellung des radiologischen Knochenabbaus in Beziehung zum PSI

4.9 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

Die ausgewerteten Patientenakten haben eine Vielzahl von Ergebnissen hervorgebracht. Die Wichtigsten sollen an dieser Stelle zusammengefasst werden.

PSI:

- die parodontale Behandlungsbedürftigkeit liegt bei 93,2%,
- PSI-Grade: Grad 0: 0 %, Grad 1: 0,8 %, Grad 2: 6 %, Grad 3: 36,6 %, Grad 4: 56,6 %,
- die parodontale Behandlungsbedürftigkeit innerhalb der Sextanten liegt im Durchschnitt bei 62,2 % (Max.: I. Sextant 83,6 %, Min.: V. Sextant 45,6%).

Röntgenbild:

- 70,5 % der Patienten haben eine Parodontitis,
- innerhalb der Sextanten hat die Mehrheit keine Parodontitis (Max.: V. Sextant 85,8 %, Min.: I. Sextant 48,9 %).

Vergleich zwischen PSI und Röntgenbild:

- im allgemeinen Vergleich resultieren drei Gruppen: „*übereinstimmend keine Parodontitis*“ 6,8 %, „*übereinstimmend Parodontitis*“ 70,5 %, „*keine Übereinstimmung*“ 22,7 %. Die Übereinstimmung liegt bei 77,3 %,
- innerhalb der Sextanten teilt sich die Gruppe „*keine Übereinstimmung*“ auf in: „*Röntgenbild Parodontitis/PSI keine Parodontitis*“ und „*Röntgenbild keine Parodontitis/PSI Parodontitis*“. Die Übereinstimmung liegt im Durchschnitt bei 57,3 %,
- die mit Abstand kleinste Gruppe mit Werten zwischen 0,9 % und 4,5 %: „*Röntgenbild Parodontitis/PSI keine Parodontitis*“.

Direkter Vergleich zwischen PSI und Röntgenbild (60 Akten):

- PSI: 70,4 % der Messpunkte haben keine parodontale Behandlungsbedürftigkeit (Grad 0: 37,5 %, Grad 1: 15,2 %, Grad 2: 17,7 %, Grad 3: 24,8 %, Grad 4: 4,7 %),
- Röntgenbild: 91,1 % der Messpunkte haben keine Parodontitis (1. Gruppe: ≤ 3 mm 91,1 %, 2. Gruppe 4-6 mm 8,8 % und 3. Gruppe: ≥ 7 mm 0,12 %)
- Gruppe 1 ist in allen PSI-Graden vorhanden, Gruppe 2 mehrheitlich (67,9 %) in Grad 3 und 4, Gruppe 3 nur in Grad 4.

5 Diskussion der Ergebnisse

In der vorliegenden Studie wurde analysiert, inwiefern die ermittelte Verdachtsdiagnose der aktuell vorliegenden parodontalen Situation des Parodontale-Screening-Index mit dem radiologischen Knochenabbau der Panoramaschichtaufnahme korreliert. Es wurden hierzu 251 Akten parodontaler Recallpatienten der Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie ausgewertet. Die Patienten wurden von Studenten in den jeweiligen Kursen behandelt und die Untersuchungsergebnisse von Zahnärzten aus der Abteilung kontrolliert. Anhand von 60 Patientenakten wurde der ausführliche PSI mit dem Röntgenbild verglichen. Infolge der Untersuchung entstanden so u. a. vier Patientengruppen: *übereinstimmend keine Parodontitis*, *übereinstimmend Parodontitis*, *radiologisch Parodontitis/PSI keine Parodontitis* und *radiologisch keine Parodontitis/PSI Parodontitis*. Des Weiteren wurde die Mundhygiene bei Patienten mit lokalisierter Parodontitis untersucht, um mögliche Therapieverbesserungen ableiten zu können. Die Diskussion umfasst, basierend auf Einzelergebnissen, Vergleiche mit nationalen und internationalen Studien.

5.1 Patienten Klientel

Die Patienten der Abteilung der Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Parodontologie und Kariologie füllen vor erstmaliger Behandlung, wie allgemein üblich, einen Anamnesebogen aus. Somit beruhen die erhobenen Daten auf den Aussagen der Patienten, bezogen auf die allgemeine und spezielle Anamnese. Das mittlere Alter des Patientenkollektivs lag bei $52,7 \pm 12,9$ Jahren. Frauen stellten mit 55,4 % die Mehrheit dar, der Männeranteil betrug 44,6 %. Die Auswertung der Erfassungsbögen zeigte, dass 48,6 % der Patienten Nichtraucher waren. Die Mehrheit gab an, Raucher (29,1 %) zu sein oder geraucht zu haben (22,3 %). Der Zigarettenkonsum bei den Rauchern lag im Schnitt bei $15,9 \pm 11,7$ Zigaretten. Die ehemaligen Raucher gaben an, im Schnitt $18,3 \pm 11,9$ Zigaretten pro Tag konsumiert zu haben. Das Statistische Bundesamt veröffentlichte im Jahr 2010 Daten bezüglich des Rauchverhaltens. 2009 sah die Verteilung laut Statistischem Bundesamt ab einem Alter von 15 Jahren wie folgt aus: Nichtraucher 54 %, ehemalige Raucher 20 %, Raucher 26 %. Bei 80 % der Raucher lag der Zigarettenkonsum bei 5-20 Zigaretten pro Tag. 14 % gaben an, mehr als 20 Zigaretten pro Tag zu konsumieren. Die restlichen 7 % wurden als geringe Raucher eingestuft. Einen Nachweis, dass Raucher eher von Parodontopathien betroffen sind, zeigen unterschiedliche Studien (GROSSI et al. 1994, MICHEELIS und SCHIFFNER 2006). Bezüglich des Alkoholkonsums gaben 79,3 % an, gelegentlich Alkohol, 17,1 % nie und 3,5 % täglich Alkohol zu konsumie-

ren. Der epidemiologische Suchtsurvey aus dem Jahr 2009 (KRAUS et al. 2011) kam zum Ergebnis, dass ein Leben lang nur 2,3 % und die letzten zwölf Monate 7,3 % der Bevölkerung Alkohol-abstinent waren. Der Wert in dieser Studie liegt also deutlich höher. Laut des Suchtsurveys haben 18,3 % der Bevölkerung einen riskanten Alkoholkonsum pro Tag. Auch dieser Wert unterscheidet sich deutlich von dieser Studie. Dies lässt die Vermutung zu, dass bei Beantwortung dieser Frage in der Anamnese die Patienten die Antwort in Bezug auf den täglichen Alkoholkonsum geschönt haben, um in die gesellschaftliche Norm zu passen und ein mögliches Suchtverhalten zu verdecken. Das Patientenkollektiv hatte laut Angaben im Mittel $1,3 \pm 0,6$ parodontale Behandlungen, wobei diese im Schnitt $6,7 \pm 5$ Jahre zurück lagen.

5.2 Zahnärztlicher Befund

Der DMF-T lag in dieser Studie bei $17,4 \pm 5,1$: das Minimum bei 4 und das Maximum bei 28. Die große Streubreite ist vermutlich auf die unterschiedlichen Altersgruppen zurückzuführen und auf die verschiedenen sozialen Schichten. Die Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie aus dem Jahr 2005 ermittelte in der Altersgruppe der 35- bis 44-Jährigen einen mittleren DMF-T von 14,5. Im Jahr 1997 lag der DMF-T noch bei 16,1. In der Gruppe der 65 bis 74-Jährigen ist im Jahr 2005 ein DMF-T von 22,1 vorzufinden. Der DMF-T steigt also mit zunehmendem Alter, geht aber chronologisch betrachtet in Deutschland zurück. Der ermittelte DMF-T von 17,4 liegt somit zwischen den beiden Altersstufen der Vierten Deutschen Mundgesundheitsstudie, ebenso wie das mittlere Alter in der Studie mit 52,7 Jahren. Weiterhin wurde in der Studie von 2005 ein Rückgang der durch Karies extrahierten Zähne verzeichnet. Gerade in den jüngeren Altersgruppen war dies zu erkennen, wobei der Zahnverlust durch Parodontopathien in den älteren Altersgruppen ansteigt. Der Sanierungsgrad, sprich die behandelten kariösen Zähne in den einzelnen Altersgruppen, stellte sich wie folgt dar: Jugendliche 79,8 %, Erwachsene 95,6 % und Senioren 94,8 %. Die Zahlen zeigen ein hohes Niveau an zahnärztlicher Versorgung.

Der API, welcher die Plaqueakkumulation beurteilt, lag in dieser Studie bei 71,4 %. Somit ist im Durchschnitt eine unzureichende Mundhygiene vorzufinden. In einer anderen Studie von SCHOLZ von 2012 mit 1158 Patienten aus Kursen der Zahnerhaltungskunde der Universität Münster lag der API bei 54,1 %. Das durchschnittliche Alter betrug 41,1 Jahre und somit 11,6 Jahre unter dem Altersdurchschnitt aus dieser Studie. GÖTZE beschrieb 1974, dass das Alter einen negativen Einfluss auf die Mundhygiene ausübt. Somit können die unterschiedlichen Werte

dem Altersdurchschnitt geschuldet sein. Andere Studien (BECKER 2009, HERZ 1999) unter Bundeswehrsoldaten kommen auf Werte von über 70 % im API bei über 90 % des Patientenkollektivs. Es muss jedoch beachtet werden, dass der API nach Lange eine dichotome Entscheidung darstellt (LANGE et al. 1977). Hinzu kommt, dass nur die Interdentalräume betrachtet werden, welche von Patienten in der Regel defizitärer gereinigt werden, da hier auf dentale Hilfsmittel wie z. B. Zahnseide zurückgegriffen werden sollte, um eine Plaque-freie Reinigung durchführen zu können. Andere Plaque-Indizes wie zum Beispiel der Quigley-Hein-Index beurteilen die vestibulären Zahnflächen in unterschiedlichen Gradunterteilungen und nicht dichotom wie der API nach Lange (QUIGLEY und HEIN 1962). Hierbei handelt es sich also um eine relativ „harte“ Einteilung. Die Vorteile sind hierbei der Erhalt schneller, effektiver und verlässlicher Ergebnisse und die geringe Fehlerquote, durch die Einfachheit der Ja/Nein-Entscheidung. Ähnliche Untersuchungsumstände in der Entscheidungswahl bietet der SBI nach Lange, wobei hier mit gleichem Druck vom Behandler gearbeitet werden muss, um den Sulkus auszustreichen (LANGE et al. 1977). In der vorliegenden Studie betraf der durchschnittliche Wert 26,6 %. Somit lag im Durchschnitt eine mittelschwere Entzündung vor, welche einer Behandlung bedarf. In der Studie von SCHOLZ (2012) machte der SBI 18,8 % aus und liegt somit wie der API unter den Werten.

5.3 Parodontale Gesundheit

Der PSI wurde entwickelt, um eine frühe Erkennung von parodontologischen Behandlungsbedürftigkeiten unter Zuhilfenahme von vereinfachten Sondierungstechniken und mit einfacher Dokumentation abzuleiten (AINAMO et al. 1982). AINAMO et al. (1982) leiteten in Bezug auf die einzelnen PSI-Grade einen entsprechenden Behandlungsplan ab (siehe 2.2.2.2). Der höchste Wert entscheidet über seine parodontale Behandlungsbedürftigkeit (AINAMO et al. 1982). Ein einzelner Wert von 3 oder 4 reicht aus, um den Patienten in die Gruppe der Parodontalerkrankten einzuordnen. Ersichtlich wird daraus, dass die Behandlungskomplexität mit steigender Anzahl an Messwerten mit einem PSI-Grad 3 oder 4 ansteigt. In der vorliegenden Untersuchung hatte kein Patient Grad 0. Zwei Patienten (0,8 %) Grad 1, 15 Patienten (6,0 %) Grad 2, 92 Patienten (36,6 %) Grad 3 und die Mehrheit von 142 Patienten (56,6 %) Grad 4. Folglich waren von 251 Patienten nur 17 Patienten (6,8 %) in Anlehnung an CUTRESS et al. (1987) parodontal gesund. Die absolute Mehrheit von 234 (93,2 %) wies demnach eine parodontale Behandlungsbedürftigkeit auf. In der Vierten Deutschen Mundgesundheitsstudie aus dem Jahr 2005 (MICHEELIS und SCHIFFNER 2006) hatten in der Erwachsenenengruppe (35-44 Jahre) Grad 0:

0,5 %, Grad 1: 11,8 %, Grad 2: 14,4 %, Grad 3: 52,7 % und Grad 4: 20,5 %. Demzufolge litten 73,5 % an einer Parodontitis. In der Gruppe der Senioren (65-74 Jahre) waren 87,8 % an einer Parodontitis erkrankt. Grad 0 hatten dabei 1,4 %, Grad 1: 4,0 %, Grad 2: 6,8 %, Grad 3: 48,0 % und Grad 4: 39,8 %. Somit ließ sich u. a. ein Anstieg der Erkrankung mit zunehmendem Alter feststellen. Ebenso konnte mit Rückblick auf die Dritte Deutsche Mundgesundheitsstudie gezeigt werden, dass parodontale Erkrankungen zunehmen. Im Jahr 1997 waren in der Erwachsenen-Gruppe 46,3 % an einer Parodontitis erkrankt, was einer Zunahme von 27,2 % entspricht. Bei den Senioren lag der Wert 1997 bei 64,1 %. Auch hier erhöhte sich der Wert um 23,7 Prozentpunkte. Vergleicht man die Ergebnisse mit der Vierten Deutschen Mundgesundheitsstudie liegen die Werte in dieser Arbeit in der Gruppe der parodontal erkrankten Patienten über denen der Studie von 2005, insbesondere die Patienten mit einer schweren Parodontitis mit Grad 4. Vergleichbare Werte bezüglich des PSI sind bei ZIEBOLZ et al. in einer Studie aus dem Jahr 2011 zu finden. ZIEBOLZ et al. (2011) verglichen den radiologischen Knochenabbau anhand der Panoramaschichtaufnahme mit dem PSI. 112 männliche Bundeswehresoldaten mit einem Altersdurchschnitt von $37,7 \pm 8$ Jahren nahmen an der Studie teil. 15,2 % erhielten nach der Definition von CUTRESS et al. (1987) die Diagnose keine Parodontitis. Die absolute Mehrheit von 84,8 % war parodontal erkrankt laut PSI. KHOCHT et al. stellten 1996 ebenso in einer Studie den radiologischen Knochenabbau den PSI gegenüber. Dabei wurden 24 Patienten im Alter von 18-65 Jahren untersucht. Voraussetzung waren das Vorhandensein von mindestens 18 natürlichen Zähnen, das Fehlen von Grunderkrankungen und Medikamenten, welche sich auf die orale Gesundheit auswirken konnten. Der PSI verteilte sich wie folgt: Grad 0: 0,7 %, Grad 1: 12,1 %, Grad 2: 9,9 %, Grad 3: 37,6 % und Grad 4: 39,7 %. Auch in dieser Studie waren 77,3 % der Patienten parodontal erkrankt. AHRENS und BUBLITZ untersuchten im Jahr 1987 die Hamburger Bevölkerung in Bezug auf Parodontalerkrankungen. 60 % wiesen fortgeschrittene Parodontopathien auf. Der Vergleich der Studien zeigt zum einem eine Zunahme der Parodontopathien über die letzten Jahrzehnte, zum anderen dass in der vorliegenden Arbeit mehr Patienten parodontal erkrankt sind als in anderen Studien, vor allem Patienten mit einer schweren Form der Parodontitis. Ursache dafür ist, dass die anderen Studien, außer ZIEBOLZ et al. (2011), Bevölkerungsdurchschnitte zur Evaluierung ihrer Fragestellung nehmen und in dieser Studie Akten von Recallpatienten aus der Abteilung der Poliklinik für Präventive Zahnmedizin, Kariologie und Parodontologie untersucht worden sind. Sie stellen somit nicht den Bevölkerungsdurchschnitt dar. Des Weiteren ist der relativ hohe Altersdurchschnitt mit $52,7 \pm 12,9$ Jahren zu beachten.

Betrachtet man den PSI in den einzelnen Sextanten differenzierter, fällt auf, dass gerade im Seitenzahnbereich Graduierungen von 3 und 4 vorliegen. Im Frontzahnbereich des Unterkiefers ist Grad 2 am häufigsten vertreten. Dies deckt sich mit den Ergebnissen aus anderen Studien wie z. B. bei KHOCHT et al. (1996) und KLIMM et al. (1991), wobei prozentual gesehen der PSI Grad 3 in allen Sextanten höher liegt als der PSI Grad 4. Würde man infolgedessen, von den Sextanten ausgehend, eine Diagnose ableiten, würde die Diagnose Parodontitis und vor allem die Diagnose schwere Parodontitis seltener getroffen werden.

Die Vorteile des PSI sind die rationelle Anwendung in der Praxis und die fehlende Strahlenbelastung. Hinzu kommt die Fülle an Informationen, die der PSI über den Parodontalzustand des Patienten liefert. Entzündungszustände der Gingiva können erkannt werden und klinische Abnormalitäten wie z. B. erhöhte Zahnbeweglichkeit, Rezessionen oder mukogingivale Probleme. Dass der PSI nicht immer eindeutig ist, ist der Komplexität der Erkrankung geschuldet. Gerade die kritische Bewertung des PSI stellt in manchen Fällen ein Problem dar. Zwei Grade, die es zulassen, dass ein Patient bei einem einzigen Wert als parodontal behandlungsbedürftig eingestuft wird, erscheinen als recht „streng“. Vor allem bei der moderaten Parodontitis sollte über eine weitere Einteilung nachgedacht werden, die u. a. die betroffene Zahnzahl mit berücksichtigt. Die Auswertung der 2822 Messstellen des PSI unterstreicht dies zusätzlich, betrachtet man die prozentuale Aufteilung zwischen Grad 3 mit 29,5 % und Grad mit 4 4,7 % genauer.

5.4 Röntgenbefund

Die Panoramaschichtaufnahme ermöglicht eine umfassende Beurteilung der Zähne, Kiefer, Kiefergelenke und benachbarter Strukturen. Sie liefert bei relativ geringer Strahlenbelastung Informationen bezüglich Karies und Knochenabbau und zeigt Zusatzbefunde auf. Somit sollte sie laut PASLER (2003) als Basisuntersuchung angesehen werden. LANGE (1982) beschreibt die Röntgendiagnostik als unentbehrliches Hilfsmittel bei der Diagnostik, Behandlungsplanung und Prognose von parodontalen Erkrankungen. Er kommt zu der Schlussfolgerung, dass Veränderungen im Anfangsstadium auf dem Röntgenbild klinisch schon ausgedehnte pathologische Vorgänge vorausgehen. ZIEBOLZ et al. (2011) kamen in ihrer Studie zu dem Ergebnis, dass das Röntgenbild nicht geeignet für die Auffindung von initialen parodontalen Problemen sei, aber bei etablierten pathologischen Veränderungen, wichtig für die weiterführende Diagnostik. Eine Anzahl von Studien steht dem routinemäßig angefertigten Röntgenbild kritisch gegenüber. RUSHTON und HORNER

(1996) stellten in einer Literaturübersicht die Bedeutung der routinemäßig angefertigten Röntgenaufnahme für die Diagnostik in Frage. Sie argumentierten damit, dass zwischen klinischer Diagnostik und Röntgenbildbefund die Unterschiede zu klein seien, um die Strahlenbelastung für den Patienten zu rechtfertigen. Die European Guideline on Radiation in Dental Radiography Issue No. 136 kommt zu der Aussage, Panoramaschichtaufnahmen sollten bei Erwachsenen in einer begrenzten Anzahl bei zahnmedizinischen Problemen indiziert sein. MOLL et al. (2013) untersuchten bei 275 Patienten die Übereinstimmung bezüglich klinischer und radiologischer Diagnosen. Diese lag bei 93,6 %. Die radiologische Auswertung war der klinischen Untersuchung in Bezug auf kariöse Zähne und insuffiziente Füllungen signifikant unterlegen. Trotzdem konnten zusätzliche röntgenologische Diagnosen gefunden werden.

PEPELASSI et al. (1997) verglichen in ihrer Studie Panoramaschichtaufnahmen mit Zahnfilmstaten. Die chirurgische Knochenmessung diente als Referenz. Alle Röntgenbilder wurden in dieser Studie von einem Behandler untersucht. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass die Panoramaschichtaufnahme und der Zahnfilmstatus die Knochendestruktion unterschätzen. Die Nachweismethode für kleine Knochendefekte (1-4 mm) und für initiale Knochendefekte (1-2 mm) war bei beiden Röntgenmethoden gering. Die mittlere Abweichung betrug bei Zahnfilmstaten 0,37 mm und für die Panoramaschichtaufnahme 0,81 mm. Die größte Übereinstimmung gab es in der Gruppe der moderaten Parodontitis. Große Knochendefekte wurden in der Panoramaschichtaufnahme überschätzt. Gerade Defekte in bukkolingualer Ausdehnung können ungenügend dargestellt werden (PEPELASSI et al. 2000). PEPELASSI et al. (2000) zeigten, dass Zahnfilme genauer Defekte wiedergeben als Panoramaschichtaufnahmen. GRÖNDAHL et al. (1971) kamen zu gleichen Ergebnissen: dass der frühe Knochenabbau im Vergleich zum Zahnfilmstatus unterschätzt wird, hingegen die Panoramaschichtaufnahme zuverlässig bei progressiven Knochenabbau ist. Hierbei muss beachtet werden, dass mit den Jahren die Zeichenschärfe der Röntgenbilder verbessert worden ist. Das digitale Röntgen ermöglicht heutzutage eine höhere Bildqualität. Die Nachbearbeitung der Bilder am Computer (z. B. Kontrastveränderung) und die geringere Strahlenbelastung sind ein großer Vorteil (VISSER et al. 2000). Gerade ältere Studien sprechen sich deswegen gegen die Panoramaschichtaufnahme aus (PRICHARD 1973 und 1983). Sie haben somit an Aktualität eingebüßt. Ein weiterer Punkt sind die diagnostischen Fehler, die durch fehlerhafte Röntgentechniken auftreten können, wie z. B. Verzerrungen und Überlagerungen von Strukturen (LANGE 1982). Häufig sind nach LANGE (1982) unscharfe Darstellungen im Frontzahnbereich durch Überlagerungen von Teilen der Wirbelsäule zu

verzeichnen. AKESSON et al. (1992) kamen in ihrer Studie zu dem Ergebnis, dass alle Röntgenmethoden per se den Knochenabbau unterschätzen, Panoramaschichtaufnahmen um 13-32 %, Bissflügelaufnahmen um 11-23 % und Zahnfilme um 9-20 %. Die Vergrößerung bei den Panoramaschichtaufnahmen liegt im Oberkiefer bei 27 % und im Unterkiefer bei 26 %. Bissflügelaufnahmen und Zahnfilme vergrößern im Oberkiefer um 8 % und im Unterkiefer um 4-5 %. Die Taschenson- dierung stellte die exakteste Methode dar. Zwischen den fünf Untersuchern zeigten sich in der Röntgenbildauswertung beträchtliche Unterschiede. VISSER kommt 2000 zu dem Schluss, dass die geringe Zeichenschärfe von Panoramaschichtauf- nahmen nicht so entscheidend sei, wie früher angenommen. Nur bei beginnendem Knochenabbau zeigen die intraoralen Aufnahmen Vorteile und sollen bei Bedarf die Panoramaschichtaufnahme ergänzen.

KHOCHT et al. (1996) verglichen in ihrer Studie Bissflügelaufnahmen (BW) und Zahnfilme (ZF) mit dem PSI. Wie in der vorliegenden Studie wurde der röntgenolo- gische Knochenabbau in drei Gruppen eingeteilt. Die Vergrößerung wurde nicht von den erhobenen Messwerten subtrahiert. Auch bei KHOCHT et al. (1996) lag die Mehrheit der Messergebnisse in der 1. Gruppe ≤ 3 mm (BW: 77,5 %, ZF: 53,9 %). Die 2. Gruppe 4-6 mm folgte als zweit stärkste Gruppe (BW: 21,2 %, ZF: 42,2 %). Die mit Abstand kleinste Gruppe stellte die 3. Gruppe ≥ 7 mm (BW: 1,2 %, ZF: 3,9 %) dar. Vergleicht man die Ergebnisse mit dieser Studie wird ersichtlich, dass die 1. Gruppe ≤ 3 mm in beiden Studien trotz unterschiedlicher Röntgenmethoden sich als stärkste Gruppe präsentiert und die 3. Gruppe ≥ 7 mm mit Abstand den kleinsten prozentualen Wert aufweist. Beachtung sollte der Tatsache geschenkt werden, dass die röntgenologische Vergrößerung nicht abgezogen worden ist. Nach Abzug der Vergrößerung würde sich vermutlich Gruppe 2 und 3 verkleinern und infolgedessen Gruppe 1 vergrößern. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung und die von KHOCHT et al. (1996) zeigen somit Analogien.

Der Knochenabbau innerhalb der Sextanten zeigt Ähnlichkeiten mit den Werten des PSI. Die Seitenzahngebiete im Oberkiefer sind laut Diagnosefindung prozentual häufiger parodontal erkrankt als der Frontzahnbereich. Im Unterkiefer zeigen sich im Verhältnis zum Frontzahngebiet entsprechende Werte, nur dass der Unterkiefer an sich weniger parodontal erkrankt ist als der Oberkiefer. Auch KHOCHT et al. (1996) kamen zu dem Ergebnis, dass die Seitenzahnbereiche einen größeren radiologi- schen Knochenabbau haben als die Frontzahnbereiche. Von den Sextanten hat der V. Sextant (Unterkieferfront) mit 85,8 % in der Diagnose „keine Parodontitis“ den größten prozentualen Wert. Innerhalb des Oberkiefers ist es mit 70,9 % der II. Sex- tant (Oberkieferfront). Warum insbesondere in diesen beiden Bereichen der größere

Anteil mit der Diagnose „keine Parodontitis“ eingestuft wurde bleibt spekulativ. Jedoch bleibt zu berücksichtigen, dass die Bildqualität im Frontzahnbereich u. a. durch die Projektion der Wirbelsäule eingeschränkt wird (ROTTKE 1987). Hinzu kommt eine Verkürzung der Frontzähne durch die projektionsbedingte Verzeichnung des nach kranial geneigten Zentralstrahls (JUNG 1972). Dadurch bedingt ist die Messung und Beurteilung in diesen Regionen über die Panoramaschichtaufnahme schwierig und weist eine erhebliche Fehlerquelle mit möglichen Messungenauigkeit auf. Die Frage in dieser Studie bleibt offen, warum ein Unterschied zwischen Oberkiefer und Unterkiefer vorliegt.

Fasst man zusammen, so kommt man zu der Annahme, dass in dieser Studie beginnende Parodontopathien, wie in anderen Untersuchungen, auf der Panoramaschichtaufnahme nicht erkannt worden sind und technikbedingte Aufnahmefehler ihr Übriges dazu beigesteuert haben, dass die Gruppe der parodontal erkrankt eingestuft Patienten kleiner ausfällt als beim PSI. Dies trifft sowohl auf die „Allgemeine Diagnose“ (PAR: 70,5 %), als auch auf die „Diagnose innerhalb der Sextanten“ (PAR im Durchschnitt pro Sextant: 33,5 %) zu, ebenso auf die Messpunktauswertung. Im Gegensatz zu anderen Studien wurde hier die Vergrößerung der Panoramaschichtaufnahme abgezogen und daraus resultiert wahrscheinlich die höhere Anzahl an parodontal gesunden Patienten und Messwerten.

5.5 Vergleich zwischen Parodontalem Screening-Index und Röntgenbefund

In dieser Studie wurde der röntgenologische Knochenabbau des Röntgenbildes mit dem PSI verglichen. Ziel war es, das Röntgenbild in seiner Diagnosefindung den gleichen Maßstäben auszusetzen, die der PSI in seiner Diagnosefindung dem Patienten gegenüber hervorbringt. Anschließend wurde ein direkter Vergleich bei 60 Patienten und den dazugehörigen 2570 Messwerten vorgenommen.

70,5 % der Patienten hatten laut Röntgenbild und PSI eine Parodontitis und 6,8 % keine. 22,7 % waren in der Gruppe „*Röntgenbild keine Parodontitis/PSI Parodontitis*“ angesiedelt. Innerhalb der Sextanten ging die Übereinstimmungsrate zurück und die Gruppe „*keine Übereinstimmung*“ mit 42,7 % teilte sich auf in „*Röntgenbild keine Parodontitis/PSI Parodontitis*“ mit 40,6 % und „*Röntgenbild Parodontitis/PSI keine Parodontitis*“ mit 2,1 %. Eine Übereinstimmung in der Diagnose Parodontitis war nur noch bei 31,3 % vorzufinden. Der PSI stellte somit häufiger die Diagnose parodontal erkrankt als das Röntgenbild.

Im direkten Vergleich zwischen dem ausführlichen PSI und Röntgenbild zeigten sich ähnliche Ergebnisse. Laut PSI waren 70,5 % der Messpunkte parodontal gesund und 29,5 % parodontal erkrankt. 91,1 % der röntgenologischen Messpunkte waren in der Gruppe 1 ($\leq 3\text{mm}$) und erhielten somit die Diagnose „keine Parodontitis“. Der Vergleich des Röntgenbildes mit dem ausführlichen PSI kam ebenso zu dem Ergebnis, dass der PSI häufiger die Diagnose parodontal erkrankt stellt. Zusätzlich dokumentierte diese Auswertung die prozentuale Abnahme parodontal erkrankter Messstellen innerhalb beider Methoden im Bezug zum allgemeinen Vergleich zwischen PSI und Röntgenbild. Dabei bleibt zu berücksichtigen, dass der ausführliche PSI nicht die Schwere der parodontalen Erkrankung widerspiegelt und somit nicht die ausführliche parodontale Diagnostik mit der Aufnahme eines Parodontalstatus ersetzen kann; er besitzt daher im klinischen Alltag eher keine Relevanz. Entsprechend zeigen die Ergebnisse, dass sich der PSI als eine Screeningmethode zur Beurteilung der parodontalen Behandlungsbedürftigkeit (in der angewandten sextantenweisen Erfassung) sehr gut eignet, aber nicht das Ausmaß der Erkrankung erfasst. Hier liefert neben dem ausführlichen Parodontalstatus das Röntgenbild weiterführende Informationen, insbesondere über den vorliegenden Knochenabbau. Entsprechend sind bezüglich der primären Anwendung und Aussagekraft die beiden in der Untersuchung gegenübergestellten Methoden nur schwer zu vergleichen, da sie an unterschiedlichen Stellen der parodontalen Diagnostik zielgerichtet eingesetzt werden sollten.

ZIEBOLZ et al. zogen in ihrer Studie 2011 einen Vergleich zwischen Röntgenbild und dem PSI zur Beurteilung der parodontalen Situation. Bei 112 männlichen Bundeswehrosoldaten mit einem Altersdurchschnitt von $37,7 \pm 8$ Jahren wurde der PSI erhoben. Zwei Untersucher, die keine Kenntnisse über den erhobenen PSI hatten, beurteilten im Abstand von 14 Tagen die Panoramaschichtaufnahme subjektiv bezüglich der Diagnose Parodontitis (Knochenabbau) oder keine Parodontitis (kein Knochenabbau). Laut PSI erhielten 15,2 % die Diagnose keine Parodontitis und 84,8 % die Diagnose Parodontitis. Die Röntgenbildauswertung hingegen ergab, dass bei 62,5 % der Untersuchten keine Parodontitis und bei 37,5 % eine Parodontitis vorlag. Im Vergleich der beiden Methoden konnte bei 53 % eine Übereinstimmung in der Diagnose erzielt werden. Der Hauptunterschied zur vorliegenden Untersuchung liegt in der subjektiven Bewertung der Röntgenbilder. Hier werden deutlich andere Werte trotz Abzug der Vergrößerung erzielt: keine Parodontitis 29,5 %, Parodontitis 70,5 %. Auch bei der Übereinstimmung der Diagnosen lag der Wert bei 77,3 %. Die Ergebnisse lassen die Vermutung aufkommen, dass subjektiv betrachtet der Knochenabbau anhand der Panoramaschichtaufnahme unterschätzt wird.

ZIEBOLZ et al. (2011) kommen zu dem Schluss, dass das Röntgenbild nicht geeignet sei für die Auffindung von initialen parodontalen Problemen, aber seine Wichtigkeit bei fortgeschrittenen parodontologischen Veränderungen für die weitere Diagnostik hat.

WALSH et al. (1997) verglichen den Knochenabbau anhand der Panoramaschichtaufnahme mit dem CPITN. Der CPITN stellt den Vorläufer des PSI dar. Hierbei wurden 199 posteriore Sextanten von 50 Patienten mit einem Durchschnittsalter von 42 Jahren untersucht. Die Reproduzierbarkeit der Messung zwischen Schmelz-Zement-Grenze und alveolaren Knochen lag bei 91 %. WALSH et al. (1997) stellten fest, dass der knöcherne Verlust auf der Panoramaschichtaufnahme größer war als der dazugehörige CPITN-Wert, dennoch bestand eine enge Korrelation zwischen CPITN und Panoramaschichtaufnahme. Die Empfehlung von WALSH et al. (1997) lautet dementsprechend: Die Panoramaschichtaufnahme sei die exaktere Methode zur Beurteilung von Parodontitis. Vergleicht man die Ergebnisse mit dieser Studie, wird ersichtlich, dass die Panoramaschichtaufnahme den Knochenabbau als viel geringer bewertet als der PSI und somit WALSH et al. (1997) widerspricht.

KHOCHT et al. verglichen 1996 in ihrer Studie, wie bereits erläutert, Zahnfilme und Bissflügelaufnahmen mit dem PSI zusätzlich mit dem Attachmentverlust, Gingiva-Index und der Messung der Taschentiefen. Die Hälfte der Röntgenbilder war jünger als sechs Monate, die andere Hälfte bis zu 34 Monate alt und alle wurden unter praxisalltäglichen Bedingungen aufgenommen. Ausgewertet wurden die Röntgenbilder von einem Behandler. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass der PSI am ehesten mit dem Attachmentverlust und der Messung der Taschentiefen korreliert. Die Röntgenbilder spiegeln nicht den parodontalen Befund wider. KHOCHT et al. (1996) sprechen sich somit für den PSI als Screeningmethode aus. Auch in dieser Studie wurden die Röntgenwerte in drei Gruppen eingeteilt und den PSI-Graden zugeordnet. KHOCHT et al. (1996) erhoben bei den Zahnfilmaufnahmen 881 Messwerte. Die größte Gruppe stellte auch hier, wie in der vorliegenden Studie, die Gruppe 1 mit 82,5 %, welche sich über alle Grade verteilt. Gruppe 2 mit 16,6 % findet sich in Grad 1, 2, 3 und 4 wieder. Auch hier ist mit 0,91 % die Gruppe 3 die kleinste und in Grad 3 und 4 vertreten. Zusammenfassend kann der Schluss gezogen werden, dass sich die beiden Studien in ihrem direkten Vergleich zwischen Röntgenbild und PSI ungefähr decken.

Unterschiedlichste Studien belegen, dass der tatsächliche Knochenverlust im Röntgenbild immer unterschätzt wird. Nach GOODSON et al. (1984) werden klinische Prozesse bei initialen Parodontopathien anhand des PSI ermittelt, welche erst zu einem späteren Zeitpunkt einen radiologisch nachweisbaren Knochenverlust zeigen.

Hierzu gehören entzündlich-ödematöse Veränderungen, beginnende Auflösung des kollagenen Stützapparates und initiale Knochenläsionen.

5.6 Einfluss der Mundhygiene

Detaillierter betrachtet wurde die Patientengruppe (n = 92) mit einem PSI von 3, einer moderaten Parodontitis, bezüglich ihrer API- und SBI-Werte. Ziel war es, Rückschlüsse über das Mundhygieneverhalten und den Entzündungsgrad der Gingiva ziehen zu können, um mögliche Therapieansätze abzuleiten. 54 Patienten (58,7 %) hatten mehr als drei Werte im Grad 3 pro Sextant und können somit als generalisiert erkrankt bezeichnet werden. Bezüglich ihrer API- und SBI-Werte konnte zwischen den generalisiert und lokalisiert erkrankten Gruppen keine Unterschiede verzeichnet werden.

BOZENHARDT und WETZEL untersuchten 1986 Wehrpflichtige auf die Beeinflussbarkeit durch gezielte Mundhygieneprogramme in einem Zeitraum von sechs Wochen. Der Gingivitis-Index sank in allen Gruppen erheblich ab. Am ausgeprägtesten war dieser, desto intensiver die Aufklärung, Motivation und Instruktion durch die Behandler war. Eine professionelle Zahnreinigung wurde hier nicht vorweg durchgeführt. Auch FLORES DE JACOBY und LOHBECK kamen 1981 zu dem Ergebnis, dass für die Reduktion der klinisch entzündlichen Symptome nicht die Anwendung von speziellen Mundhygieneartikeln maßgeblich entscheidend sei, sondern die konsequente Kontrolle, Instruktion und Motivation. Auch SCHOLZ (2012) zeigte in einer Studie mit 1158 Probanden, dass sich API- und SBI-Werte nach professioneller Zahnreinigung und Instruktion des Patienten signifikant verbessern. HERZ (1999) untersuchte anhand von Bundeswehrsoldaten die Effizienz verschiedener Prophylaxe-Modelle. In allen Gruppen wurden in insgesamt vier Sitzungen Mundhygiene-Kontrollen und zu Beginn eine professionelle Zahnreinigung durchgeführt. Nur die Prophylaxe-Maßnahmen unterschieden sich in den Gruppen. Als Bewertungsparameter wurden u. a. der SBI, der API und der CPITN herangezogen. Am Anfang der Untersuchung wiesen 90,4 % einen API zwischen 70-100 % und 67,3 % der Probanden eine mittlere bis starke Entzündung der Gingiva auf. Die parodontale Behandlungsbedürftigkeit lag bei 99,7 %. Alle Indizes verbesserten sich in dieser Studie in allen Gruppen signifikant. Der API zwischen 70-100 % sank auf 49 %. Eine mittlere bis starke Entzündung wiesen noch 50 % der Patienten auf. Die parodontale Behandlungsbedürftigkeit sank auf 73,1 %. In der vorliegenden Arbeit lagen die Werte des API innerhalb der Gruppen bei 70-100 % dicht beieinander (Gruppe A: 57,9 %, A1: 53,8 %, B: 59,3 %), auch innerhalb des SBI bei einer mittleren bis star-

ken Entzündung (Gruppe A: 39,5 %, A1: 30,8 % B: 38 %). Dies verdeutlicht, dass innerhalb der Mundhygiene keine signifikanten Unterschiede bei generalisiert oder lokalisiert parodontal erkrankten Patienten zu verzeichnen war. In Bezug auf die vorliegenden Untersuchungen kann somit der Schluss gezogen werden, dass gerade bei lokalisiert erkrankten Patienten zunächst durch Prophylaxe, Aufklärung, Motivation und Instruktion zur Mundhygiene und/oder regelmäßiger Recallintervalle, die parodontale Behandlung oder deren Wiederholung, durch diese Maßnahmen ersetzt werden kann.

5.7 Neue Einteilungsmöglichkeiten

Die oben diskutierten Punkte lassen die Schlussfolgerung zu, dass der PSI als Screeningmethode sehr gut geeignet ist und elementarer Bestandteil der Erstuntersuchung sein sollte. Die Einteilung des PSI stellt sich allerdings als relativ „hart“ dar und spiegelt nicht immer exakt die parodontale Behandlungsbedürftigkeit wider. Unterschiedliche Studien haben sich mit Einteilungsmöglichkeiten bezüglich der Parodontitis auseinandergesetzt.

PAGE und EKE veröffentlichten 2007 eine Definition für Parodontitis, basierend auf der Messung der Taschentiefen und Messung des Attachmentverlustes für die Einteilung in moderate und schwere Parodontitis auf der Grundlage anderer Studien. Die Messung des Attachmentverlustes beziehen sie in ihre Bewertung mit ein, da dieser genauer ist als die Messung der Taschentiefen und in der Literatur allgemein als Goldstandard akzeptiert wird (American Academy of Periodontology 2003, GREENSTEIN 1997). Die Messung des Attachmentverlustes allein erfasst aber auch parodontal gesunde Flächen, da dieser mit nicht entzündlich bedingten Ursachen einhergehen kann. Hinzu kommt, dass bei einer erfolgreich behandelten Parodontitis das Attachmentlevel nicht wieder auf den ursprünglichen Level zurückkehren kann. Bei jüngeren Patienten sind beide Messungen in der Regel gleichwertig. Hingegen können bei älteren Patienten durch gingivale Rezessionen die beiden Messwerte divergieren. Aus diesen genannten Gründen kommen PAGE und EKE (2007) zu dem Ergebnis, beide Messungen für die Definition zu verwenden. Diese lautet wie folgt:

- moderate Parodontitis: ≥ 2 proximale Flächen mit einem Attachmentverlust von ≥ 4 mm oder ≥ 2 proximale Flächen mit einer Taschentiefe von ≥ 5 mm (die Werte dürfen nicht am selben Zahn vorliegen),

- schwere Parodontitis: ≥ 2 proximale Flächen mit einem Attachmentverlust von ≥ 6 mm (die Werte dürfen nicht am selben Zahn vorliegen) und ≥ 1 proximale Fläche mit einer Taschentiefe von ≥ 5 mm.

Grundlagen für ihre Werte sind u. a., dass der Abstand von der Schmelz-Zement-Grenze zum Limbus alveolaris ca. 1 mm beträgt und zwischen 0,04 und 3,36 mm schwankt. Die Standardabweichung bei der Messung liegt bei ca. 1 mm (MACHTEI et al. 1992). Des Weiteren ist die Tatsache zu berücksichtigen, dass die Sonde über den erkrankten Taschenfundus in der Regel hinaus stößt. Nach PAGE und EKE (2007) würden Werte unter 6 mm eventuell gesunde Flächen einschließen. Die Taschensondierung kommt zur Anwendung, um Patienten mit Attachmentverlust, die erfolgreich parodontologisch behandelt worden sind oder Attachmentverlust aus nicht parodontologischen Gründen haben, auszuschließen. Auch andere Studien nehmen den Attachmentverlust in Kombination mit der Taschenmessung für ihre Definition der Parodontitis auf (MACHTEI et al. 1992, MOORE et al. 1982, BURMEISTER et al. 1984, BECK et al. 1990, TOMAR und ASMA 2000). Gerade die Anzahl der betroffenen Zähne für die Diagnose steigt innerhalb der Studien an und liegt bei einer schweren Parodontitis in den oben aufgeführten Studien bei mindestens zwei betroffenen Zähnen mit Attachmentverlust und steigt auf bis zu acht betroffenen Zähnen an. All diese Studien verdeutlichen die relativ „harte“ Einteilung des PSI der Patienten in gesund oder parodontal erkrankt. Nicht außer Acht zu lassen ist hierbei, dass es sich in den Studien um eine einheitliche Definition für Parodontitis handelt. In der alltäglichen Praxis stellt der PSI als Screeningmethode in der Erstuntersuchung das Mittel der Wahl dar.

5.8 Diskussion der Methode

Als Schwachpunkt dieser Studie kann angesehen werden, dass der API, der SBI und der PSI von Studierenden erhoben wurden. Somit lag eine große Anzahl von unterschiedlichen Untersuchern vor. Zudem muss die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, dass es durch die Stuhlassistenz zu Übertragungsfehlern bei den erhobenen Befunden gekommen ist. Die Indizes haben dichotome Eigenschaften, welche die subjektive Beurteilung minimieren sollen. Zusätzlich wurde eine Kontrolle der Befunde der betreuenden Zahnärzte der jeweiligen Studentenkurse vorgenommen, um Fehler aufzudecken. Beim SBI und beim PSI ist auf einen standardisierten Sondendruck zu achten. Besonders beim PSI zeigen die genaue Einschubrichtung und der Anstellwinkel der Sonde ihre Bedeutung, da bei nicht korrekter Ausführung Messungenauigkeiten auftreten können. Auch dies stellt bei den unerfahrenen Be-

handlern eine Schwachstelle dar. Ein weiterer Vorteil ist die Anzahl der Messpunkte von 2570, die zum direkten Vergleich zwischen PSI und Röntgenbild vorlagen und somit als repräsentativ angesehen werden können.

Die Panoramaschichtaufnahme wurde im klinischen Alltag angefertigt. Dies lässt zwar den Rückschluss zu, nicht die Genauigkeit zu repräsentieren, den andere Studien teilweise haben, zeigt aber eher die klinische alltägliche Relevanz und Realität der Aufnahmen. Hinzu kommt, dass wegen der Strahlenbelastung auf vorliegende Röntgenbilder zurückgegriffen werden sollte. Im Gegensatz zu den klinischen Befunden wurde hier nur von einem Untersucher ausgewertet und dies bei Abweichungen bis zu dreimal, welches als Vorteil in dieser Studie gesehen werden kann. Die Messung wurde wie in anderen Studien (KHOCHT et al. 1996, HÄEMMERLE et al. 1990, ALBANDAR und ABBAS 1986) wegen der besseren Reproduzierbarkeit und Auswertbarkeit von der Schmelz-Zement-Grenze zum Limbus alveolaris vorgenommen. Die Subtraktion der Vergrößerung ermöglicht den direkten Vergleich zwischen Röntgenbild und PSI, was in anderen Studien vernachlässigt worden ist.

Ein Nachteil der Panoramaschichtaufnahme und der dazugehörigen Auswertung ist der Verzerrungsfaktor, die jede Aufnahme mit sich bringt. Sie lässt sich nicht individuell auf die anatomischen Gegebenheiten des einzelnen Patienten einstellen, was zu einer verminderten Bildqualität führt (JUNG 1973). Falsche Positionierungen des Patienten, falsche Atemtechniken während der Exposition und Bewegungen des Schädels können Artefakte hervorrufen (PASLER 2003). Gerade im Frontzahnbereich kommt es hierdurch zu Einschränkungen. Die Wirbelsäule wird in den Bereich der Frontzähne projiziert. Dies vermindert die Bildqualität (ROTTKE 1987). Hinzu kommen projektionsbedingte Verzeichnungen durch den Zentralstahl der nach kranial geneigt ist und so zu einer Verkürzung der Frontzähne führt (JUNG 1972). Bei gekippten Zähnen oder Zähnen in direkter Nachbarschaft zu elongierten Zähnen, besteht die Gefahr, dass der schräge Verlauf des Limbus alveolaris Knochendefekte vortäuscht (PLAGMANN 1998). Zusammenfassend muss man davon ausgehen, dass es bei der Messung zwischen der Schmelz-Zement-Grenze und des Limbus alveolaris zu Messfehlern, bedingt durch die individuelle Verzerrung der Panoramaschichtaufnahme, gekommen ist. Insbesondere der Frontzahnbereich durch die verkürzte Darstellung der Zähne, scheint hiervon betroffen zu sein.

Ziel der Studie war es die beiden Diagnostikmethoden PSI und Panoramaschichtaufnahme bezüglich ihrer Aussage über die parodontale Behandlungsbedürftigkeit miteinander zu vergleichen. Als eine Schwachstelle kann die fehlende diagnostische Referenzmethode in dieser Studie angesehen werden. Zur Dokumentation einer systematischen Parodontaltherapie ist es erforderlich den Parodontalstatus des je-

weiligen Patienten zu erheben. Dieser umfasst u. a. neben Sondierungstiefen, Zahnlockerungen, Furkationsbefall auch Rezessionen. Der hierdurch ermittelte Attachmentverlust gibt Auskunft über den Schweregrad der Parodontitis. Der Parodontalstatus bietet somit die Möglichkeit als Referenzmethode zur Röntgenauswertung mit Beurteilung des Knochenabbaus zu fungieren. So könnten die hier festgestellten Ergebnisse der beiden Diagnostikmethoden PSI und Röntgenbild eingeordnet und Konsequenzen besser abgeleitet werden. Dies wurde in der Studie vernachlässigt. Ein Grund für dieses Defizit innerhalb der Untersuchung ist, dass eine Aussage über die Behandlungsbedürftigkeit und nicht den Schweregrad der parodontalen Erkrankung im Fokus der Studie stand. Als vergleichbare Studie lässt sich hier ZIEBOLZ et al. 2011 anführen.

6 Schlussfolgerung

Die Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie aus dem Jahr 2005 verzeichnet einen Anstieg von parodontalen Erkrankungen seit 1997 um ca. 25 %. 2004 wurde der PSI als Screeningmethode mit in den Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenversicherung aufgenommen. In dieser Studie wurden 251 Patientenakten bezüglich der Vergleichbarkeit zwischen PSI und Panoramaschichtaufnahme ausgewertet. Laut PSI waren 93,2 % der Patienten parodontal behandlungsbedürftig. Gleichen Maßstäben wie beim PSI ausgesetzt, waren es bei der Röntgendiagnose 70,5 % der Patienten. Auch im direkten Messpunktvergleich lag das Röntgenbild hinter dem PSI. Folgende Schlussfolgerungen sind demnach zu treffen:

- Der Anstieg an parodontalen Erkrankungen in den letzten Jahren verdeutlicht die Bedeutsamkeit einer Screeningmethode zur Erstdiagnostik.
- Die Panoramaschichtaufnahme und der Parodontale Screening-Index kommen zu unterschiedlichen Diagnosen, wobei der PSI parodontale Erkrankungen häufiger erfasst als das Röntgenbild.
- Die initiale Bewertung des Parodontalzustandes ist in einem erheblichen Maß von der angewandten Befundmethode bei der Eingangsuntersuchung abhängig.
- Der PSI scheint kritischer und frühzeitiger parodontale Erkrankungen zu erfassen und sollte infolgedessen Mittel der Wahl bei der Erstdiagnostik sein.
- Der PSI kann als Screeningmethode die parodontale Behandlungsbedürftigkeit bereits initialer parodontaler Erkrankungen aufzeigen, jedoch den Schweregrad der Parodontitis nicht widerspiegeln.
- Die Panoramaschichtaufnahme kann Informationen über den Schweregrad der Parodontitis (Knochenabbau) liefern und kann somit zur weiterführenden parodontalen Diagnostik zielgerichtet eingesetzt werden.
- Das Röntgenbild allein reicht jedoch nicht aus, um die parodontale Behandlungsbedürftigkeit insbesondere „früher“ Erkrankungsphasen (PSI 3) zu erfassen, da gerade initiale Läsionen nicht abgebildet werden. Es hat vielmehr unterstützenden Charakter in der Diagnosefindung und spielt eine wichtige Rolle bei der weiterführenden Diagnostik.
- Bei vorliegenden auffälligen pathologischen Veränderungen am Parodont (PSI Grad 3 und 4) im PSI, sollte eine ausführlichere, sprich differenziertere Diagnostik erfolgen. Hier kann die Panoramaschichtaufnahme weiterführende Informationen liefern.

7 Zusammenfassung

Ziel der Studie war es, den Parodontalen Screening-Index (PSI) und die Panoramaschichtaufnahme bezüglich der Beurteilung der vorliegenden parodontalen Situation und Ableitung von parodontalen Behandlungsbedürftigkeiten zu vergleichen. Die Effektivität und Zuverlässigkeit des PSI sollte erörtert und die Einteilung des Index kritisch betrachtet werden.

Der PSI wurde aus den Akten parodontaler Recallpatienten übernommen. Röntgenbild und PSI mussten innerhalb von 12 Monaten erhoben worden sein. 251 Akten standen somit für die Untersuchung zur Verfügung. Der röntgenologische Knochenverlust wurde am Röntgenbetrachter mit einer millimeterskalierten Parodontalsonde gemessen. Entsprechend der Vergrößerung der Panoramaschichtaufnahme nach AKESSON et al. (1992) wurde diese von den Messergebnissen subtrahiert, um das Röntgenbild den gleichen Maßstäben auszusetzen wie dem PSI. Die Einteilung des röntgenologischen Knochenabbaus erfolgte in drei Gruppen (1. Gruppe: ≤ 3 mm, 2. Gruppe: 4-6 mm, 3. Gruppe: ≥ 7 mm) in Anlehnung an den PSI.

Nach CUTRESS et al. (1987) lag bei 93,2 % der Patienten eine Parodontitis, sprich Behandlungsbedürftigkeit vor. Der PSI teilte sich wie folgt auf: Grad 0: 0 %, Grad 1: 0,8 %, Grad 2: 6 %, Grad 3: 36,6 % und Grad 4: 56,6 %. Innerhalb der Sextanten verschob sich das Ergebnis. PSI-Grad 3 war im Mittel mit 46,3 % der am häufigsten vertretene Grad in den Sextanten. Die Seitenzahnregionen waren parodontal häufiger erkrankt als die Frontzahnregion. Laut Röntgenbild wiesen 70,5 % eine Parodontitis auf. Innerhalb der Sextanten hatte die Mehrheit mehr Messergebnisse, die parodontal gesund waren.

Der Vergleich zwischen Röntgenbild und PSI erfolgte „Allgemein“, „Innerhalb der Sextanten“ und bei 60 Akten im direkten Messpunktvergleich. Im „Allgemeinen“ Vergleich konnte bei 77,3% eine übereinstimmende Diagnose getroffen werden. Innerhalb der Sextanten teilte sich die Gruppe „keine Übereinstimmung“ auf in die beiden Gruppen „Röntgenbild keine Parodontitis/PSI Parodontitis (33-55 %)“ und „Röntgenbild Parodontitis/PSI keine Parodontitis“. Die mit Abstand kleinste Gruppe mit einem Maximum von 4,5 % stellte die Gruppe, in der ausschließlich das Röntgenbild die Diagnose Parodontitis hervorbrachte.

Im direkten Vergleich konnten bei 60 Patienten 2570 Werte gegenübergestellt werden. Die PSI-Grade teilten sich wie folgt auf: Grad 0: 37,5 %, Grad 1: 15,2 %, Grad 2: 17,7 %, Grad 3: 24,8 %, Grad 4: 4,7 %. Die röntgenologische Auswertung ergab, dass 91,1 % der Messwerte in der ersten Gruppe (≤ 3 mm) anzutreffen, sprich pa-

rodontal gesund, waren. In der direkten Gegenüberstellung verteilt sich die erste Gruppe ≤ 3 mm über alle PSI-Grade, ebenso die zweite Gruppe 4-6 mm. Gruppe 3 findet sich nur in Grad 4 wieder. Die wenigen Defekte ≥ 7 mm werden eindeutig Grad 4 zugeordnet.

Weiter wurden in dieser Studie Mundhygiene-Indizes bei Patienten mit moderater Parodontitis untersucht. Innerhalb der drei Gruppen konnten, bezüglich ihrer API- und SBI-Werte, keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Über 80 % wiesen gruppenübergreifend laut API eine mäßige bis unzureichende Mundhygiene auf. Eine mittlere bis starke Entzündung des Parodontiums hatte in allen Gruppen zwischen 30-40 % der Patienten.

Der parodontale Zustand sollte sowohl mit der Panoramaschichtaufnahme als auch mit dem PSI beurteilt werden. Die Panoramaschichtaufnahme und der PSI kommen zu unterschiedlichen Diagnosen, wobei der PSI parodontale Erkrankungen häufiger erfasst. Im klinischen Alltag ist der Index genauer definiert und besser reproduzierbar. Der PSI scheint kritischer und frühzeitiger parodontale Erkrankungen zu erkennen und sollte infolgedessen Mittel der Wahl bei der Erstdiagnostik sein. Das Röntgenbild allein reicht nicht aus, um parodontale Behandlungsbedürftigkeiten insbesondere „früher“ Erkrankungsphasen zu erfassen, da gerade initiale Läsionen nicht abgebildet werden. Es besitzt unterstützenden Charakter in der Diagnosefindung und spielt bei der weiterführenden Diagnostik eine wichtige Rolle.

8 Anhang

8.1 Erfassungsbogen

Name:

Anamnese

Alter:

Geschlecht: m w

Raucher: ja nein

wenn ja, Dauer des Nikotinkonsums und Zigaretten pro Tag:

Alkoholkonsum: nie gelegentlich täglich

Grunderkrankung: ja nein

Medikation: ja nein

Letzte Paro-Behandlung (Datum):

Anzahl der Paro-Behandlungen: 1 2 3 4 >4

Recallfrequenz (jährlich): 1x 2x 3x 4x >4 x

Indizes:

Mundhygiene

Datum:

API(%):

SBI(%):

DMF-T

DT:

FT:

MT:

DMF-T

PSI

Datum													
PSI													

Röntgenaufnahme

1.Messung

Datum:

Distanz SZG-Alveolarknochen (mm)

17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	
47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	

2.Messung

17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	
47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	

8.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Parodontium: Alveolarknochen, Desmodont, Zement, Gingiva, Saumepithel (aus WOLF et al. 2004, Farbatlanten der Zahnmedizin 1, Parodontologie, S. 7; die Verwendung des Bildes erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Georg Thieme Verlags)	3
Abbildung 2: Farbmarkierung der WHO-Sonde.....	12
Abbildung 3: Altersprofil.....	24
Abbildung 4: Geschlechterverteilung.....	24
Abbildung 5: Häufigkeitsverteilung der DMF-T-Werte	26
Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung des API.....	26
Abbildung 7: Häufigkeitsverteilung des SBI.....	27
Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung der erhobenen PSI-Werte.....	27
Abbildung 9: Graphische Darstellung der Ergebnisverteilung des Parodontalen Screening-Indexes.....	28
Abbildung 10: Graphische Darstellung des prozentualen Anteils der erhobenen PSI-Werte pro Sextant.....	29
Abbildung 11: Graphische Darstellung der Ergebnisverteilung der röntgenologischen Diagnosefindung anhand der Panoramaschichtaufnahme	30
Abbildung 12: Graphische Darstellung der prozentualen Verteilung der Diagnose „Parodontitis“ bzw. „keine Parodontitis“ anhand von Panoramaschichtaufnahmen	30
Abbildung 13: Graphische Darstellung des radiologischen Knochenabbaus innerhalb der Sextanten	31
Abbildung 14: Graphische Darstellung der prozentualen Verteilung innerhalb der drei resultierenden Patientengruppen.....	32
Abbildung 15: Graphische Darstellung der prozentualen Verteilung in den vier resultierenden Patientengruppen innerhalb der Sextanten	34
Abbildung 16: Graphische Darstellung der prozentualen Verteilung innerhalb der vier resultierenden Patientengruppen	34
Abbildung 17: Graphische Darstellung der prozentualen Verteilung des API innerhalb der Grad 3-erkrankten Patienten in den Gruppen A und B.....	35
Abbildung 18: Graphische Darstellung der prozentualen Verteilung des SBI innerhalb der Grad 3-erkrankten Patienten in den Gruppen A und B.....	35
Abbildung 19: Häufigkeitsverteilung des API in der Gruppe A.1.....	36
Abbildung 20: Häufigkeitsverteilung des SBI in der Gruppe A.1.....	36
Abbildung 21: Graphische Darstellung der prozentualen Verteilung der PSI-Grade	37
Abbildung 22: Graphische Darstellung der prozentualen Verteilung des radiologischen Knochenabbaus.....	38
Abbildung 23: Prozentuale Darstellung des radiologischen Knochenabbaus in Beziehung zum PSI	38

8.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einteilung der Sextanten.....	13
Tabelle 2: PSI-Codes, deren Befund und die Behandlungskonsequenzen.....	13
Tabelle 3: API-Einteilung	21
Tabelle 4: SBI-Einteilung	21
Tabelle 5: Anzahl und Verteilung der abweichenden und übereinstimmenden Diagnosen des Parodontalzustandes durch den PSI und die Panoramaschichtaufnahme	32

9 Literaturverzeichnis

- Ahrens G, Bublitz KA (1987):
Parodontalerkrankungen und Behandlungsbedarf der Hamburger Bevölkerung. Eine epidemiologische Studie an 11305 Probanden.
Dtsch Zahnärztl Z 42, 433-437
- Ainamo J, Barmes D, Beagrie G, Cutress T, Martin J, Sadro-Infirri J (1982):
Development of the World Health Organization (WHO) Community Periodontal Index of Treatment Needs (CPITN).
Int Dent J 32(3), 281-291
- Akesson L, Häkansson J, Rohlin M (1992):
Comparison of panoramic and intraoral radiography and pocket probing for the marginal bone level.
J Clin Periodontol 19(5), 326-332
- Albandar JM, Abbas DK (1986):
Radiographic quantification of alveolar bone level changes. Comparison of 3 currently used methods.
J Periodontol 13(9), 810-813
- Albers HK, Jepsen K, Böhmen P (1994):
Periodontal screening and recording- ein neues parodontales Früherkennungssystem.
Zahnärztl Welt Ref 103, 602-604
- American Academy of Periodontology (2003):
Diagnosis of periodontal diseases (position paper).
J Periodontol 74, 1237-1247
- Armitage GC (1999):
Development of a classification system for periodontal diseases and conditions.
Ann Periodontol 4(1), 1-6
- Axelsson P, Albandar JM, Rams TE (2002):
Prevention and control of periodontal diseases in developing and industrialized nations.
Periodontol 2000 29, 235-246
- Beck JD, Koch GG, Rozier RG, Tudor GE (1990) :
Prevalance and risk indicators for periodontal attachment loss in a population of older community-dwelling blacks and whites.
J Periodontol 61(8), 521-528
- Becker K (2009):
Effekt einer einmaligen Gruppenprophylaxesitzung auf die Mundhygiene bei Soldaten der Bundeswehr. Med Dissertation, Göttingen
- Bengel W (2002):
Früherkennung parodontaler Erkrankungen: Der Parodontale Screening-Index (PSI).
Quintessenz Team-Journal 32, 19-23

- Björn H, Halling A, Thyberg H (1969):
Radiographic assessment of marginal bone loss.
Odontol Revy 20(2), 165-179
- Bozenhardt R, Wetzel WE (1986) :
Gebisserkrankung und ihre Beeinflussung durch gezielte Mundhygieneprogramme bei Wehrpflichtigen.
Dtsch Zahnärztl Z 41, 505-510
- Brunsvold MA (1998):
Nonsurgical Periodontal Therapy. In: Nevins M and Melloning JT (Hrsg.): Periodontal Therapy. Clinical Approaches and Evidence of success. Vol.1. Quintessence Publishing Co, 117-127
- Burmeister JA, Best AM, Palcanis KG, Caine FA, Ranney RR (1984):
Localized juvenile periodontitis and generalized severe periodontitis: Clinical findings.
J Clin Periodontol 11(3), 181-192
- Cutress TW, Ainamo J, Sardo-Infirri J (1987):
The community periodontal index of treatment needs (CPITN) procedure for population groups and individuals.
Int Dent J 37(4), 222-233
- Dentino AR, Kassab MM, Renner EJ (2005):
Prevention of periodontal diseases.
Dent Clin North Am 49(3), 573-594
- Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (Hrsg.), Kassenzahnärztliche Vereinigung Hessen, Landes Zahnärztekammer Hessen:
Klassifikation der Parodontalerkrankungen. Quintessenz Verlag-GmbH, Berlin 2002, 5-25
- Ervasti T, Knuutila M, Pohjamo L, Haukipuro K (1985):
Relation between control of diabetes and gingival bleeding.
J Periodontol 56(3), 154-157
- European Commission:
Radiation Protection 136. European guidelines on radiation protection in dental radiology.
Office for Official Publications of the EC, Luxembourg 2004
- Fett KD, Jutzi E (1965):
Die Be Zahnung bei Diabetikern in Abhängigkeit vom Lebensalter und der Diabetesdauer.
Dtsch Zahnärztl Z 20, 121-126
- Flores de Jacoby L, Lohbeck C (1981):
Effects of controlled, systematic oral hygiene on inflammatory periodontal diseases in adults. 1. Clinical studies.
Dtsch Zahnärztl Z 36(7), 414-417
- Freitag V, Seidel W (1972):
Über die Häufigkeit von Nebenbefunden auf Panoramaschichtaufnahmen.
Dtsch Zahnärztl Z 27, 993-996

Gängler P, Hoffmann T, Willershausen B, Schwenzer N, Ehrenfeld M:
Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie. 2., völlig überarbeitete und
erweiterte Auflage; Thieme Verlag, Stuttgart 2005, 264-277

Goodson JM, Haffajee AD, Socransky SS (1984):
The relationship between attachment level loss and alveolar bone loss.
J Clin Periodontol 11, 348-359

Götze W (1974):
Über den Mundhygieniezustand bei alten Menschen.
Dtsch Zahnärztl Z 29, 679-682

Greenstein G (1997):
Contemporary interpretation of probing depth assessments: diagnostic and therapeutic indications. A literature review
J Periodontol 68(12), 1194-1205

Gröndahl H, Jönsson E, Lindahl B (1971):
Diagnosis of marginal bone destruction with orthopantomography and intraoral full
mouth radiography.
Sven Tandlak Tidskr 64(7), 439-446

Grossi SG, Zambon JJ, Ho AW, Koch G, Dunford RG, Machtei EE,
Norderyd OM, Genco RJ (1994):
Assessment of risk for periodontal disease. I. Risk indicators for attachment loss.
J Periodontol 65(3), 260-267

Gülzow HJ:
Präventive Zahnheilkunde: Grundlagen und Möglichkeiten der Karies- und Gingivi-
tisprophylaxe. Hanser, München 1995, 92-95

Hämmerle CH, Ingold HP, Lang NP (1990):
Evaluation of clinical and radiographic scoring methods before and after initial perio-
dental therapy.
J Clin Periodontol 17(4), 255-263

Heidemann D (Hrsg.):
Praxis der Zahnheilkunde. Band 4 Parodontologie, 3. Auflage; Urban & Schwarzen-
berg, München 1997, 7-8

Hellwig E, Klimek J, Attin T:
Einführung in die Zahnerhaltung. 4. Auflage; Urban & Fischer, München 2007, 401-
434

Herz A (1999):
Bewertung verschiedener Prophylaxe-Modelle im Rahmen der truppenzahnärztli-
chen Versorgung der Bundeswehr. Med Dissertation, Göttingen

Jung T (1973):
Wo liegen die Grenzen der Panorama-Röntgenaufnahmen?
Zahnärztl Welt 82, 1053-1061

Jung T (1972):
Die Wiedergabe der Frontzahnregion auf Panorama-Schicht-Aufnahmen.
Dtsch Zahnärztl Z 27, 972-977

- Khocht A, Zohn H, Deasy M, Chang KM (1996):
Screening for periodontal disease: radiographs vs. PSR.
J AM Dent Assoc 127(6), 749-756
- Klimm W, Natusch I, Schreger E, Gorjewa R, Hamann V, Neugebauer A (1991):
Orale Gesundheit einer ostdeutschen Großstadtpopulation.
Schweiz Monatsschr Zahnmed 9, 1109-1118
- Kleber BM (2001):
Klassifikation parodontaler Erkrankungen.
ZMK 17, 398-399
- Klein H, Palmer C (1938):
Studies on dental caries.
Pup Hlth Rep, 1353-1364
- Klinger G, Klinger M, Pertsch J, Güntsch A, Börner D (2000):
Parodontaltherapie mit Hilfe des Ultraschallgerätes Vector.
Quintessenz 51, 813-820
- Kohal RJ, Dennison DK (2000):
Neue Paradigmen in der Pathogenese parodontaler Erkrankungen.
Dtsch Zahnärztl Z 55(10), 660-666
- Kraus L, Pabst A, Müller S (2011):
Epidemiologischer Suchtsurvey 2009, Repräsentativerhebung zum Gebrauch und
Missbrauch psychoaktiver Substanzen bei Erwachsenen in Hamburg. München:
IFT Institut für Therapieforschung
- Krause B, Metzler P:
Angewandte Statistik. 2., überarbeitete Auflage; Deutscher Verlag der Wissenschaft,
Berlin 1988
- Lange DE (1982):
Misserfolge bei der Parodontaltherapie durch diagnostische Fehler.
Dtsch Zahnärztl Z 37, 604-609
- Lange DE, Plagmann HC, Eenboom A, Promesberger A (1977):
Klinische Bewertungsverfahren zur Objektivierung der Mundhygiene.
Dtsch Zahnärztl Z 32, 44-47
- Levin L, Levine J (2010):
Cigarette smoking and radiographic alveolar bone height and density.
NY State Dent J 76(6), 31-35
- Liang H, Frederiksen NL (2004):
Focal trough and patient positioning.
Dentomaxillofac Radiol 33, 128-129
- Machtei EE, Christersson LA, Grossi SG, Dunford R, Zambon JJ, Genco RJ (1992):
Clinical criteria for the definition of „established periodontitis“.
J Periodontol 63(3), 206-214

Meisel P, Kocher T:
Genetische Aspekte als Hintergrundfaktoren für parodontale Erkrankungen. In: Risikokompodium Deutsche Gesellschaft für Parodontologie. 1. Auflage; Quintessenz, Berlin 2002, 47-54

Micheelis W, Schiffner U:
Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV). Institut der deutschen Zahnärzte. IDZ Materialreihe Band 31, Deutscher Ärzte Verlag, Köln 2006

Modéer T, Wondimu B (2000):
Periodontal diseases in children and adolescents.
Dent Clin North Am 44(3), 633-658

Moll MA, Seuthe M, von See C, Zapf A, Hornecker E, Mausberg RF, Ziebolz D (2013):
Comparison of clinical and dental panoramic findings: a practice-based crossover study.
BMC Oral Health 13:48

Mombelli (1998):
Antibiotika in der Parodontaltherapie.
Dtsch Zahnärztl Z 33, 684-689

Moore WEC, Holdeman LV, Smibert RM, Hash DE, Burmeister JA, Ranney RR (1982):
Bacteriology of severe periodontitis in young adult humans.
Infect Immun 38(3), 1137-1148

Müller HP (2001):
Aspekte der Prävention in der Neuen Zahnheilkunde. Zigarettenrauchen beeinflusst die kausale Beziehung zwischen Plaque und gingivaler Entzündung.
Zahnärzteblatt Baden-Württemberg 9, 28-33

Müller HP:
Parodontologie, Checklisten der Zahnmedizin. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage; Georg Thieme Verlag, Stuttgart 2006, 41-45 und 58-59

Mutschelknauss R:
Lehrbuch der klinischen Parodontologie. 1. Auflage; Quintessenz-Verlag, Berlin 2000, 95-96

Nitsch JP (1979):
Der routinemäßige Einsatz des Orthopantomographen-Diagnostikum in der zahnärztlichen Praxis.
Dtsch Zahnärztl Z 34, 231-232

Offenbacher S (1996):
Periodontal diseases: pathogenesis.
Ann Periodontol 1(1), 821-878

Page RC (1991):
The role of inflammatory mediators in the pathogenesis of periodontal disease.
J Periodontal Res 26(3 Pt 2), 230-242

- Page RC, Eke PI (2007):
Case definitions for use in population-based surveillance of periodontitis.
J Periodontol 78(7), 1387-1399
- Pasler FA:
Taschenatlas der zahnärztlichen Radiologie. 4. Auflage; Georg Thieme Verlag,
Stuttgart 2003, 2-22, 40-49 und 155-214
- Pasler FA, Visser H:
Farbatlanten der Zahnmedizin, Bd 5, Zahnmedizinische Radiologie: Bildgebende
Verfahren. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage; Thieme 2000
- Pepelassi EA, Diamanti-Kipiotia A (1997):
Selection of the most accurate method of conventional radiography for the as-
sessment of periodontal osseous destruction.
J Clin Periodontol 24(8), 557-567
- Pepelassi EA, Tsiklakis K, Diamanti-Kipiotia A (2000):
Radiographic detection and assessment of the periodontal endosseous defects.
J Clin Periodontol 27(4), 224-230
- Plagmann HC:
Lehrbuch der Parodontologie. 1. Auflage; Hanser Fachbuch, München Wien 1998
- Prichard JF (1973):
The roentgenographic depiction of periodontal disease.
J AM Soc Prev Dent 3(2), 44-50
- Prichard JF (1983):
Interpretation of radiographs in periodontics.
Int J Period Restor Dent 3(1), 8-39
- Quigley GA, Hein JW (1962):
Comparative cleansing efficiency of manual and power brushing.
J Am Dent 65, 26-29
- Ramberg PW, Lindhe J, Gaffar A (1994):
Plaque and gingivitis in the deciduous and permanent dentition.
J Clin Periodontol 21(7), 490-496
- Rees TD (2000):
Periodontal management of the patient with diabetes mellitus.
Periodontol 2000 23, 63-72
- Rottke B (1977):
Die Zungenhaltung als Fehlerquelle bei Panoramaschichtaufnahmen.
Quintessenz 28, 105-106
- Rottke B (1987):
Der Stand der Panoramatechnik.
Zahnärztl Mitt 77, 958-964
- Rottke B, Buchmann F, Gosau B (1974):
Strahlenschutzverhältnisse an einem Panoramaschichtgerät.
Quintessenz 10, 127-134

- Rushton VE, Horner K (1996):
The use of panoramic radiology in dental practice.
J Dent 24(3), 185-201
- Ryder MI, Nittayananta W, Coogan M, Greenspan D, Greenspan JS (2012):
Peridontal disease in HIV/AIDS.
Periodontol 2000 60(1), 78-97
- Salvi GE, Lawrence HP, Offenbacher S, Beck JD (1997):
Influence of risk factors on the pathogenesis of periodontitis.
Periodontol 2000 14, 173-201
- Sanderink RBA, Bernhardt H, Knoke M, Meyer J, Weber C, Weiger R (Hrsg.):
Curriculum orale Mikrobiologie und Immunologie. 1. Auflage; Quintessenz-Verlag,
Berlin 2004, 300-305 und 359-374
- Schei O, Waerhaug J, Lovdal A, Arno A (1959):
Alveolar bone loss as related to oral hygiene an age.
J Periodontol 30, 7-16
- Scholz M (2012):
Studie zur retrospektiven Analyse des Nutzens von Mundhygienemaßnahmen
unter Berücksichtigung verschiedener Merkmale. Med. Dissertation, Münster
- Schroeder HE:
Pathobiologie oraler Strukturen: Zähne, Pulpa, Parodont. 3., überarbeitete Auflage;
Karger-Verlag, Basel 1997
- Schroeder HE:
Orale Strukturbioogie. 5., überarbeitete Auflage; Georg Thieme Verlag, Stuttgart
2000, 187 und 279-285
- Sculean A, Schwarz F, Berakdar M, Romanos GE, Brex M, Willershausen B,
Becker J (2004):
Non-surgical periodontal treatment with a new ultrasonic device (Vector-ultrasonic
system) or hand instruments. A prospective, controlled clinical study.
J Clin Periodontol 31(6), 428-433
- Selle G, Schneuzer B (1972):
Interpretation des Orthopantomogrammes-metrische und qualitative
Untersuchungen.
Schweiz Monatsschr Zahnmed 82, 1153-1160
- Serman N, Horrell BM, Singer S (2002):
High-quality panoramic radiographs: achieving the ideal.
Dent Today 21(12), 62-67
- Statistische Bundesamt Deutschland (2010):
Nichtraucher auf dem Vormarsch-Gesundheitsschutz hat Vorrang, STATmagazin,
https://www.destatis.de/DE/Publikationen/STATmagazin/Gesundheit/2010_06/PDF2010_06.pdf?__blob=publicationFile
- Tomar SL, Asma S (2000):
Smoking-attributable periodontitis in the United States: findings from NHANES III.
National Health and Nutrition Examination Survey.
J Peridontol 71(5), 743-751

Visser H (2000):
Untersuchungen zur Optimierung der parodontologischen Röntgendiagnostik. Med.
Dissertation, Göttingen

Visser H, Hermann KP, Bredemeier S, Köhler B (2000):
Dose measurements comparing conventional and digital panoramic radiography.
Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie 4, 213-216

Walsh TF, al-Hokail OS, Fosam EB (1997):
The relationship of bone loss observed on panoramic radiographs with clinical peri-
odontal screening.
J Clin Periodontol 24(3), 153-157

Weber T:
Memorix Zahnmedizin. 2., unveränderte Auflage; Georg Thieme Verlag, Stuttgart
2003, 81-89

Westfelt E, Nyman S, Socransky S, Lindhe J (1983):
Significance of frequency of professional tooth cleaning for healing following peri-
odontal surgery.
J Clin Periodontol 10(2), 148-156

Wolf HF, Rateitschak EM, Rateitschak KH:
Farbatlanten der Zahnmedizin 1, Parodontologie. 3. Auflage; Georg Thieme Verlag,
Stuttgart 2004

Ziebolz D, Szabadi I, Rinke S, Hornecker E, Mausberg RF (2011):
Initial periodontal screening and radiographic findings - A comparison of two
methods to evaluate the periodontal situation.
BMC Oral Health, 11:3

