

Aus dem Institut für Klinische Epidemiologie und Biometrie

der Universität Würzburg

Direktor: Professor Dr. med. P.U. Heuschmann

**Überlebensrate parodontal schwer vorgeschädigter Zähne unter
regelmäßiger parodontaler Erhaltungstherapie**

Inauguraldissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der

Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von

Sofia Raevskaia

aus Novgorod

Würzburg, April 2018

Referent: Prof. Dr. rer. nat. Dr. rer. med. Götz Gelbrich

Korreferent: Prof. Dr. med. dent. Schlagenhauf

Dekan: Prof. Dr. med. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 24. Februar 2020

Die Promovendin ist Zahnärztin.

Meiner Familie gewidmet.

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VII
Erklärung	VIII
Nomenklatur	IX
1 Einleitung	1
1.1 Ausprägung, Verteilung und die Behandlung der Parodontitis	1
1.2 Bedeutung von „Bleeding On Probing“ (BOP) in der Parodontitistherapie	3
1.3 Nicht-chirurgische Parodontitistherapie versus Parodontalchirurgie	3
1.4 Antibiotikagabe in der Parodontitistherapie	4
1.5 Das Würzburger Konzept der antiinfektiösen Parodontitistherapie	5
1.6 Ziel dieser Untersuchung	6
2 Material und Methoden	7
2.1 Einschlusskriterien	7
2.2 Ausschlusskriterien	7
2.3 Ethik und Datenschutz	7
2.4 Befunderhebung und Dokumentation im Studentenkurs	7
2.5 Vorgehen bei der Akquise der Patientendaten	9
2.6 Fallzahl	10
2.7 Statistische Methoden und Datenanalyse	10
2.8 Auswahl der Zielereignisse für die Überlebenszeitanalyse nach der Kaplan-Meier-Schätzung	11
2.9 Zusätzliche Analysen	11
2.9.1 Konfidenzintervall der Schätzung	12
2.9.2 Grafische Darstellung der Kaplan-Meier-Schätzung	13
2.10 Einzelfallanalysen	13
2.10.1 Vergleich von parodontalen Taschen mit initial positiven und negativen BOP	13
2.10.2 Grafische Darstellung der Einzelfallanalysen	14
3 Ergebnisse	15
3.1 Fallzahl	15
3.2 Deskriptive Statistik	15
3.2.1 Sozioökonomische Merkmale der Patienten	15
3.2.2 Anzahl der extrahierten Zähne	16
3.3 Analysen des Therapieerfolgs anhand von Kaplan-Meier-Schätzungen	18
3.3.1 Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen bei optimalem Therapieerfolg (Sondierungstiefe ≤ 5 mm)	18

3.3.2	Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen bei mäßigem Therapieerfolg (größer als 5 mm und kleiner als 8 mm Sondierungstiefe)	20
3.3.3	Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen ohne parodontalen Therapieerfolg, aber bei Zahnerhalt (minimaler Therapieerfolg).....	21
3.3.4	Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen mit initial positiven BOP bei optimalem Therapieerfolg (Sondierungstiefe ≤ 5 mm).....	23
3.3.5	Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen mit initialen positiven BOP bei mäßigem Therapieerfolg (größer als 5 mm und kleiner als 8 mm Sondierungstiefe) ..	24
3.3.6	Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen mit initial positiven BOP ohne parodontalen Therapieerfolg, aber bei Zahnerhalt (minimaler Therapieerfolg).....	26
3.3.7	Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen bei Patienten mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn bei optimalem Therapieerfolg (Sondierungstiefe ≤ 5 mm).....	27
3.3.8	Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen bei Patienten mit mindestens einem relevanten gezogenen Zahn bei mäßigem Therapieerfolg (größer als 5 mm und kleiner als 8 mm Sondierungstiefe)	29
3.3.9	Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen bei Patienten mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn ohne parodontalen Therapieerfolg, aber bei Zahnerhalt (minimaler Therapieerfolg).....	30
3.3.10	Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen mit optimalem Therapieerfolg von Patienten mit und ohne zusätzlicher Antibiotikagabe	32
3.3.11	Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen mit mäßigem Therapieerfolg von Patienten mit und ohne zusätzlicher Antibiotikagabe	34
3.3.12	Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen mit minimalem Therapieerfolg von Patienten mit und ohne zusätzlicher Antibiotikagabe	36
3.4	Einzelfallanalysen.....	38
3.4.1	Vergleich einzelner Sondierungstiefen mit positiven und negativen BOP am Zahn 32 (Patient Nr.213)	38
3.4.2	Vergleich der Sondierungstiefen mit positiven und negativen BOP am Zahn 13 (Patient Nr.213)	39
3.4.3	Vergleich der Sondierungstiefen mit positiven und negativen BOP am Zahn 34 (Patient Nr. 214)	40
3.4.4	Vergleich der Sondierungstiefen mit positiven und negativen BOP am Zahn 36 (Patient Nr.2)	41
3.4.5	Vergleich der Sondierungstiefen mit positiven und negativen BOP am Zahn 11 und 12 (Patient Nr.142).....	42
3.4.6	Vergleich der Sondierungstiefen mit positiven und negativen BOP am Zahn 37 (Patient Nr. 145).....	43
3.4.7	Optimaler Therapieerfolg: Entwicklung der Sondierungstiefen bei regelmäßiger Teilnahme an den Recallterminen (Patient Nr.67).....	44
3.4.8	Optimaler und Mäßiger Therapieerfolg: Entwicklung der Sondierungstiefen bei unregelmäßiger Teilnahme an den Recallterminen (Patient Nr.142)	46

3.4.9	Worst Case: Entwicklung der Sondierungstiefen nach der Initialtherapie und Reevaluation.....	48
3.4.10	Worst Case: Entwicklung der Sondierungstiefe bei regelmäßiger Teilnahme an den Recallterminen	49
3.4.11	Extraktionsfälle: Entwicklung der Sondierungstiefen von extrahierten und erhaltenen Zähnen (Patient Nr.178)	50
3.4.12	Extraktionsfälle: Entwicklung der Sondierungstiefen von extrahierten und erhaltenen Zähnen (Patient Nr.161)	52
3.4.13	Extraktionsfälle: Entwicklung der Sondierungstiefen von extrahierten und erhaltenen Zähnen (Patient Nr.13)	53
4	Diskussion	56
4.1	Das Geschlecht.....	56
4.2	Alter der Patienten	56
4.3	Extrahierte Zähne	56
4.4	Auswertungsmethode mit der Kaplan-Meier-Schätzung	57
4.5	Überlebensfunktionsanalyse von parodontalen Taschen	57
4.6	Überlebensfunktionsanalyse von parodontalen Taschen mit initial positiven BOP.....	58
4.7	Überlebensfunktionsanalyse von parodontalen Taschen mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn.....	59
4.8	Überlebensfunktionsanalyse mit zusätzlicher und ohne zusätzlicher Antibiotika Gabe – optimaler Therapieerfolg.....	60
4.9	Einzelfallanalysen.....	62
4.9.1	BOP	62
4.9.2	Regelmäßige VS unregelmäßige Recallteilnahme	62
4.9.3	Extraktionsfälle	63
4.10	Stärken und Limitationen	64
4.11	Schlussfolgerungen für die Praxis	65
5	Zusammenfassung	66
6	Literaturverzeichnis.....	68
	Danksagung	
	Curriculum Vitae	

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Einteilung der Parodontitis	2
Tabelle 2	Unterteilung der Messpunkte im Mund	8
Tabelle 3	Einteilung der Zielereignisse	11
Tabelle 4	Einteilung der zusätzlichen Analysen und deren Beschreibung	12
Tabelle 5	Patientenanzahl der einzelnen Kaplan-Meier-Schätzungen	15
Tabelle 6	Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – optimaler Therapieerfolg	19
Tabelle 7	Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – mäßiger Therapieerfolg	21
Tabelle 8	Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – minimaler Therapieerfolg	22
Tabelle 9	Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – Optimaler Therapieerfolg bei initial positiven BOP	24
Tabelle 10	Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – mäßiger Therapieerfolg bei initial positiven BOP	25
Tabelle 11	Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – minimaler Therapieerfolg bei initial positiven BOP	27
Tabelle 12	Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – optimaler Therapieerfolg bei Patienten mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn	28
Tabelle 13	Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – mäßiger Therapieerfolg bei Patienten mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn	30
Tabelle 14	Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – minimaler Therapieerfolg bei Patienten mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn	31
Tabelle 15	Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – optimaler Therapieerfolg bei Patienten mit zusätzlicher und ohne zusätzlicher Antibiotikagabe	33
Tabelle 16	Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – mäßiger Therapieerfolg bei Patienten mit und ohne zusätzlicher Antibiotikagabe	35
Tabelle 17	Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – minimaler Therapieerfolg bei Patienten mit und ohne zusätzlicher Antibiotikagabe	37

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Altersverteilung des Patientengutes unterteilt nach Geschlecht	16
Abbildung 2	Anzahl der extrahierten Zähne (in Quadranten unterteilt)	17
Abbildung 3	Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des optimalen Therapieerfolgs - Erreichen der Sondierungstiefe ≤ 5 mm	18
Abbildung 4	Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des mäßiger Therapieerfolgs – Erreichen der Sondierungstiefen größer als 5 mm und kleiner als 8 mm	20
Abbildung 5	Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des minimalen Therapieerfolgs (Zahnerhalt)	21
Abbildung 6	Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des optimalen Therapieerfolgs - Erreichen der Sondierungstiefen ≤ 5 mm bei initial positiven BOP	23
Abbildung 7	Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des mäßigen Therapieerfolgs – Erreichen der Sondierungstiefen größer als 5 mm und kleiner als 8 mm bei initial positiven BOP	24
Abbildung 8	Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des minimalen Therapieerfolgs (Zahnerhalt) bei initial positiven BOP	26
Abbildung 9	Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des optimaler Therapieerfolgs - Erreichen der Sondierungstiefen ≤ 5 mm bei Patienten mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn	27
Abbildung 10	Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des mäßigen Therapieerfolgs - Erreichen der Sondierungstiefen größer als 5 mm und kleiner als 8 mm bei Patienten mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn	29
Abbildung 11	Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des minimalen Therapieerfolgs (Zahnerhalt) bei Patienten mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn	30
Abbildung 12	Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des optimaler Therapieerfolgs - Erreichen der Sondierungstiefen ≤ 5 mm bei Patienten mit und ohne zusätzlicher Antibiotikagabe	32
Abbildung 13	Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des mäßiger Therapieerfolgs – Erreichen der Sondierungstiefen größer als 5 mm und kleiner als 8 mm bei Patienten mit und ohne zusätzlicher Antibiotikagabe	34
Abbildung 14	Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des minimaler Therapieerfolgs (Zahnerhalt) bei Patienten mit und ohne zusätzlicher Antibiotikagabe	36
Abbildung 15	Entwicklungsverlauf ausgewählter Sondierungstiefen mit initial positiven und negativen BOP am Zahn 32 (Patient Nr.213)	38
Abbildung 16	Entwicklungsverlauf ausgewählter Sondierungstiefen mit initial positiven und negativen BOP am Zahn 13 (Patient Nr.213)	39
Abbildung 17	Entwicklungsverlauf von ausgewählten Sondierungstiefen mit initial positiven und negativen BOP am Zahn 34 (Patient Nr. 214)	40
Abbildung 18	Entwicklungsverlauf von ausgewählter Sondierungstiefen mit initial positiven und negativen BOP am Zahn 36 (Patient Nr.2)	41
Abbildung 19	Entwicklungsverlauf von ausgewählten Sondierungstiefen mit initial positiven und negativen BOP am Zahn 11 (Patient Nr.142)	42
Abbildung 20	Entwicklungsvergleich von ausgewählten Sondierungstiefen mit initial positiven und negativen BOP am Zahn 37 (Patient Nr.145)	43
Abbildung 21	Entwicklungsverlauf der Sondierungstiefen am Zahn 17 bei regelmäßiger Behandlung (Patient Nr.67)	44
Abbildung 22	Entwicklungsverlauf der Sondierungstiefen an den Zähnen 11 und 12 bei unregelmäßiger Behandlung (Patient Nr.142)	46
Abbildung 23	Entwicklungsverlauf der Sondierungstiefen an den Zähnen 33, 44 und 45 bei unregelmäßiger Behandlung (Patient Nr.142)	46

Abbildung 24	Entwicklungsverlauf der Sondierungstiefen an Zähnen 15, 16, 17, 24 und 25 (Patient Nr.30)	48
Abbildung 25	Entwicklungsverlauf der Sondierungstiefen an Zähnen 41 und 47 (Patient Nr.30)	48
Abbildung 26	Entwicklungsverlauf der Sondierungstiefen an Zähnen 25, 26 und 27 (Patient Nr.9)	49
Abbildung 27	Entwicklungsverlauf der Sondierungstiefen an extrahierten Zähnen 16 und 26 (Patient Nr.178)	50
Abbildung 28	Entwicklungsverlauf der Sondierungstiefen an erhaltenen Zähnen 24 und 25 (Patient Nr.178)	51
Abbildung 29	Entwicklungsvergleich der Sondierungstiefen am extrahierten Zahn 34 (Patient Nr.161)	52
Abbildung 30	Entwicklungsvergleich der Sondierungstiefen an erhaltenen Zähnen 21 und 43 (Patient Nr.161)	52
Abbildung 31	Entwicklungsvergleich der Sondierungstiefen am extrahierten Zahn 36 (Patient Nr.13)	53
Abbildung 32	Entwicklungsvergleich der Sondierungstiefen am extrahierten Zahn 37 (Patient Nr.13)	54
Abbildung 33	Entwicklungsvergleich der Sondierungstiefen am erhaltenen Zahn 46 (Patient Nr.13)	54

Abkürzungsverzeichnis

BOP	Bleeding on Probing
PUS	lateinisch Eiter
AB	Antibiotika
Pat.	Patient
beob.	Beobachtung
mind.	mindestens
d.h.	das heißt
max.	maximal
pos.	positiv
neg.	negativ
ca.	circa

Erklärung

In der vorliegenden Arbeit wird aus Gründen der Einfachheit bzw. der besseren Lesbarkeit nur die männliche Sprachform genutzt. Damit sind sowohl die weibliche als auch die männliche Schreibweise gemeint (zum Beispiel: bei Patient). Dies impliziert keine Benachteiligung der Frauen, sondern sollte vereinfacht als geschlechtsneutral zu verstehen sein.

Nomenklatur

Die nachfolgende Nomenklatur wurde dem „Glossary of Periodontal Terms“ der AAP – American Academy of Periodontology entnommen.

Gingiva

Fibröses Gewebe, mit verhorntem Epithel bedeckt, das unmittelbar einen Zahn umgibt.

Klinischer Attachmentlevel/Attachmentverlust

Distanz von der Schmelz-Zement-Grenze zum Boden einer sondierten parodontalen Tasche.

Kürettage

Mechanische Reinigung der Wurzeloberfläche.

Parodontale Taschen

Eine pathologische Vertiefung des gingivalen Sulkus, resultierend aus der apikalen Migration des Saume epithels entlang der Wurzeloberfläche, die mit dem Verlust der Bindegewebsanheftung und evtl. des angrenzenden Alveolarknochens einhergeht.

Parodontitis

Entzündung des Zahnhalteapparates, dass zu klinischem Attachmentverlust, Verlust des Alveolarknochens und zu vertieften parodontalen Taschen, führt.

Rezessionen

Die Verlagerung der Gingiva zu einem Punkt apikal der Schmelz-Zement-Grenze.

Sondierungstiefen

Abstand zwischen dem Gingivalsaum und dem Boden der parodontalen Tasche.

Subgingival

Unterhalb der Gingiva.

Supragingival

Oberhalb der Gingiva

1 Einleitung

1.1 Ausprägung, Verteilung und die Behandlung der Parodontitis

Basierend auf der Metaanalyse publizierter Daten aus den Jahren 1990 bis 2010 identifizierten Kassebaum et al. die schwere Form der Parodontitis als die weltweit sechst häufigste Erkrankung der Welt mit einer Prävalenz von 11,2 % [1]. Über vergleichbare Ergebnisse berichtete die Forschungsgruppe von Petersen und Ogawa mit einem weltweiten Vorkommen der schweren Form der Parodontitis bei etwa 10 %-15 % der erwachsenen Bevölkerung [2].

Die Daten der 2016 publizierten Fünften Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS V) belegten eine Abnahme des Kariesaufkommens in der Deutschen Bevölkerung. Dies wurde verbesserten häuslichen und zahnärztlichen Prophylaxemaßnahmen zugeschrieben. Auch die Zahnverlusten zeigten sich im Vergleich zu den Daten der Vierten Deutschen Mundgesundheitsstudie deutlich reduziert. Da die Häufigkeit und Schwere parodontaler Erkrankungen in höheren Altersgruppen zunehmen, kommt einer adäquaten Therapie und Prävention parodontaler Erkrankungen angesichts des zunehmenden Durchschnittsalters der deutschen Bevölkerung eine zunehmend wichtiger werdende Rolle zu.

Typisches Kennzeichen einer Parodontitis ist eine chronisch progrediente entzündliche Destruktion der Strukturen des Zahnhalteapparates, die klinisch zu Zahnlockerung und langfristig zum Verlust der betroffenen Zähne führt [3], [4], [5].

Bis vor Kurzem wurde nach den Vorgaben einer von der American Academy of Periodontology im Jahre 1999 erarbeiteten Nomenklatur zwischen der aggressiven und der chronischen Verlaufsform der Parodontitis unterschieden [6]. Während die aggressive Parodontitis rasch voranschreitet, handelt es sich bei der chronischen Parodontitis um eine langsam voranschreitende und teilweise in Schüben auftretende Erkrankung [3], [5], [7]. Diese Unterscheidung ist jedoch nicht immer eindeutig, da auch Patienten, die an einer chronischen Parodontitis leiden, kurzzeitig Perioden einer raschen Erkrankungsprogression zeigen können [8].

Die 1999 festgelegte Nomenklatur parodontaler Erkrankungen wurde 2018 in einem weiteren „World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-implant Diseases and Conditions“ 2018 aktualisiert und erweitert [9]. Diesem wurde die untenstehende Einteilung ausschnittsweise entnommen.

Tabelle 1 Einteilung der Parodontitis

Parodontitis
a. Phasen (basierend auf der Schwere und der Komplexität der Behandlung)
Phase 1: Initiale Parodontitis
Phase 2: Moderate Parodontitis
Phase 3: Schwere Parodontitis mit dem Potential von zusätzlichem Zahnverlust
Phase 4: Schwere Parodontitis mit dem Potential zum Verlust des gesamten Gebisses
b. Umfang und Verteilung (lokalisiert (< 30 % Zähne betroffen), generalisiert (> 30 % Zähne betroffen), Molaren-Inzisiven-Verteilung)
c. Grade: Anzeichen oder Risiko für das schnelle Voranschreiten der Parodontitis
Grad 1: Langsames Voranschreiten der Parodontitis
Grad 2: Moderates Voranschreiten der Parodontitis
Grad 3: Schnelles Voranschreiten der Parodontitis

Die Einteilung der Schwere erfolgt anhand des klinischen Attachmentverlusts. Dieser wird als der Abstand zwischen der Schmelz-Zement-Grenze und dem Boden der parodontalen Tasche definiert. Darüber hinaus bestimmt auch der röntgenologisch sichtbare Knochenverlust sowie die Anzahl bereits zu Verlust gegangener Zähne die Schwere der Parodontitis [9].

Die Bestimmung des Schweregrads einer Parodontitis auf Grundlage des dokumentierten klinischen Attachmentverlusts ist heutzutage etablierter Goldstandard. Die Erfassung des Attachmentverlustes alleine kann aber unter Umständen die klinisch relevante Schwere einer Parodontitis überspitzt darstellen, da neben vertieften parodontalen Taschen auch gingivale Rezessionen zum messbaren Attachmentverlust beitragen und diese auch aufgrund nicht entzündlicher Prozesse, wie zum Beispiel traumatischem Zähneputzen entstehen können [10]. Andererseits ist eine Klassifizierung, die nur auf der Messung der vorliegenden Sondierungstiefen beruht, gemäß den Ausführungen von Mdala et al. (2014) und Page et al. (2007) unzureichend, da auch andere Faktoren, wie beispielsweise nicht parodontitisbezogene Zahnverluste und parodontale Rezessionen deren Ausprägung bestimmen [3],[11].

Zentrale Basis aktueller parodontaler Behandlungskonzepte stellt die nicht-chirurgische antiinfektiöse Parodontitistherapie dar. Ihr Ziel ist die Auflösung der Entzündung im Parodontium durch eine möglichst vollständige mechanische Reinigung exponierter Zahnoberflächen von entzündungsassoziierten bakteriellen Biofilmen [12], [13], [14].

Idealerweise sollte die professionelle Parodontitistherapie durch eine effiziente häusliche Zahnpflege ergänzt werden, da eine mangelhafte häusliche Plaquekontrolle das weitere Fortschreiten der Erkrankung begünstigt [15]. Die Etablierung effizienter häuslicher Mundhygiene wiederum ist alleine in der Regel nicht ausreichend, um langfristig das Wiederaufwachsen entzündungsförderlicher bakterieller Biofilme in betroffenen parodontalen Taschen zu verhindern. Eine lebenslange in regelmäßigen Abständen wiederholte Nachsorgetherapie mit professioneller Reinigung betroffener Zähne bis zum Boden der parodontale Taschen ist daher essentiell um Erkrankungsrezidive vorhersagbar vermeiden zu können [16], [17], [18].

Die professionelle mechanische Entfernung weicher und mineralisierter bakterieller Biofilme von den Zahnoberflächen im Englischen auch „Scaling and root planing“ genannt, ist die allgemein akzeptierte Basistherapie in der Behandlung der Parodontitis. Hierbei kommen sowohl Handinstrumente wie sogenannte Scaler und Kürretten als auch maschinelle Ultraschall- und Schallscaler zum Einsatz [19].

1.2 Bedeutung von „Bleeding On Probing“ (BOP) in der Parodontitistherapie

Da die Auflösung der parodontalen Entzündung das primäre Ziel antiinfektiöser Parodontitistherapie darstellt, wird schon seit vielen Jahren die Sondierungsblutung als Maß für die Präsenz und Stärke einer Entzündungsreaktion im sondierten Parodontium verwendet. Das Vorliegen einer Blutung beim Sondieren (BOP) gilt als sicheres Entzündungszeichen. Der Wert ihrer Erfassung als möglicher Parameter für die Vorhersage zukünftigen Attachmentverlust wurde daher unter anderem von Badersten et al. (1985), wie auch Lang et al. (1986, 1999) diskutiert [20], [21], [22].

1.3 Nicht-chirurgische Parodontitistherapie versus Parodontalchirurgie

Die Zerstörung des Zahnhalteapparates führt langfristig zu einem Verlust an alveolärer Knochenhöhe [23]. Infraossäre, vertikale Knochendefekte sind in der Regel Zeichen einer schweren Krankheitsausprägung und können rasch zu Zahnverlusten führen [24]. Andererseits können infraossäre vertikale Knochendefekte aufgrund ihrer Defektmorphologie auch durch geeignete regenerative parodontalchirurgische Verfahren zumindest teilweise regeneriert werden. Dabei wurden häufiger Behandlungsmethoden, wie beispielsweise die Verwendung von verschiedenen Knochentransplantaten oder Transplantaten aus Knochenersatzmaterialien sowie der Einsatz von Wachstumsfaktoren oder Schmelzmatrixproteinen kombiniert, um so die Vorhersagbarkeit des angestrebten Therapieergebnisses zu verbessern.

In der Studie von Ribeiro et al. (2011) sowie in einer Übersichtsarbeit von Bechtold et al. (2011) zeigten sich jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen der Anwendung regenerativer Parodontalchirurgieverfahren und der alleinigen Verfolgung einer auf die dauerhafte Auflösung parodontaler Entzündungen ausgerichtete antiinfektiösen, nicht-chirurgischen Parodontitistherapie [25], [26].

Nibali et al. wies in seinem Übersichtsartikel aus dem Jahr 2015 darauf hin, dass in 76% in der von ihm untersuchten Studien die parodontalchirurgischen Maßnahmen erst nach erfolgreichem Abschluss einer auf die Elimination der parodontalen Entzündung abzielenden nicht-chirurgischen Parodontitistherapie durchgeführt wurden. Außerdem wurde der zeitliche Abstand zwischen dem Beginn der nicht-chirurgischen Parodontitistherapie und dem Beginn der nachfolgenden chirurgischen Interventionen nur in 45 % der Studien näher beschrieben. Die Autoren folgerten daraus, dass sich der Behandlungserfolg beider Therapieformen überlappen würde [27].

1.4 Antibiotikagabe in der Parodontitistherapie

Nicht-chirurgische Parodontitistherapie kann in der Regel keine dauerhafte Elimination krankheitsassoziierter Keime bewirken [28], [29]. Diese wachsen nach einem entzündungsfreien Intervall erneut auf den Zähnen auf und können bei Persistenz erneut eine chronische Entzündung mit weiteren Gewebsverlusten induzieren [30], [31], [32], während das Fehlen parodontitisassoziierter Keime mit stabilen klinischen Verhältnissen assoziiert ist [33].

Verschiedene Studien zeigten, dass eine zusätzliche Antibiotikagabe zur nur mechanisch wirksamen nicht-chirurgischen Parodontitistherapie zu einer signifikanten Verbesserung Behandlungserfolges führt [34], [35], [36], [37], [38], [39].

Das Antibiotikum sollte in einer sicher bakteriziden Dosis für eine adäquate Anzahl an Tagen verschrieben werden, um das Risiko von Antibiotika-Resistenzen zu vermeiden. Andererseits sollte die Dosierung auch nicht unnötig hoch und die Anwendungszeit nicht unnötig stark ausgeweitet werden, um die systemische Belastung für die betroffenen Patienten möglichst gering zu halten [40]. In der November 2018 erschienenen AWMF-Leitlinie zur systemischen Antibiotikaaanwendung in der Parodontitistherapie wird eine Dosierung von Amoxicillin (500 mg) in der Kombination von Metronidazol (400 mg) drei Mal täglich für sieben Tage empfohlen [41], [42], [43], [44], [45]. Bei einer Penicillinallergie kann laut der AWMF-Leitlinie auch alternativ Metronidazol allein gegeben werden [44], [45], [46].

1.5 Das Würzburger Konzept der antiinfektiösen Parodontitistherapie

Die Vorsorge und Behandlung von Parodontitis sind heutzutage vorhersehbar und erfolgreich [47]. Zähne mit sehr tiefen parodontalen Defekten, die einer mechanischen Reinigung nur schwer zugänglich sind, wurden jedoch bislang häufig bereits vor Beginn der nicht-chirurgischen antiinfektiösen Parodontitistherapie entfernt, um einer befürchteten Reinfektion des Mundes durch in tiefen Nischen verbliebenen parodontitisassoziierten Keimen vorzubeugen. Nach aktuellem ätiologischem Verständnis werden parodontitisassoziierte Bakterien jedoch nicht mehr als klassische Infektionskeime eingestuft, sondern als übliche Bestandteile der oralen humanen Mikrobiota angesehen. Erst ihr Überwachsen innerhalb der oralen Mikrobiota welches durch systemisch wirksame Trigger wie Rauchen, Stress, Fehlernährung u.a. ausgelöst werden kann, führt nachfolgend zur Entstehung einer chronisch-destruktiven Entzündungsreaktion im Parodontium [30], [31]. Aufgrund dieser Neubewertung der Rolle parodontitisassoziiierter Bakterien werden nach dem Würzburger Konzept der antiinfektiösen nicht-chirurgischen Parodontitistherapie auch schwer parodontal vorgeschädigte Zähne zunächst belassen und in die antiinfektiöse Therapie mit einbezogen. Dies bedeutet, dass die Zähne frühestens zum Zeitpunkt der ersten Therapiereevaluation nach 12 Wochen bei fehlendem Ansprechen auf die Therapie extrahiert werden und ansonsten bei erkennbaren Ausheilungstendenz zunächst belassen werden. Ein solches Vorgehen hat den Vorteil die Zahl notwendiger Extraktionen im Rahmen systemischer Parodontitistherapie signifikant zu reduzieren und damit auch nachfolgend den erforderlichen Aufwand zur Wiederherstellung von Kaufunktion und Ästhetik signifikant zu verringern.

In einer an der Abteilung für Parodontologie des Universitätsklinikums Würzburg durchgeführten retrospektiven Analyse wurde das Schicksal von insgesamt 441 Zähnen mit aufgrund eines parodontalen Attachmentverlustes von > 8 mm als hoffnungslos eingestufte parodontaler Prognose über einen Zeitraum von drei Jahren untersucht, die trotz negativer Prognoseeinschätzung nicht bereits primär entfernt wurden. Die Zähne entstammten 61 Patienten, die eine systemische nicht-chirurgische Therapie erhielten, welche durch eine posttherapeutische systemische Gabe von Amoxicillin und Metronidazol [48] ergänzt wurde. Die Ergebnisse zeigten nach drei Jahren einen Verlust von 71 der ursprünglich 441 Zähne (16 %). Von den verbliebenen 370 Zähnen wiesen 333 Zähne (90 %) eine Reduktion der Sondierungstiefen auf Werte ≤ 5 mm auf [49].

Das Konzept der initialen Einbeziehung auch parodontal schwer vorgeschädigter Zähne, in die antiinfektiösen Parodontitistherapie wird auch in den studentischen Behandlungskursen der Parodontologie an der Universität Würzburg bereits über mehrere Jahre verfolgt.

In Abhängigkeit von der Schwere der Parodontitis erhielten dabei betroffene Patienten neben der nicht-chirurgischen mechanischen Reinigung aller Zähne zusätzlich eine adjuvante Gabe von Amoxicillin und Metronidazol per os über einen Anwendungszeitraum von sieben Tagen. Die Dosierung betrug hierbei drei Mal täglich 500 mg Amoxicillin sowie drei Mal täglich 400 mg Metronidazol. Beim Vorliegen einer Penicillinallergie wurde Amoxicillin in der Regel durch eine zwei Mal tägliche Gabe von 500 mg Ciprofloxacin ersetzt.

1.6 Ziel dieser Untersuchung

Ziel der vorliegenden retrospektiven Untersuchung war es daher, an Hand der Behandlungsunterlagen aus den studentischen Behandlungskursen, die Auswirkungen des zahnerhaltenden Würzburger Konzepts der antiinfektiösen Parodontitistherapie auf den Erhalt parodontal schwer vorgeschädigter Zähne zu untersuchen, die nach standardisierten Vorgaben von studentischen Behandlern in der Ausbildungsphase behandelt werden.

Als primäres Therapieziel wurde das Erreichen von Sondierungstiefen ≤ 5 mm festgelegt. Zudem wurden aber auch unvollständige Reduktion der Sondierungstiefen in einem Bereich > 5 mm < 8 mm, wie auch die Therapieresistenz mit persistierenden Taschensondierungstiefen ≥ 8 mm erfasst. Das Erreichen der Therapieziele wurde statistisch durch die Kaplan-Meier-Schätzung verifiziert. Außerdem wurden weitere Fragen, wie sich Faktoren, wie Sondierungstiefen ≥ 8 mm bei gleichzeitigem initial positivem BOP, extrahierte Zähne oder eine zusätzliche Antibiotikagabe auf den Therapieverlauf und –erfolg der nicht-chirurgischen Therapie auswirkten, ebenfalls überprüft.

Zusätzlich fand eine Untersuchung der Zielstellung durch Einzelfallanalysen statt. Eine Auswahl von charakteristischen Fällen und deren Behandlungsverlauf werden grafisch dargestellt. Hierzu erfolgte eine Untersuchung in einer Langzeitstudie anhand klinischer Parameter, wie z.B. Sondierungstiefen, BOP Index an Patienten mit einer unbehandelten chronischen oder aggressiven, generalisierten oder lokalisierten Form der Parodontitis, um den Behandlungserfolg des Würzburger Konzeptes zu überprüfen.

Die Aufgaben dieser Schrift lauten also:

1. Schätzung des Anteils der Zahntaschen, an denen eine Sondierungstiefe ≤ 5 mm erreicht wird, unter den Zahntaschen mit initialer Sondierungstiefe von ≥ 8 mm.
2. Schätzung des Anteils der Zahntaschen, an denen sich die Sondierungstiefe verringert, unter den Zahntaschen mit initialer Sondierungstiefe von ≥ 8 mm.
3. Beschreibung der individuellen Variabilität der Verläufe von Sondierungstiefen.

2 Material und Methoden

2.1 Einschlusskriterien

Die Behandlungen aller Patienten fanden ausschließlich im Studentenkurs der Parodontologie an der Universität Würzburg statt. Diese Untersuchung hatte zum Ziel, die kompletten Behandlungsjahrgänge zu erfassen. Als Einschlusskriterium für die Fallauswahl diente nach der Definition der Parodontologie die Dokumentation von mindestens einer parodontalen Tasche mit einer Sondierungstiefe von ≥ 8 mm zum Zeitpunkt einer Initialtherapie. Traf dies zu, erfolgte die Dokumentation aller parodontalen Taschen ≥ 8 mm des ausgewählten Patienten für diese Untersuchung. Da die Planung dieser Arbeit am Ende des Jahres 2015 erfolgte, wurden die Behandlungsjahrgänge 2012 und älter untersucht, um eine Behandlungsdauer von mindestens 3 Jahren nachverfolgen zu können.

2.2 Ausschlusskriterien

Lag die letzte systematische Parodontitis-Therapie nicht länger als 3 Jahre zurück oder fehlten in der Patientenakte die Parodontitisbefunde, führte dies zum Ausschluss dieser Patienten. Um einen Verlauf der Behandlungen untersuchen zu können, wurden weitere Patienten ausgeschlossen, die nur an einer Initialtherapie und somit an keinem zweiten Behandlungstermin teilnahmen. Die im Studentenkurs dokumentierten Befunde von Patienten, die während der Therapie von dem Studentenkurs zur Assistenzarztbehandlung wechselten, fanden bis zu der Assistenzarztbehandlung für diese Untersuchung Verwendung.

Weisheitszähne und Zähne, die nachweislich eine endodontische Behandlung aufgrund einer Paro-Endo-Läsion erhielten, fanden in dieser Untersuchung keine Berücksichtigung.

2.3 Ethik und Datenschutz

Da in dieser Studie ausschließlich Daten aus den Patientenakten retrospektiv ausgewertet wurden, ist kein Ethikvotum erforderlich. Die Daten wurden nach der Extraktion aus den Akten, die in der behandelnden Einrichtung stattfand, und vor der Verwendung zur statistischen Analyse anonymisiert. Die anonymisierten Daten sind nicht mehr personenbezogen. Somit ist für diese Auswertung keine datenschutzrechtliche Einwilligung der Patienten erforderlich.

2.4 Befunderhebung und Dokumentation im Studentenkurs

Einleitend beschreibt das Kapitel 1.5 ausführlich das Würzburger Konzept. Nach diesem Konzept wurden die dieser Untersuchung zugrundeliegenden Daten in dem Studentenkurs erhoben. Zu einem vollständigen Befund gehört neben Zahnstatus, Kariesaktivität und

prothetischen Versorgungen, vor allem die Erhebung eines parodontalen Status. Die dort erhobenen Sondierungstiefen mit dem dazugehörigen BOP/PUS (Bleeding On Probing/ lateinisch Eiter), sowie die extrahierten Zähne und eine unterstützende Antibiotikagabe wurden im Rahmen dieser Studie analysiert. Die Erhebung der Sondierungstiefen mit den dazugehörigen positiven oder negativen BOP erfolgte gewöhnlich jährlich, in Ausnahmefällen auch häufiger. Für die Extraktionen wurde der zeitnahe nachfolgende Behandlungstermin als Extraktionszeitpunkt festgelegt, da die Extraktionen häufig in anderen Abteilungen und nicht in der Abteilung für Parodontologie vorgenommen wurden. Diese Daten waren nicht mit denen der Parodontologie verknüpft und somit konnte der genaue Zeitpunkt der Extraktionen nicht bestimmt werden.

Die Erhebung der Sondierungstiefen der Zähne erfolgte nach dem folgenden Schema:

Tabelle 2 Unterteilung der Messpunkte im Mund

Lokalisation im Mund	Anzahl Messpunkte
Molar Oberkiefer (OK)	8 Messpunkte
Molar Unterkiefer (UK)	10 Messpunkte
Prämolar und Frontzähne	jeweils 6 Messpunkte

Dazu dienten die Parodontalsonden (PCP-12, HU-Friedy, USA) mit Markierungen aller 3 mm oder die Parodontalsonden (PCP-UNC 15, HU-Friedy) mit Markierungen an jedem mm. Die Sondierungstiefen mit den dazugehörigen Rezessionen, BOP und PUS notierten die Studenten in dem Parodontalbefund. Zur harmonischeren Auswertung dieser Arbeit wurden BOP und PUS gleichgesetzt. Die extrahierten bzw. fehlenden Zähne erhielten in einem parodontalen Befund die Markierung X. Traf der betreuende Assistenz Zahnarzt im Rahmen der studentischen Behandlung die Entscheidung zur Extraktion eines Zahnes oder zur Verschreibung des Van-Winkelhoff Cocktails (Metronidazol 350 mg / Amoxicillin 500 mg) [48], notierte dieser einen zusätzlichen Vermerk in der Akte. Verschiedene studentische Behandler waren an den Messungen der Sondierungstiefen beteiligt, so dass Messabweichungen nicht ausgeschlossen werden können.

Außerdem erfolgte die Protokollierung des parodontalen Befundes durch eine Behandlungsassistenz, der die Werte vom behandelnden Studierenden angesagt wurde. Diese Praxis schließt Übertragungsfehler in die Patientenakten nicht aus.

2.5 Vorgehen bei der Akquise der Patientendaten

Die Auswahl der Patienten erfolgte Behandlungsjahrgangsweise. Gemäß den Einschlusskriterien wurde mit den Jahrgang 2012 begonnen und der jeweils vorangegangene Jahrgang komplett hinzugenommen, solange die geplante Fallzahl noch nicht erreicht war. Die Jahrgänge 2011 und 2012 wurden anhand von Abrechnungsdaten der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie an die zuständigen Krankenkassen ermittelt. Diese enthielten Parodontitisbefunde, die auf die zwei tiefsten parodontalen Taschen pro Zahn reduziert waren. Anschließend erfolgte ein Abgleich mit dem vollständigen Befund in der Patientenakte. Ausschließlich Daten der Initialpatienten des studentischen Behandlungskurses wurden für die Auswertungen verwendet. Für die Patientenjahrgänge 2010 und älter konnten keine Abrechnungsdaten erfasst werden, da keine Angaben zur Verfügung standen.

Bis in das Jahr 2009 und vereinzelt 2010 erfolgte die Einplanung für den Studentenkurs der Parodontologie durch Einplanungskarten. Diese Einplanungskarten enthielten die Namen der Patienten, jedoch ging nicht immer eindeutig hervor, wann und ob eine Initialtherapie oder nur eine parodontale Nachbehandlung durchgeführt wurde oder ob die Behandlung überhaupt in dem Studentenkurs der Parodontologie stattfand. Die lückenhafte Führung der Einplanungskarten im Jahre 2010 führte zum Ausschluss des kompletten Behandlungsjahrgangs, da eine vollständige und korrekte Erfassung aller Patienten unmöglich war.

Die Überprüfung aller Einplanungskarten der Jahre 2009 und älter fand anhand von Abrechnungsdaten des Programms Dampsoft statt. Das Programm Dampsoft lässt nur unter Angabe des Patientennamen oder des Geburtsdatum die Suche nach den Abrechnungsdaten zu. Die benötigte Fallzahl wurde mit dem Behandlungsjahrgang 2008 erreicht.

Alle Einplanungskarten der Jahre 2009 und 2008 unterlagen einer genauen Prüfung unabhängig von der notierten Parodontitistherapie. Damit stellte diese Studie sicher, dass auch Patienten, deren Initialtherapie zum Beispiel ein falsches Behandlungsjahr aufwies, erfasst wurden. Da sich die Einplanungskarten oft als fehlerhaft erwiesen, erfolgte eine Überprüfung der vereinzelt vorliegenden Einplanungskarten des Jahres 2010 und aller Einplanungskarten des Jahres 2007, ob sich darunter Patienten befanden, die ihre Initialtherapie in den Jahren 2008 oder 2009 erhielten.

2.6 Fallzahl

Primäres Studienziel war die Schätzung einer Erfolgsrate (Verschwinden der Parodontitis). Um die Fallzahl festzulegen zu können, basierte die Planung auf der pessimistischen Annahme von jeweils einer relevanten parodontalen Tasche pro Patient. Aufgrund der statistischen Unabhängigkeit der Patienten können dann die Taschen bzw. die betroffenen Zähne als unabhängig angenommen werden. Um einen Anteil durch ein 95 %-Konfidenzintervall auf $\pm 10\%$ genau schätzen zu können, werden 100 Patienten benötigt. Zur besseren Darstellung der Krankheitslast wurden annähernd 100 weibliche und 100 männliche Patienten gesucht.

Mit dieser Fallzahl ist die angegebene Genauigkeit der Schätzung gesichert. Tatsächlich wird die Schätzung durch multiple Zahntaschen der Patienten genauer. Eine zweite Zahntasche eines Patienten erhöht die Genauigkeit nicht so stark wie ein zusätzlicher Patient mit nur einer Zahntasche, denn die Zahntaschen in einer Mundhöhle sind nicht unabhängig und enthalten daher eine gemeinsame Information. Der Informationswert multipler Zahntaschen und damit die Verbesserung der Genauigkeit ist umso größer, je kleiner die Korrelation des Verlaufs der Taschentiefen innerhalb der Patienten ist.

2.7 Statistische Methoden und Datenanalyse

Die Übertragung der klinischen Daten geschah aufgrund der besseren Übersicht zunächst in das Tabellenkalkulationsprogramm Excel 2013 (Microsoft Corporation, USA). Mit dem wissenschaftlich anerkannten Softwareprogramm IBM SPSS Statistische Methoden Version 22 erfolgte die statistische Analyse und das Erstellen von Tabellen und Diagrammen.

Patientencharakteristika wie das Alter, das Geschlecht und die Anzahl der extrahierten Zähne, die mindestens eine parodontale Tasche ≥ 8 mm Sondierungstiefe (zum Zeitpunkt der Initialtherapie) aufwiesen, wurden deskriptiv ausgewertet.

Die Berechnung der Überlebensrate der parodontalen Taschen ≥ 8 mm, erfolgte mit der Überlebenszeitanalyse nach der Kaplan-Meier-Schätzung [50]. Ihre dokumentierten Befunde erfuhren nach der letzten bekannten Visite eine Zensur. Danach geht die vorliegende Analyse davon aus, dass sich die zensierten Fälle genauso wie die Unzensierten verhalten. Stimmt diese Annahme nicht und nehmen die Fälle nach der Zensur einen ungünstigen Verlauf, ist die Schätzung zu optimistisch. Sollten die zensierten Fälle aber einen besseren Verlauf haben, so ist die Schätzung zu pessimistisch.

2.8 Auswahl der Zielereignisse für die Überlebenszeitanalyse nach der Kaplan-Meier-Schätzung

Aus der Sicht der Parodontologie ergab sich eine Unterteilung der Zielereignisse in drei Gruppen. Als Erfolg galt das erstmalige Erreichen einer Sondierungstiefe von ≤ 5 mm. Eine Sondierungstiefe größer als 5 mm, jedoch kleiner als 8 mm, bedeutete eine Verbesserung des Ausgangszustandes. Das letzte Zielereignis stellte den Erhalt des Zahnes dar.

Tabelle 3 Einteilung der Zielereignisse

Zielereignis	Einteilung
(1) Sondierungstiefe ≤ 5 mm	Optimaler Therapieerfolg
(2) $5 \text{ mm} < \text{Sondierungstiefe} < 8 \text{ mm}$	Mäßiger Therapieerfolg
(3) Sondierungstiefe ≥ 8 mm, ABER nicht extrahiert	Minimaler parodontaler Therapieerfolg, aber Zahnerhalt (Minimaler Therapieerfolg)
(4) Extraktion	Kein Therapieerfolg

Die Fragestellung nach der Überlebensrate für die Analyse „kein Therapieerfolg“ (Zielereignis 4) ergibt hier inhaltlich keine Bedeutung. Daher wurde nachfolgend für die ersten drei in Tabelle 3 aufgeführten Therapieerfolgsvarianten die Überlebensanalysen dargelegt (Kapitel 3.3).

2.9 Zusätzliche Analysen

Um eine bessere Übersicht der möglichen Therapieerfolge oder Misserfolge darzustellen, fand eine Unterteilung in drei weitere Szenarien statt. Diese werden in der nachfolgenden Tabelle beschrieben.

Tabelle 4 Einteilung der zusätzlichen Analysen und deren Beschreibung

Zusätzliche Analysen	Beschreibung
Optimaler/ Mäßiger/ Minimaler Therapieerfolg und Zahnerhalt	Alle extrahierten Zähne gelten als Misserfolg. Unabhängig davon, ob sie vorher das Zielereignis erreicht haben oder nicht. Der Beobachtungszeitraum wurde dementsprechend auf den Wert der letzten Visite des Patienten mit der längsten Beobachtungsdauer gesetzt, da sie nach der Extraktion nie das Zielereignis erreichen würden.
Optimistisches Szenario	Bestmögliches Szenario. Alle Fälle mit einem Beobachtungszeitraum von weniger als 36 Monaten, unterlagen der Annahme, dass wenn sie nur lange genug an den Nachbehandlungen teilgenommen hätten, sich ein Therapieerfolg eingestellt hätte. Es wurde statistisch angenommen, dass sie direkt nach ihrer letzten Behandlung das Zielereignis erreicht haben.
Pessimistisches Szenario	Statistisch schlechtmöglichstes angenommenes Szenario. Alle extrahierten Zähne und alle Fälle, deren Behandlungszeitraum weniger als 36 Monate betrug, galten als Misserfolg. Der Beobachtungszeitraum erhielt den Wert der letzten Visite des Patienten mit der längsten Beobachtungsdauer, da davon ausgegangen wurde, dass sie in diesem Szenario das Zielereignis nie erreichen würden.

2.9.1 Konfidenzintervall der Schätzung

Die Kaplan-Meier-Schätzung ergab sich anhand aller parodontalen Taschen, auf die das Einschlusskriterium zutraf. Da Probanden mehrere oder nur eine parodontale Taschen zur Statistik beitrugen und die Taschen somit nicht unabhängig waren, erfolgte die Bestimmung des Standardfehlers der Ereignisraten per Bootstrapping ([51]). Dabei wurde wiederholt aus den vorliegenden Patienten eine Stichprobe gleicher Größe mit „Zurücklegen“. Es wurde ein Patient zufällig ausgewählt und der Bootstrap-Stichprobe zugeordnet, dann wurde er in die „Lostrommel“ zurückgegeben und hatte im nächsten Schritt wieder dieselbe Chance, ausgewählt zu werden. Die wurde so oft wiederholt, bis die Bootstrap-Stichprobe dieselbe Größe hatte wie die Original-Stichprobe dieser Studie.

In der Bootstrap-Stichprobe war ein Teil der Patienten also mehrfach, ein Teil gar nicht vertreten. Es wurden tausend einzelne Bootstrap-Stichproben gezogen und für jede Kaplan-Meier-Schätzung durchgeführt. Von diesen Schätzern wurden dann die 25 kleinsten und 25 größten weggelassen, der Wertebereich der übrigen 950 (95 % von 1000) definierte das 95 %-Konfidenzintervall.

2.9.2 Grafische Darstellung der Kaplan-Meier-Schätzung

Die Diagramme zur Darstellung der Kaplan-Meier-Schätzung wurden in der vorliegenden Arbeit alle nach dem gleichen Schema aufgebaut. Die Initialtherapie entspricht dem Zeitpunkt „Null“. Auf der X-Achse wurde die Zeit in Monaten eingetragen. Die Y-Achse repräsentiert die kumulative Eins-Minus-Überlebensfunktion. Diese gab die Wahrscheinlichkeit an, mit der das Zielereignis der einzelnen Analysen eintritt. Der Zeitpunkt der letzten Visite auch gleichzeitig der Zeitpunkt der letzten erhobenen Daten ist in dem Diagramm mit dem Symbol „▼“ gekennzeichnet. Danach erfolgte die Zensur des Patienten, das bedeutet, für ihn wurde statistisch das Verhalten der noch unter Beobachtung stehenden Patienten angenommen.

2.10 Einzelfallanalysen

Um den Erfolg oder Misserfolg der Therapie besser darstellen zu können, erfolgte die Auswahl einiger charakteristischer Einzelfälle. Dabei wurde die Entwicklung der Sondierungstiefen über den gesamten Zeitraum der Dokumentation dargestellt. Zum Beispiel fand ein Vergleich von Patienten, die besonders lange und regelmäßig an den Recallterminen teilnahmen und mit Patienten, die nur unregelmäßig oder nur eine kurze Zeit an der Therapie im Studentenkurs teilnahmen, statt.

2.10.1 Vergleich von parodontalen Taschen mit initial positiven und negativen BOP

Um zu verdeutlichen wie sich ein positiver oder negativer BOP zum Zeitpunkt der Initialtherapie auf den weiteren Verlauf des Attachmentverlusts auswirkt, erfolgte die Auswahl der Patienten nach folgenden Kriterien:

- Sondierungstiefe ≥ 8 mm
- mindestens eine parodontale Tasche mit positivem BOP und eine mit negativen BOP am gleichen Zahn oder zumindest am Nachbarzahn
- diese parodontalen Taschen sollten initial entweder gleiche oder ähnliche Sondierungstiefen (± 2 mm) aufweisen

2.10.2 Grafische Darstellung der Einzelfallanalysen

Um eine aussagekräftige Darstellung der Einzelfälle zu erhalten, wurden die Messwerte für die Sondierungstiefen zum Zeitpunkt der einzelnen Behandlungen über den jeweiligen gesamten Behandlungszeitraum abgebildet (Symbol „▼“). Auch fand eine Auswahl der maximalen Behandlungszeiträume der Patienten statt. Die Zeit in Monaten wird auf der x-Achse dargestellt. Auf der y-Achse sind die Sondierungstiefen in mm aufgetragen. Der Zeitpunkt „Null“ entspricht, wie auch schon bei der Kaplan-Meier-Schätzung, dem Zeitpunkt der Initialtherapie.

3 Ergebnisse

3.1 Fallzahl

Die Vorauswahl der Jahrgänge erfolgte anhand von 244 bzw. 258 Abrechnungsdaten aus dem Jahr 2011 bzw. 2012. Zur Analyse der Jahrgänge 2008 und 2009 diente eine Vorauswahl der geeigneten Probanden aus 1475 Einplanungskarten. Insgesamt wurden 217 Patienten identifiziert, die in den Jahren 2012, 2011, 2009 und 2008 an einer Initialtherapie teilnahmen. Das Fehlen von ausführlichen Parodontalbefunden in der Patientenakte führte zum Ausschluss von drei Patienten. Weitere 35 Patienten nahmen zwar an der Initialtherapie teil, setzten aber ihre Parodontitistherapie nicht weiter fort. Diese Patienten fanden in der Analyse keine Berücksichtigung.

Für die einzelnen Kaplan-Meier-Schätzungen ergaben sich dadurch folgende Fallzahlen:

Tabelle 5 Patientenanzahl der einzelnen Kaplan-Meier-Schätzungen

Kaplan-Meier-Schätzungen	Anzahl der untersuchten Patienten
Sondierungstiefe \geq 8 mm	179 Patienten
Sondierungstiefe \geq 8 mm + BOP (positiv)	147 Patienten
Sondierungstiefe \geq 8 mm + mindestens 1 relevanter extrahierter Zahn	49 Patienten
Sondierungstiefe \geq 8 mm und Antibiotika Gabe	32 Patienten
Sondierungstiefe \geq 8 mm und ohne Antibiotika Gabe	147 Patienten

3.2 Deskriptive Statistik

3.2.1 Sozioökonomische Merkmale der Patienten

Das Alter und Geschlecht

Von den insgesamt 179 statistisch ausgewerteten Patienten waren 86 Männer und 93 Frauen. Das mittlere Alter betrug 57,44 Jahre, wobei der jüngste Patient zum Zeitpunkt der Initialtherapie 29 Jahre alt war und das Alter des ältesten Patienten 86 Jahre betrug. Die Altersverteilung unterteilt nach Geschlecht ist dem untenstehenden Diagramm zu entnehmen.

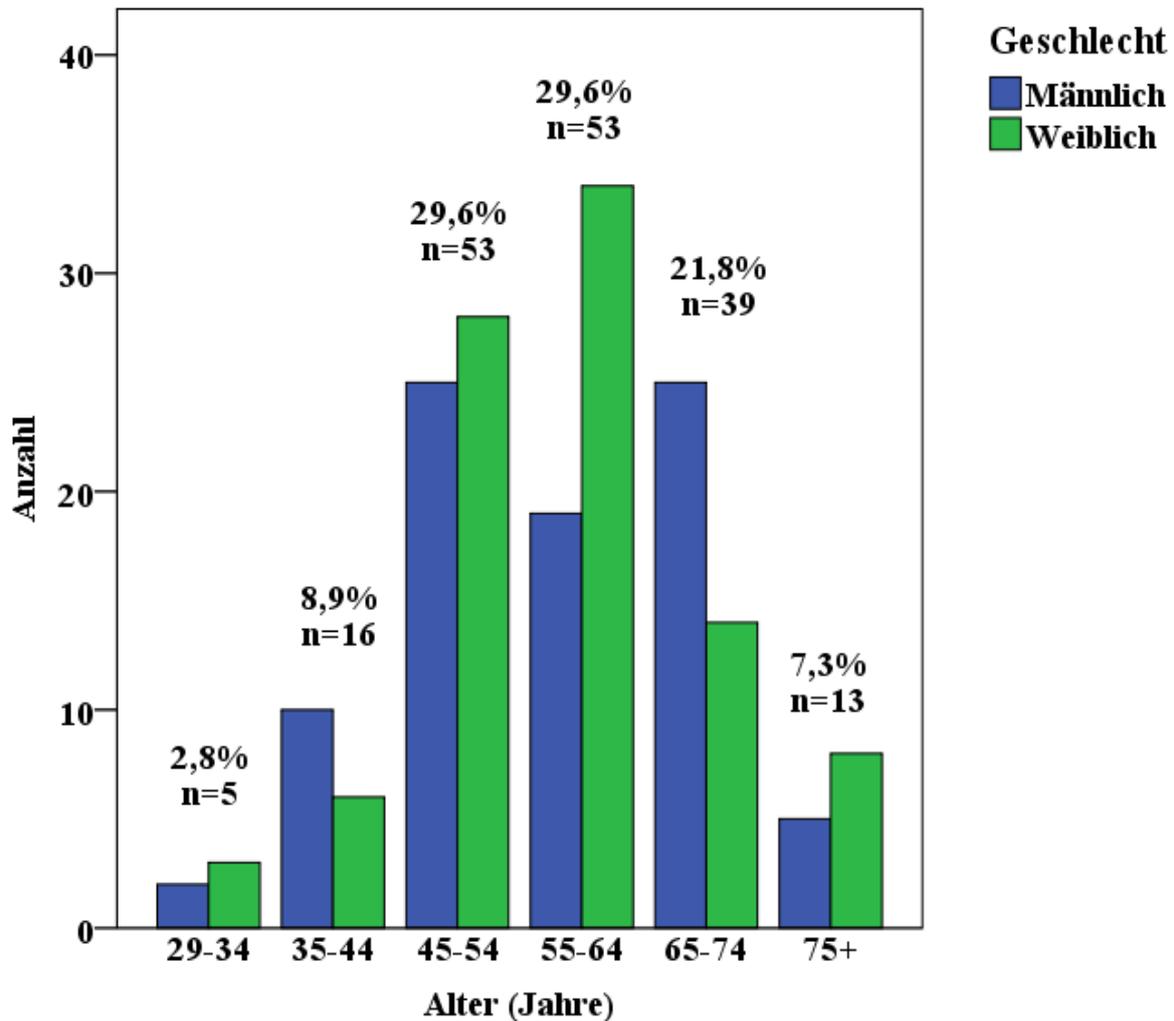


Abbildung 1 Altersverteilung des Patientengutes unterteilt nach Geschlecht

3.2.2 Anzahl der extrahierten Zähne

In den nachfolgenden Tabellen zeigt die Anzahl der extrahierten Zähne. Dabei bildeten alle Zähne (625), die zum Zeitpunkt der Initialtherapie mindestens eine parodontale Tasche ≥ 8 mm aufwiesen, die Grundlage für die deskriptive Statistik. Von den gezogenen Zähnen waren 46 % Molaren, 24 % Prämolaren und 30 % Frontzähne (Schneidezähne und Eckzähne). Am häufigsten wurden die Zähne 17, 27, 37 und 47 gezogen. Hingegen fanden keine Extraktionen der Zähne 33, 43 und 44 statt. Generell lässt sich sagen, dass die Frontzähne (25) seltener gezogen wurden, als die Backenzähne (59). Auch waren Extraktionen im Unterkiefer (33) weniger als im Oberkiefer (51).

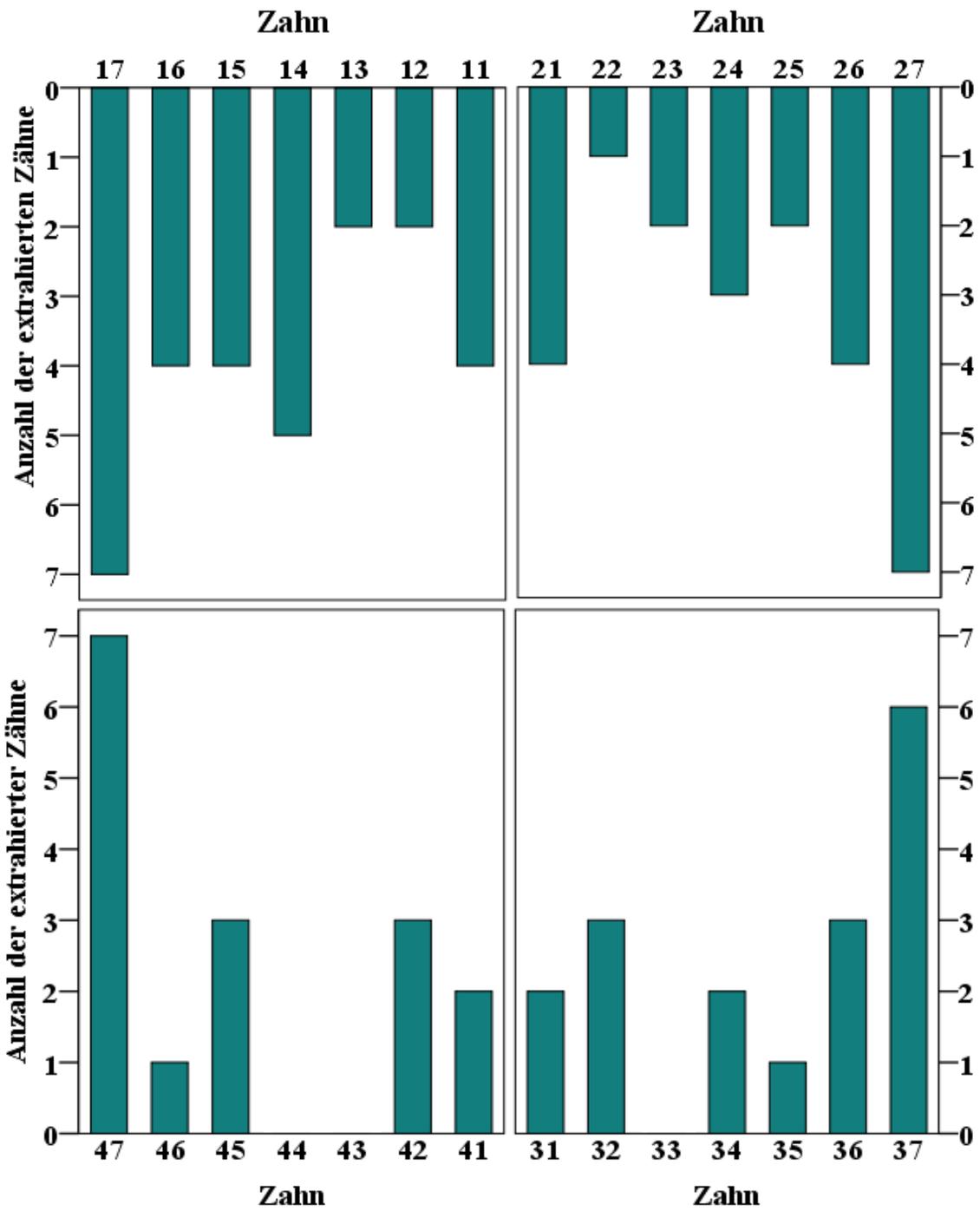


Abbildung 2 Anzahl der extrahierten Zähne (in Quadranten unterteilt)

3.3 Analysen des Therapieerfolgs anhand von Kaplan-Meier-Schätzungen

Dieses Kapitel widmet sich der Darstellung der Ergebnisse zu den einzelnen Kaplan-Meier-Schätzungen. Die Kaplan-Meier-Schätzung ergab die Zielereignisse über den Behandlungszeitraum, wie in Kapitel 2.8 (Auswahl der Zielereignisse für die Überlebenszeitanalyse) beschrieben. Jede einzelne Grafik ist unterteilt in die Analyse der einzelnen Zielereignisse mit den dazugehörigen Analysen „Therapieerfolg und Zahnerhalt“, „Optimistisches Szenario“ und „Pessimistisches Szenario“ (ausführliche Beschreibung in Kapitel 2.9).

3.3.1 Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen bei optimalem Therapieerfolg (Sondierungstiefe ≤ 5 mm)

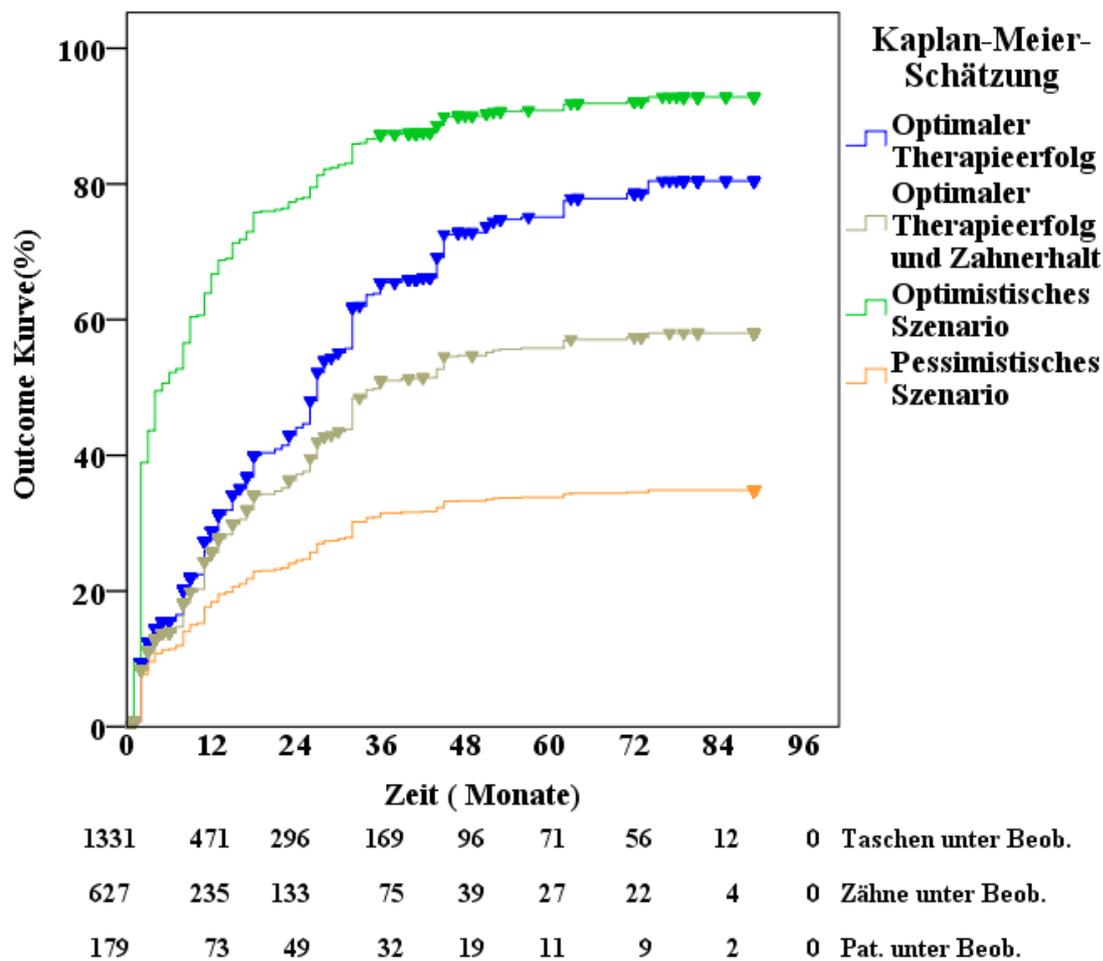


Abbildung 3 Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des optimalen Therapieerfolgs - Erreichen der Sondierungstiefe ≤ 5 mm

In Abbildung 3 werden die einzelnen Kurven der kumulativen Ereignisraten des optimalen Therapieerfolgs (Erreichen der Sondierungstiefen ≤ 5 mm) dargestellt. Sie zeigen den Verlauf über 89 Monate. Die Kurve des Optimalen Therapieerfolgs stellt die Hauptanalyse dar.

Bei der Analyse des Optimalen Therapieerfolgs bei gleichzeitigem Zahnerhalt galten alle extrahierten Zähne als Misserfolg, unabhängig davon, ob sie vorher das Zielereignis erreicht haben oder nicht. Der Beobachtungszeitraum wurde dementsprechend auf den Wert der letzten Visite des Patienten mit der längsten Beobachtungsdauer gesetzt, da sie nach der Extraktion nie das Zielereignis erreichen würden.

Der Verlauf des Optimistischen Szenarios stellt alle Fälle dar, wobei Fälle mit einem Beobachtungszeitraum von weniger als 36 Monaten der Annahme unterliegen, hätten sie nur lange genug an den Nachbehandlungen teilgenommen, würde sich ein Therapieerfolg einstellen. Es wurde statistisch angenommen, dass sie direkt nach ihrer letzten Behandlung das Zielereignis erreicht haben.

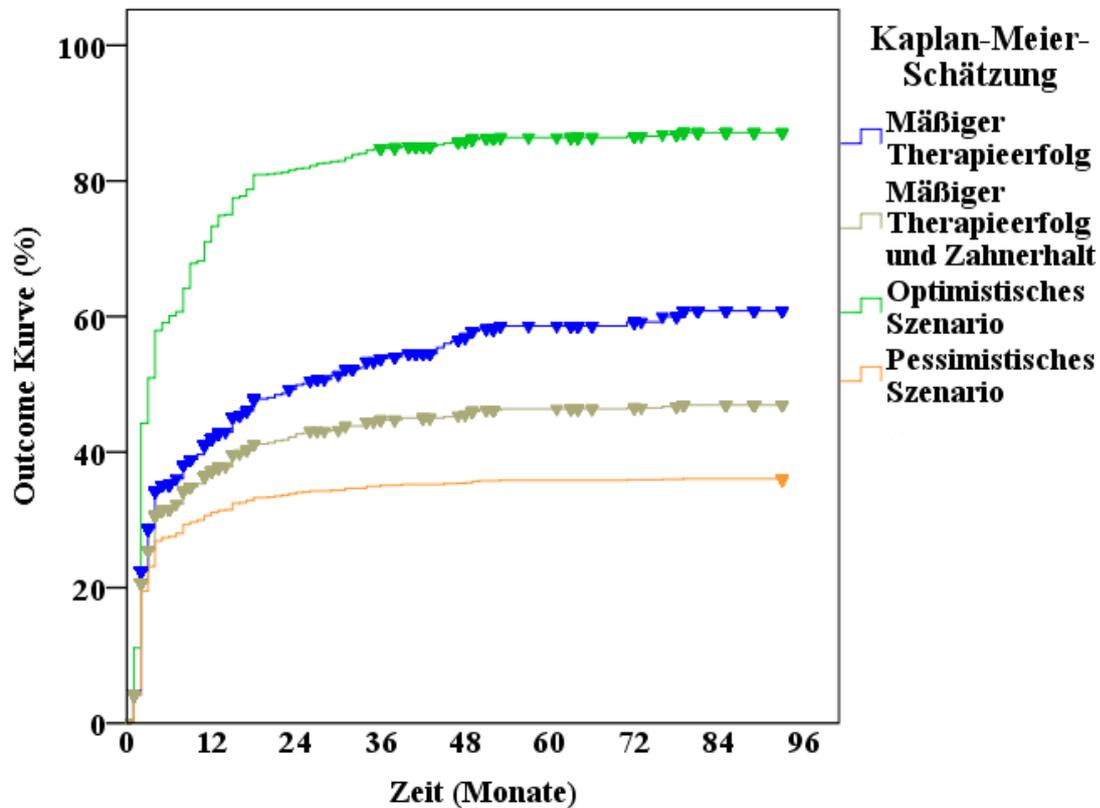
Das pessimistische Szenario definiert sich dadurch, dass alle extrahierten Zähne und alle Fälle, deren Behandlungszeitraum weniger als 36 Monate betrug, als Misserfolg galten. Der Beobachtungszeitraum erhielt den Wert der letzten Visite des Patienten mit der längsten Beobachtungsdauer, da davon ausgegangen wurde, dass sie in diesem Fall das Zielereignis nie erreichen würden.

Die Schätzer für 24, 36 und 48 Monate sind in Tabelle 6 gezeigt.

Tabelle 6 Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – optimaler Therapieerfolg

	Zeit (Monate)	Wahrscheinlichkeit (%)	95 %-Konfidenzintervall (%)
Optimaler Therapieerfolg	24	44,1	40,3 – 48,0
	36	65,5	61,3 – 69,4
	48	72,8	68,6 – 76,7
Optimaler Therapieerfolg und Zahnerhalt	24	37,2	
	36	51,0	
	48	54,7	
Optimistisches Szenario	24	77,8	
	36	87,3	
	48	90,0	
Pessimistisches Szenario	24	24,5	
	36	31,5	
	48	33,3	

3.3.2 Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen bei mäßigem Therapieerfolg (größer als 5 mm und kleiner als 8 mm Sondierungstiefe)



1331	380	242	202	141	92	67	22	0	Taschen unter Beob.
627	198	119	97	66	42	27	8	0	Zähne unter Beob.
179	68	41	32	22	14	10	3	0	Pat. unter Beob.

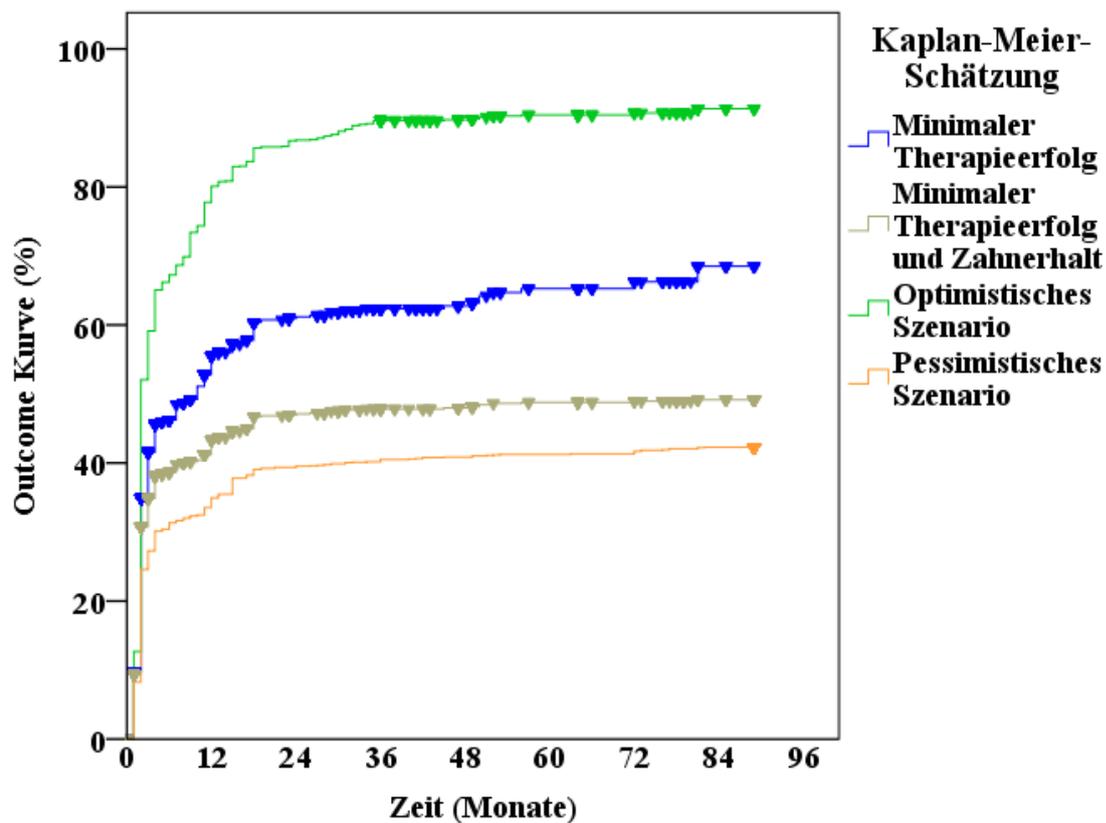
Abbildung 4 Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des mäßiger Therapieerfolgs – Erreichen der Sondierungstiefen größer als 5 mm und kleiner als 8 mm

Die Kurven der kumulativen Ereignisraten in Abbildung 4 zeigen den Verlauf über 89 Monate für das Erreichen des Mäßigen Therapieerfolgs (Erreichen der Sondierungstiefen > 5 mm und kleiner als 8 mm). Die Schätzer für 24, 36 und 48 Monate sind in Tabelle 7 aufgeführt.

Tabelle 7 Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – mäßiger Therapieerfolg

	Zeit (Monate)	Wahrscheinlichkeit (%)	95 %- Konfidenzintervall (%)
Mäßiger Therapieerfolg	24	49,9	46,4 - 53,3
	36	53,8	50,1 – 57,7
	48	56,9	53,2 – 61,2
Mäßiger Therapieerfolg und Zahnerhalt	24	42,7	
	36	44,7	
	48	45,5	
Optimistisches Szenario	24	81,8	
	36	84,8	
	48	85,8	
Pessimistisches Szenario	24	31,1	
	36	34,0	
	48	35,5	

3.3.3 Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen ohne parodontalen Therapieerfolg, aber bei Zahnerhalt (minimaler Therapieerfolg)



1331	279	176	145	85	60	34	8	0	Taschen unter Beob.
627	184	114	82	47	35	26	6	0	Zähne unter Beob.
179	62	41	29	20	14	12	2	0	Pat. unter Beob.

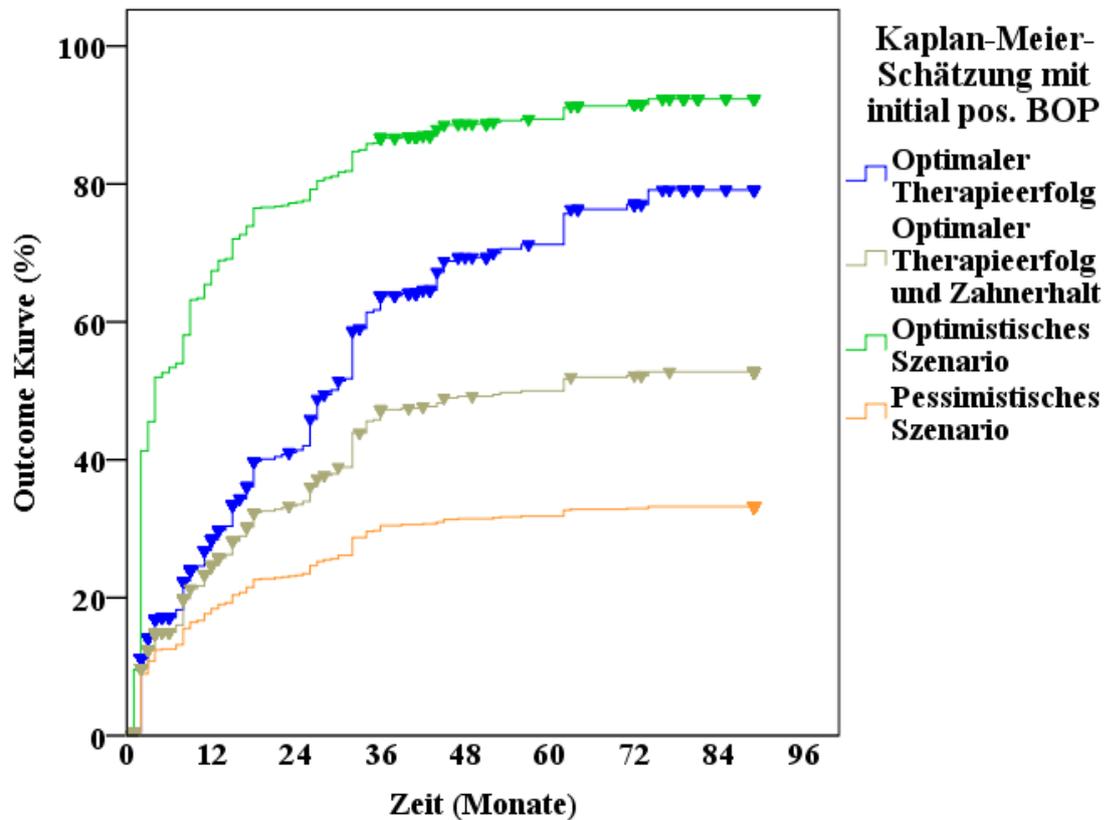
Abbildung 5 Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des minimalen Therapieerfolgs (Zahnerhalt)

Das Diagramm in der Abbildung 5 gibt die Wahrscheinlichkeit wieder, dass eine parodontale Tasche nach der Parodontitistherapie zwar keine Verbesserung verzeichnete (Sondierungstiefe ≥ 8 mm) doch der Zahn erhalten wurde. Außerdem stellt es die Folgeentwicklung bis zum Zeitpunkt von 89 Monaten dar. Die für 24, 36 und 48 Monate sind in Tabelle 8 ausführlich benannt.

Tabelle 8 Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – minimaler Therapieerfolg

	Zeit (Monate)	Wahrscheinlichkeit (%)	95 %-Konfidenzintervall (%)
Minimaler Therapieerfolg	24	61,2	58,1 – 64,7
	36	62,4	59,5 – 66,0
	48	63,2	59,7 – 66,2
Minimaler Therapieerfolg und Zahnerhalt	24	47,1	
	36	47,8	
	48	48,1	
Optimistisches Szenario	24	86,8	
	36	89,6	
	48	89,9	
Pessimistisches Szenario	24	39,4	
	36	40,5	
	48	41,0	

3.3.4 Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen mit initial positiven BOP bei optimalem Therapieerfolg (Sondierungstiefe ≤ 5 mm)



	0	12	24	36	48	60	72	84	96	
804	272	182	107	54	44	31	8	0	0	Taschen unter Beob.
443	166	95	55	28	20	15	4	0	0	Zähne unter Beob.
147	60	38	27	16	10	8	2	0	0	Pat. unter Beob.

Abbildung 6 Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des optimalen Therapieerfolgs - Erreichen der Sondierungstiefen ≤ 5 mm bei initial positiven BOP

In Abbildung 6 werden die Kurve der kumulativen Ereignisraten dargestellt. Sie zeigen den Verlauf über 89 Monate. Die Schätzer für 24, 36 und 48 Monate sind in Tabelle 9 gezeigt.

Tabelle 9 Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – Optimaler Therapieerfolg bei initial positiven BOP

	Zeit (Monate)	Wahrscheinlichkeit (%)	95 %-Konfidenzintervall (%)
Optimaler Therapieerfolg	24	41,4	37,0 – 46,5
	36	63,8	58,9 – 68,6
	48	69,4	64,2 – 74,6
Minimaler Therapieerfolg und Zahnerhalt	24	33,5	
	36	47,3	
	48	49,2	
Optimistisches Szenario	24	77,4	
	36	84,7	
	48	88,7	
Pessimistisches Szenario	24	23,3	
	36	30,5	
	48	31,5	

3.3.5 Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen mit initialen positiven BOP bei mäßigem Therapieerfolg (größer als 5 mm und kleiner als 8 mm Sondierungstiefe)

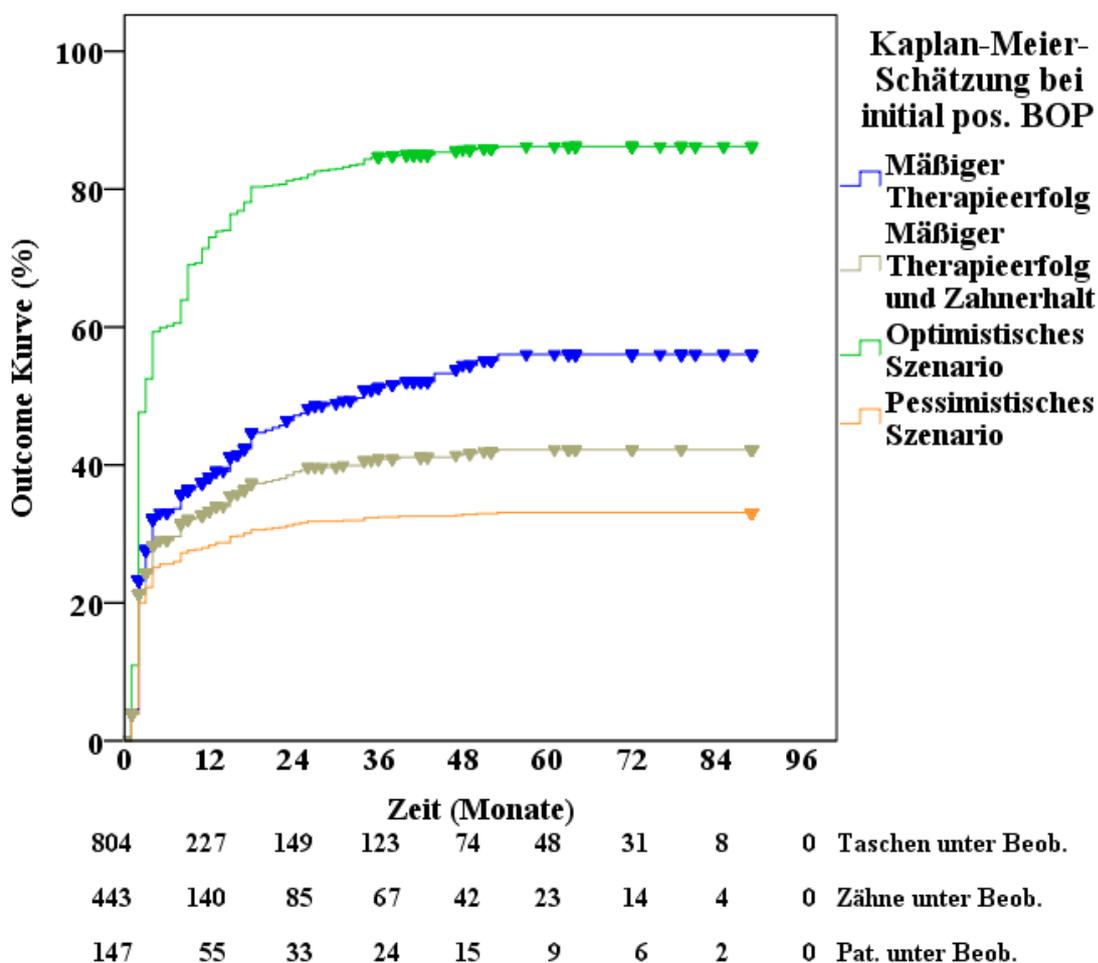


Abbildung 7 Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des mäßigen Therapieerfolgs – Erreichen der Sondierungstiefen größer als 5 mm und kleiner als 8 mm bei initial positiven BOP

Die Kurven der kumulativen Ereignisraten in der Abbildung 7 geben die Wahrscheinlichkeit wieder, dass eine parodontale Tasche bei initial positiven BOP das Zielereignis größer als 5 mm und kleiner als 8 mm erreichte. Sie stellen den Verlauf über 89 Monate dar. Die Schätzer für 24, 36 und 48 Monate sind in Tabelle 10 aufgeführt.

Tabelle 10 Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – mäßiger Therapieerfolg bei initial positiven BOP

	Zeit (Monate)	Wahrscheinlichkeit (%)	95 %-Konfidenzintervall (%)
Mäßiger Therapieerfolg	24	47,2	42,9 – 51,8
	36	51,2	46,6 – 56,2
	48	54,5	49,5 – 59,8
Mäßiger Therapieerfolg und Zahnerhalt	24	39,0	
	36	40,9	
	48	41,7	
Optimistisches Szenario	24	81,5	
	36	84,7	
	48	85,7	
Pessimistisches Szenario	24	31,5	
	36	32,5	
	48	32,8	

3.3.6 Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen mit initial positiven BOP ohne parodontalen Therapieerfolg, aber bei Zahnerhalt (minimaler Therapieerfolg)

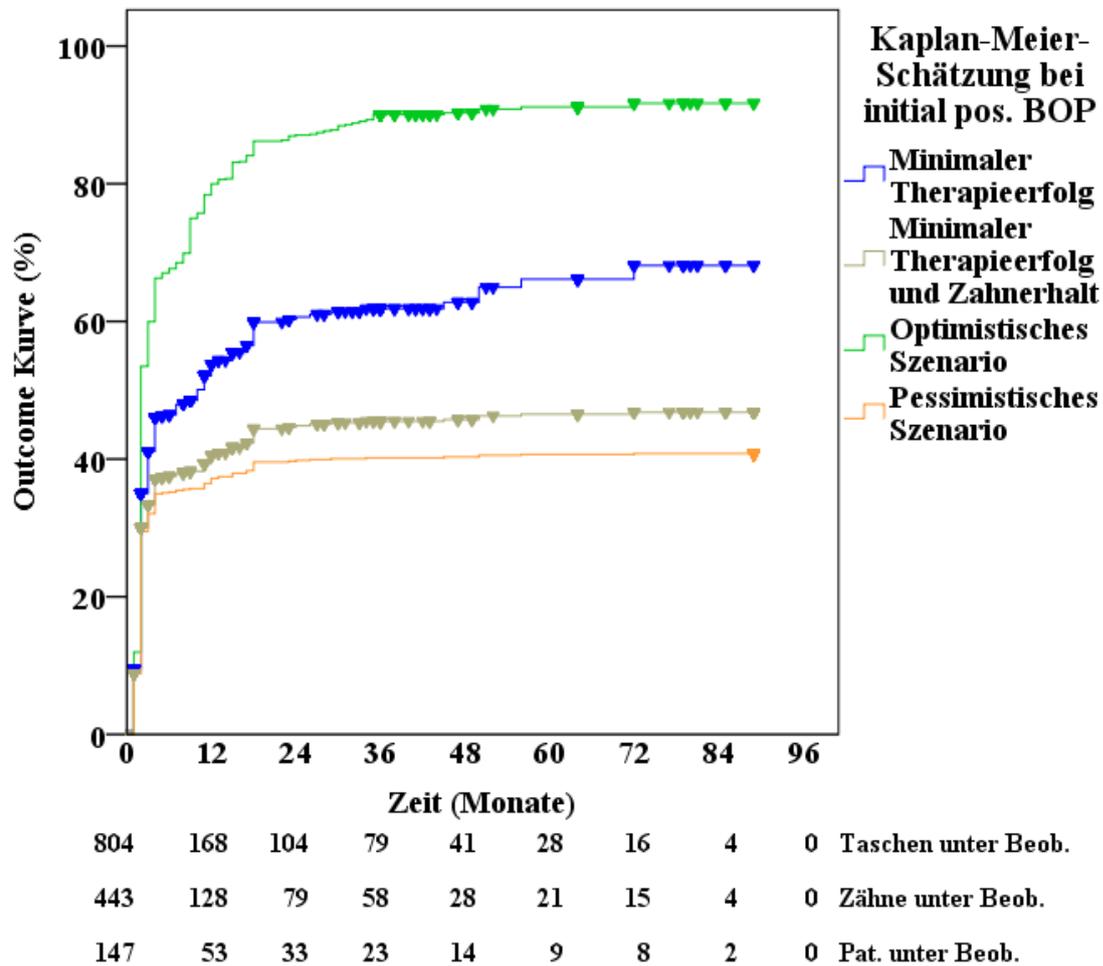


Abbildung 8 Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des minimalen Therapieerfolgs (Zahnerhalt) bei initial positiven BOP

In Abbildung 8 beschreibt das Diagramm die Wahrscheinlichkeit, dass eine parodontale Tasche mit initial positiven BOP nach der Parodontitistherapie zwar keine Verbesserung zeigte, (Sondierungstiefe ≥ 8 mm) doch der Zahn erhalten wurde. Der Verlauf beträgt 89 Monate. Die Schätzer für 24, 36 und 48 Monate sind in Tabelle 11 gelistet.

Tabelle 11 Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – minimaler Therapieerfolg bei initial positiven BOP

	Zeit (Monate)	Wahrscheinlichkeit (%)	95 %-Konfidenzintervall (%)
Minimaler Therapieerfolg	24	60,7	56,0 – 65,1
	36	61,9	57,2 – 66,5
	48	62,8	57,7 – 67,6
Minimaler Therapieerfolg und Zahnerhalt	24	44,8	
	36	45,5	
	48	46,3	
Optimistisches Szenario	24	87,1	
	36	90,0	
	48	90,9	
Pessimistisches Szenario	24	39,8	
	36	40,2	
	48	40,8	

3.3.7 Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen bei Patienten mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn bei optimalem Therapieerfolg (Sondierungstiefe ≤ 5 mm)

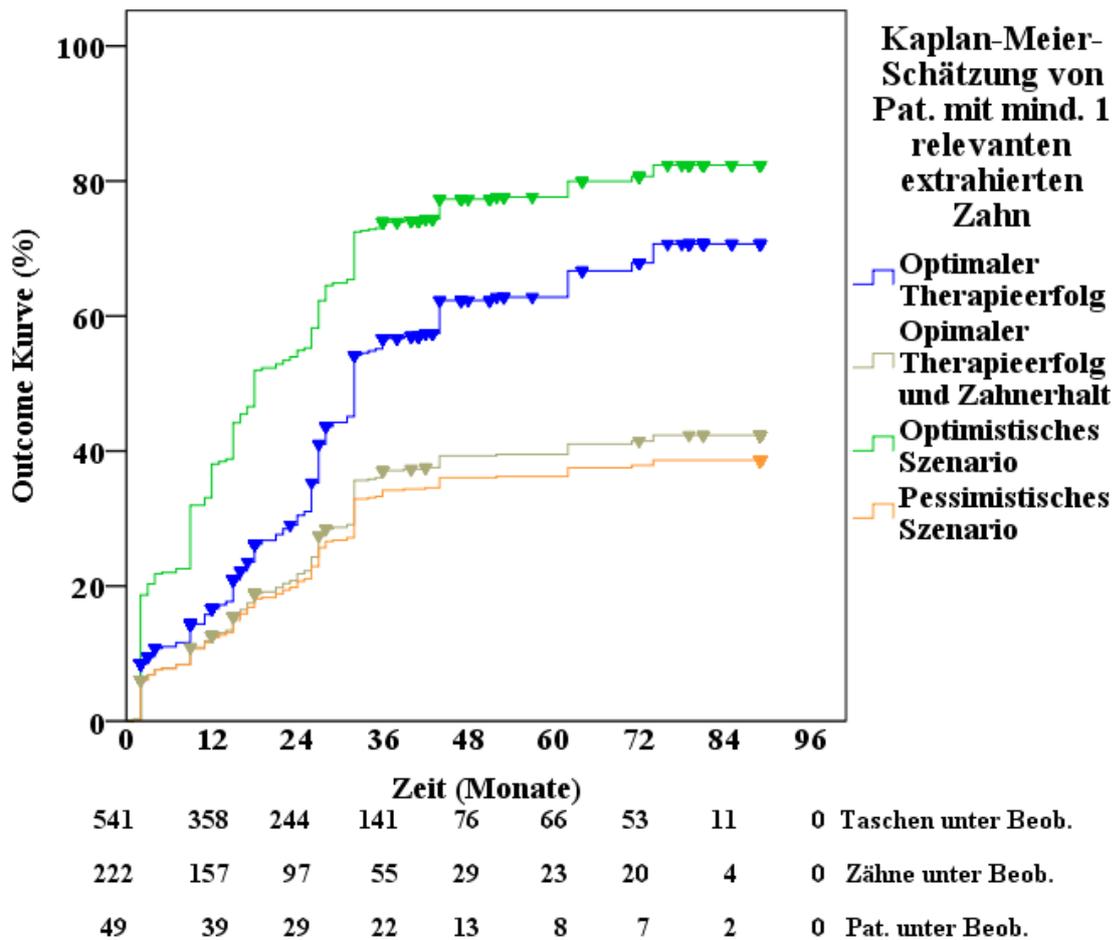


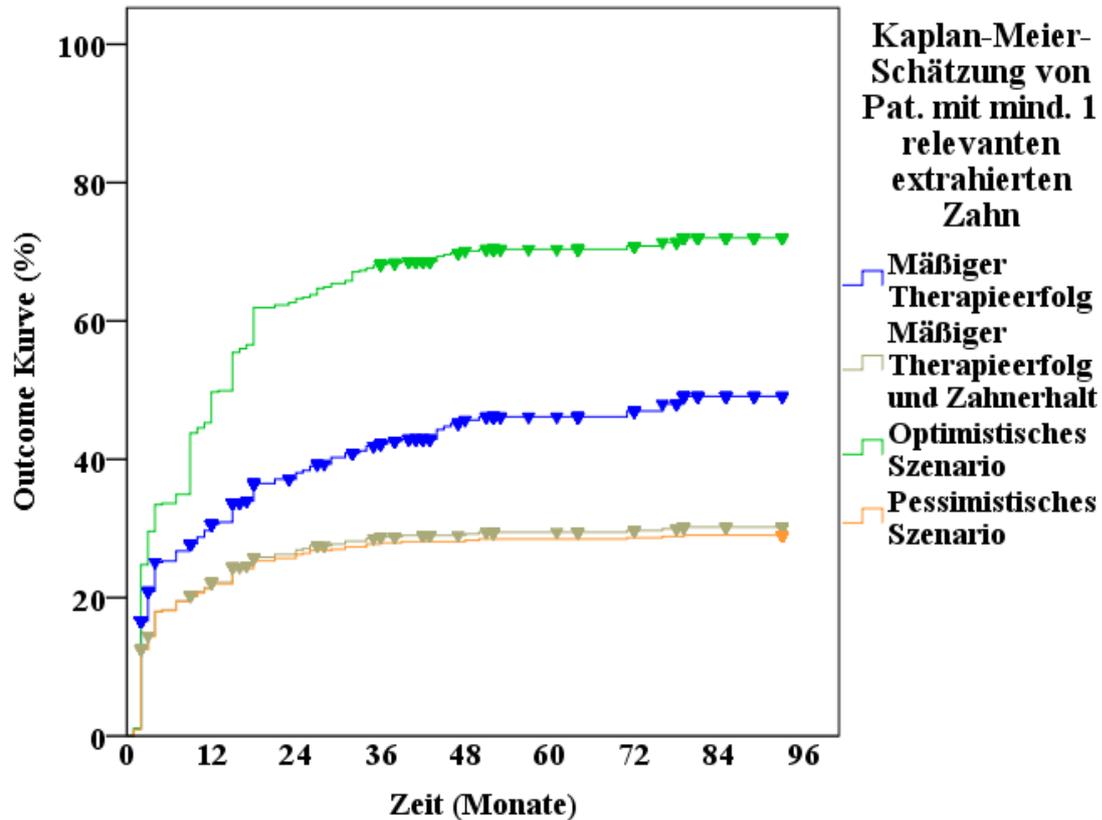
Abbildung 9 Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des optimaler Therapieerfolgs - Erreichen der Sondierungstiefen ≤ 5 mm bei Patienten mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn

Die Kurven der kumulativen Ereignisraten werden in Abbildung 9 gezeigt. Sie zeigen den Verlauf über 89 Monate. Die Schätzer für 24, 36 und 48 Monate sind in Tabelle 12 gezeigt.

Tabelle 12 Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – optimaler Therapieerfolg bei Patienten mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn

	Zeit (Monate)	Wahrscheinlichkeit (%)	95 %Konfidenzintervall (%)
Optimaler Therapieerfolg	24	30,5	26,1 – 34,8
	36	56,7	51,0 – 61,4
	48	62,3	56,7 – 67,3
Optimaler Therapieerfolg und Zahnerhalt	24	21,8	
	36	47,1	
	48	39,3	
Optimistisches Szenario	24	54,9	
	36	73,9	
	48	77,3	
Pessimistisches Szenario	24	20,7	
	36	34,2	
	48	36,0	

3.3.8 Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen bei Patienten mit mindestens einem relevanten gezogenen Zahn bei mäßigem Therapieerfolg (größer als 5 mm und kleiner als 8 mm Sondierungstiefe)



541	292	199	172	115	82	64	21	0	Taschen unter Beob.
222	138	94	80	51	35	25	8	0	Zähne unter Beob.
49	36	27	23	15	10	8	3	0	Pat. unter Beob.

Abbildung 10 Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des mäßigen Therapieerfolgs - Erreichen der Sondierungstiefen größer als 5 mm und kleiner als 8 mm bei Patienten mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn

Die Wahrscheinlichkeit, dass eine parodontale Tasche bei Patienten mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn das Zielereignis größer als 5 mm und kleiner als 8 mm erreichte, wird in dem Diagramm in der Abbildung 10 veranschaulicht. Die Gesamtdauer der Behandlung betrug 93 Monate. Die Schätzer für 24, 36 und 48 Monate sind in Tabelle 13 gelistet.

Tabelle 13 Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – mäßiger Therapieerfolg bei Patienten mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn

	Zeit (Monate)	Wahrscheinlichkeit (%)	95 %-Konfidenzintervall (%)
Mäßiger Therapieerfolg	24	38,1	33,8 – 42,2
	36	42,2	37,7 – 46,6
	48	45,7	41,0 – 50,2
Mäßiger Therapieerfolg und Zahnerhalt	24	26,9	
	36	28,8	
	48	29,2	
Optimistisches Szenario	24	49,7	
	36	63,2	
	48	68,2	
Pessimistisches Szenario	24	26,2	
	36	27,9	
	48	28,3	

3.3.9 Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen bei Patienten mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn ohne parodontalen Therapieerfolg, aber bei Zahnerhalt (minimaler Therapieerfolg)

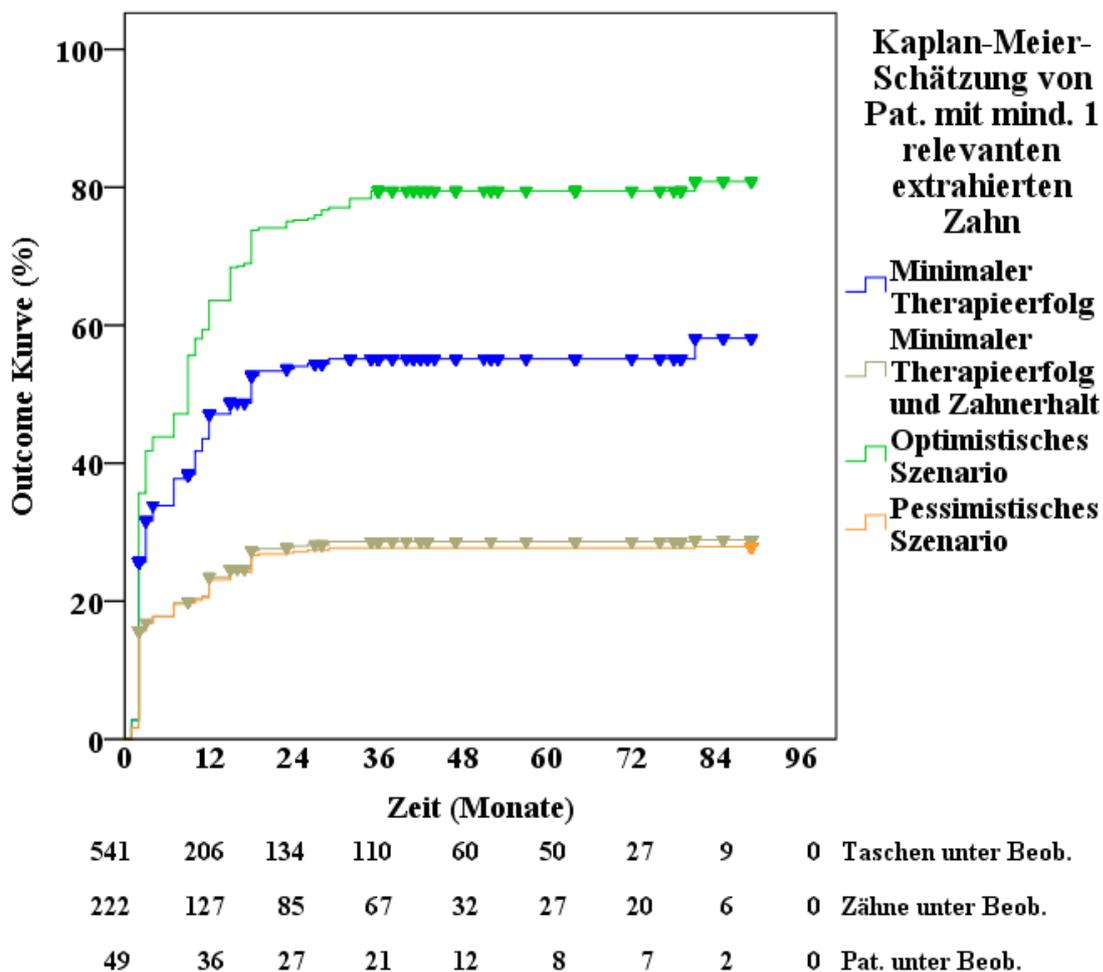


Abbildung 11 Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des minimalen Therapieerfolgs (Zahnerhalt) bei Patienten mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn

In Abbildung 11 sind die Kurven der kumulativen Ereignisraten dargestellt. Sie zeigen den Verlauf über 89 Monate. Die Schätzer für 24, 36 und 48 Monate sind in Tabelle 14 gezeigt.

Tabelle 14 Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – minimaler Therapieerfolg bei Patienten mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn

	Zeit (Monate)	Wahrscheinlichkeit (%)	95 % - Konfidenzintervall (%)
Minimaler Therapieerfolg	24	54,1	50,0 – 59,0
	36	55,1	50,7 – 60,0
	48	55,1	50,7 – 60,0
Minimaler Therapieerfolg und Zahnerhalt	24	28,0	
	36	28,6	
	48	28,6	
Optimistisches Szenario	24	75,2	
	36	79,5	
	48	79,5	
Pessimistisches Szenario	24	27,2	
	36	27,7	
	48	27,7	

3.3.10 Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen mit optimalem Therapieerfolg von Patienten mit und ohne zusätzlicher Antibiotikagabe

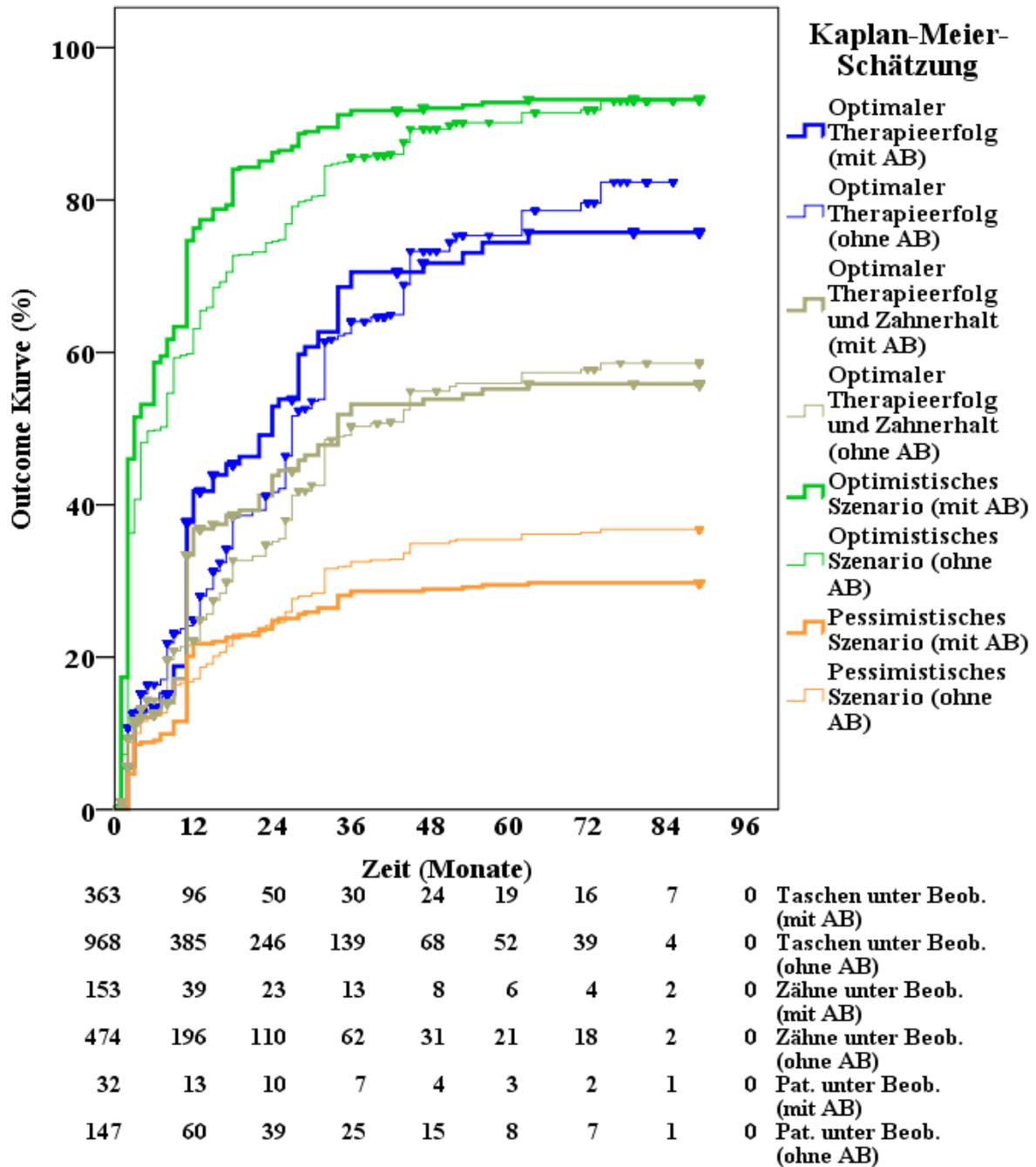


Abbildung 12 Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des optimaler Therapieerfolgs - Erreichen der Sondierungstiefen ≤ 5 mm bei Patienten mit und ohne zusätzlicher Antibiotikagabe

Die Kurve der kumulativen Ereignisraten in Abbildung 12 zeigt den Verlauf von parodontalen Tasche bei Patienten mit und ohne zusätzlicher Antibiotikagabe zur Unterstützung der Parodontitistherapie, die den optimalen Therapieerfolg (Sondierungstiefe ≤ 5 mm) erreichten. Dargestellt ist der Verlauf über 89 Monate (85 Monate bei dem optimalen Therapieerfolg ohne AB und dem optimistischen Szenario ohne AB). Die Schätzer für 24, 36 und 48 Monate sind in Tabelle 15 gezeigt.

Tabelle 15 Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – optimaler Therapieerfolg bei Patienten mit zusätzlicher und ohne zusätzlicher Antibiotikagabe

	Zeit (Monate)	Wahrschein- lichkeit mit AB(%)	95 %- Konfidenz- intervall mit AB(%)	Wahrschein- lichkeit ohne AB(%)	95 %- Konfidenz- intervall ohne AB(%)
Optimaler Therapieerfolg	24	52,9	45,0 – 60,2	41,7	37,6 – 45,8
	36	70,6	61,8 – 78,3	64,0	59,5 – 68,2
	48	71,7	63,1 – 79,5	73,3	68,6 – 77,6
Optimaler Therapieerfolg und Zahnerhalt	24	43,8		35,2	
	36	53,2		50,3	
	48	53,9		55,5	
Optimistisches Szenario	24	86,2		74,6	
	36	91,7		85,6	
	48	92,1		89,3	
Pessimistisches Szenario	24	24,8		24,4	
	36	28,7		32,5	
	48	28,9		34,9	

3.3.11 Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen mit mäßigem Therapieerfolg von Patienten mit und ohne zusätzlicher Antibiotikagabe

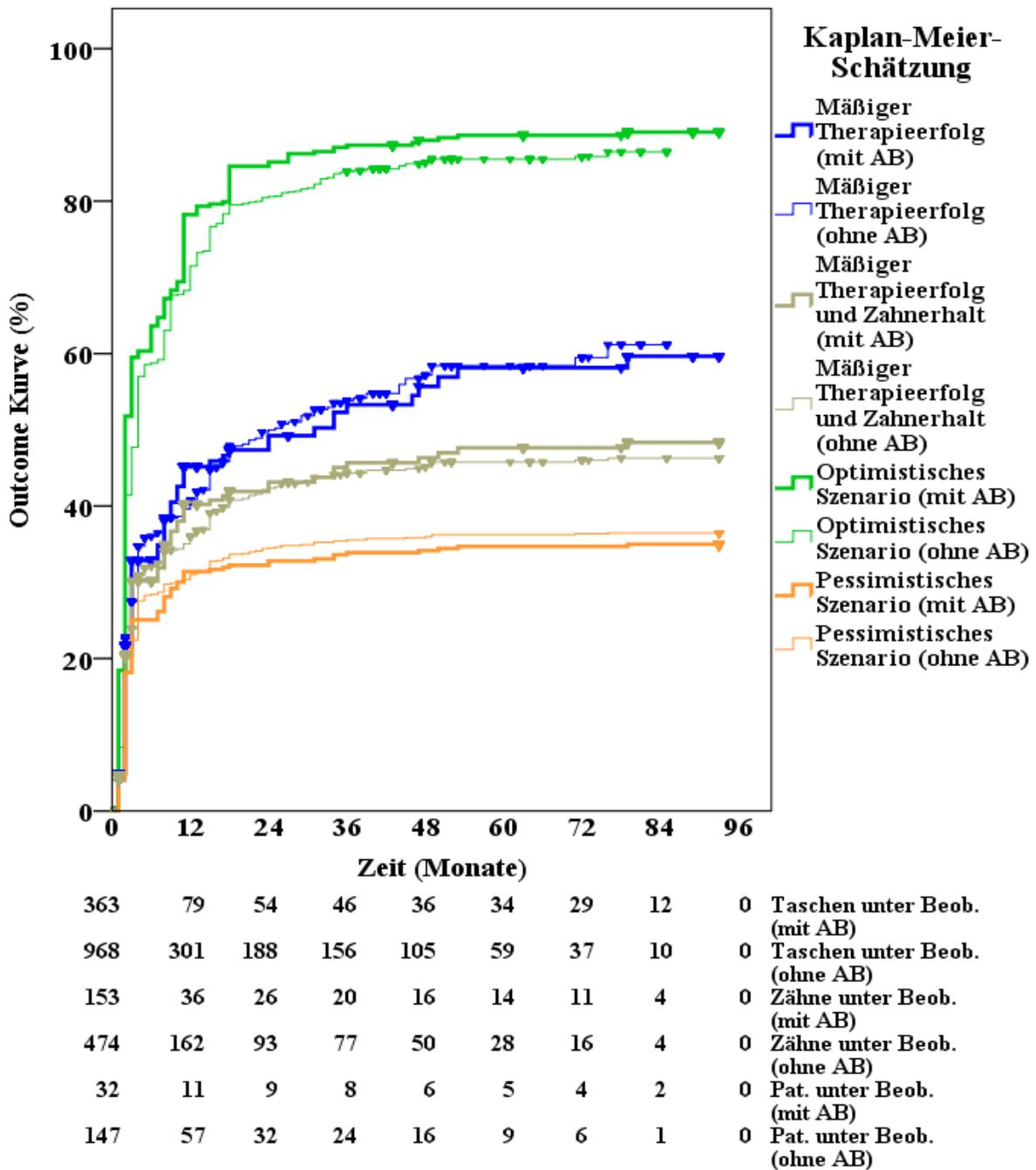


Abbildung 13 Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des mäßiger Therapieerfolgs – Erreichen der Sondierungstiefen größer als 5 mm und kleiner als 8 mm bei Patienten mit und ohne zusätzlicher Antibiotikagabe

In Abbildung 13 werden die Kurven der kumulativen Ereignisraten gezeigt. Sie stellen den Verlauf über 89 Monate (85 Monate bei dem mäßigen Therapieerfolg ohne AB und dem optimistischen Szenario ohne AB) dar. Die Schätzer für 24, 36 und 48 Monate sind in Tabelle 16 gezeigt.

Tabelle 16 Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – mäßiger Therapieerfolg bei Patienten mit und ohne zusätzlicher Antibiotikagabe

	Zeit (Monate)	Wahrschein- lichkeit mit AB(%)	95 %- Konfidenz- intervall mit AB(%)	Wahrschein- lichkeit ohne AB(%)	95 %- Konfidenz- intervall ohne AB(%)
Mäßiger Therapieerfolg	24	49,2	42,3 – 55,7	50,0	45,8 – 53,8
	36	53,3	45,7 – 60,0	53,8	49,4 – 58,0
	48	55,7	48,1 – 57,2	57,2	52,5 – 61,5
Mäßiger Therapieerfolg und Zahnerhalt	24	43,2		42,3	
	36	45,7		44,3	
	48	46,3		45,1	
Optimistisches Szenario	24	85,1		80,6	
	36	87,3		83,9	
	48	88,0		85,0	
Pessimistisches Szenario	24	32,8		34,5	
	36	33,9		35,5	
	48	34,2		36,0	

3.3.12 Kaplan-Meier-Schätzung für parodontale Taschen mit minimalem Therapieerfolg von Patienten mit und ohne zusätzlicher Antibiotikagabe

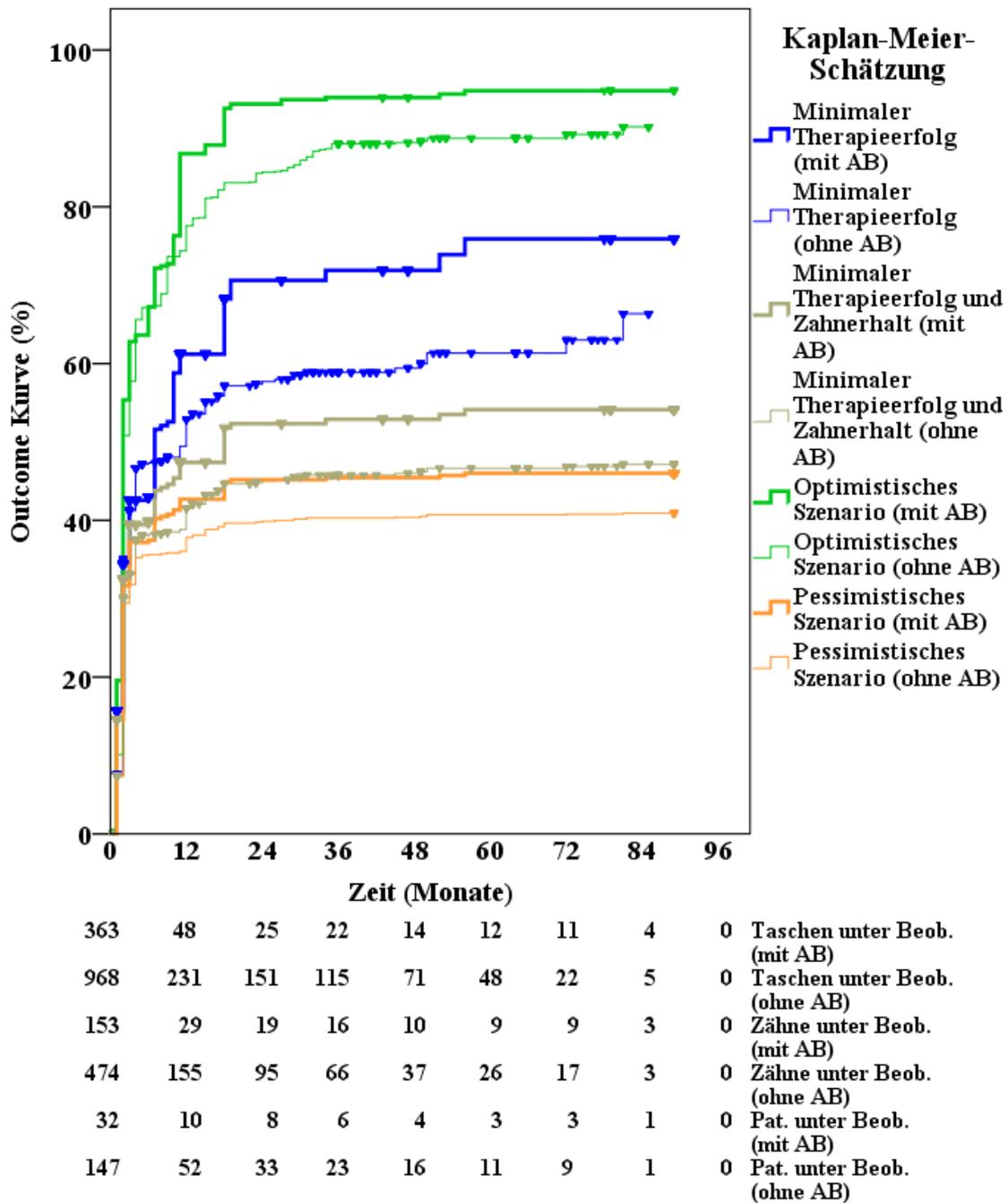


Abbildung 14 Resultat der Kaplan-Meier-Schätzung zur Ermittlung des minimaler Therapieerfolgs (Zahnerhalt) bei Patienten mit und ohne zusätzlicher Antibiotikagabe

Die Kurven der kumulativen Ereignisraten werden in Abbildung 14 dargestellt. Sie zeigen den Verlauf über 89 Monate (85 Monate bei dem minimalen Therapieerfolg ohne AB und dem optimistischen Szenario ohne AB). Die Schätzer für 24, 36 und 48 Monate sind in Tabelle 17 gezeigt.

Tabelle 17 Ergebnisse der Überlebensfunktionsanalysen – minimaler Therapieerfolg bei Patienten mit und ohne zusätzlicher Antibiotikagabe

	Zeit (Monate)	Wahrscheinlichkeit mit AB(%)	95 %-Konfidenzintervall mit AB(%)	Wahrscheinlichkeit ohne AB(%)	95 %-Konfidenzintervall ohne AB(%)
Minimaler Therapieerfolg	24	70,6	63,4 – 77,6	57,7	53,7 – 61,3
	36	71,9	64,7 – 79,3	58,9	54,1 – 62,5
	48	71,9	64,7 – 79,3	59,4	55,4 – 63,3
Minimaler Therapieerfolg und Zahnerhalt	24	52,3		45,0	
	36	52,9		45,8	
	48	53,5		46,2	
Optimistisches Szenario	24	93,7		84,4	
	36	93,9		88,0	
	48	94,4		88,3	
Pessimistisches Szenario	24	45,2		39,9	
	36	45,5		40,3	
	48	45,7		40,5	

3.4 Einzelfallanalysen

Wie im Material und Methoden Kapitel 2.10 beschrieben, wurden charakteristische Fälle einzelner Zähne oder Patienten ausgewählt, um den Behandlungserfolg besser darzustellen. Diese sollten zum Beispiel dazu dienen, den Behandlungsverlauf einzelner parodontaler Taschen mit positiven bzw. negativen BOP grafisch zu verdeutlichen. Außerdem zeigte die Patientenauswahl Fälle, die den positiven oder negativen Behandlungsverlauf charakteristisch wiedergaben.

3.4.1 Vergleich einzelner Sondierungstiefen mit positiven und negativen BOP am Zahn 32 (Patient Nr.213)

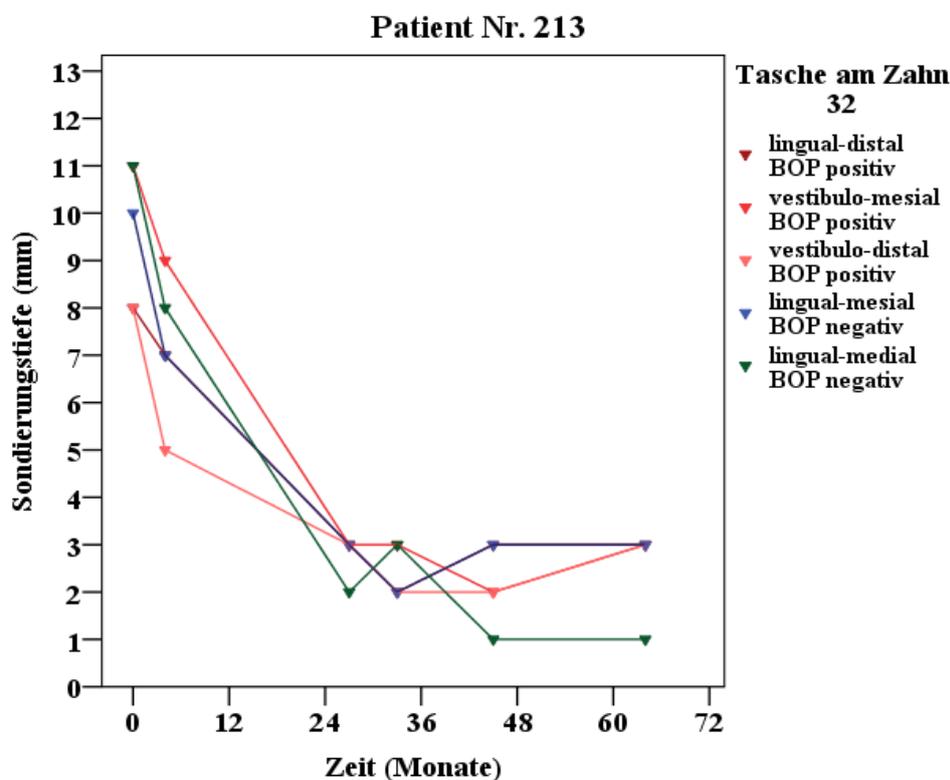


Abbildung 15 *Entwicklungsverlauf ausgewählter Sondierungstiefen mit initial positiven und negativen BOP am Zahn 32 (Patient Nr.213)*

Die Abbildung 15 gibt den Verlauf mehreren Sondierungstiefen über den gesamten Behandlungszeitraum von 64 Monaten wieder. Es handelte sich hierbei um fünf parodontale Taschen am Zahn 32, wovon drei einen positiven BOP (Lokalisation: lingual-distal, vestibulo-mesial, vestibulo-distal) und zwei einen negativen BOP (Lokalisation: lingual-mesial, lingual-medial) aufwiesen. Bei allen parodontalen Taschen wurde eine anfängliche Sondierungstiefe von 8 bis 11 mm dokumentiert. Über den Behandlungszeitraum stellte sich eine Verringerung der Sondierungstiefe aller parodontalen Taschen ein.

Sowohl die parodontalen Taschen mit einem initial positiven BOP als auch die parodontalen Taschen mit einem initial negativen BOP erreichten nach 27 Monaten bei dem ersten Recalltermin nach der Initialtherapie und der Reevaluation den Bereich des optimalen Therapieerfolgs (≤ 5 mm). Über den gesamten Behandlungszeitraum von 64 Monaten verblieben alle parodontalen Taschen unter einer Sondierungstiefe von ≤ 5 mm. Nur geringe Vergrößerungen von max. 1 mm traten auf, wie z.B bei der lingual-medial gelegenen parodontalen Tasche nach 33 Monaten.

3.4.2 Vergleich der Sondierungstiefen mit positiven und negativen BOP am Zahn 13 (Patient Nr.213)

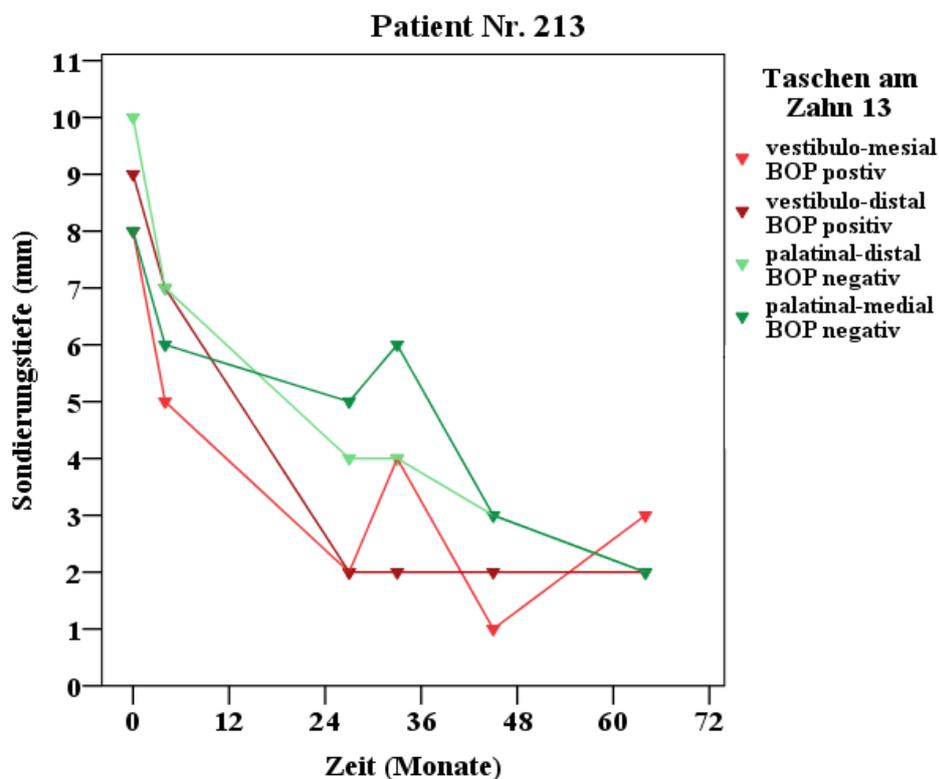


Abbildung 16 Entwicklungsverlauf ausgewählter Sondierungstiefen mit initial positiven und negativen BOP am Zahn 13 (Patient Nr.213)

Dieses Diagramm (Abbildung 16) verdeutlicht den Verlauf der Sondierungstiefen über den gesamten Behandlungszeitraum von 64 Monaten. Dargestellt wurden vier parodontale Taschen am Zahn 13, wovon bei zwei ein positiver BOP (Lokalisation: vestibulo-mesial, vestibulo-distal) und bei den anderen beiden ein negativer BOP (Lokalisation: palatinal-distal, palatinal-medial) dokumentiert wurde. Alle parodontalen Taschen wiesen eine anfängliche Sondierungstiefe von 8 bis 10 mm auf. Über den Behandlungszeitraum verzeichneten alle parodontalen Taschen eine Verringerung der Sondierungstiefe.

Sowohl die parodontalen Taschen mit einem initial positiven BOP als auch die parodontalen Taschen mit einem initial negativen BOP erreichten nach 27 Monaten bei dem ersten Recalltermin nach der Initialtherapie und der Reevaluation den Bereich des optimalen Therapieerfolgs (≤ 5 mm). Über den gesamten Behandlungszeitraum von 64 Monaten verblieben alle parodontalen Taschen ≤ 5 mm. Lediglich die palatinal-medial lokalisierte parodontale Tasche fiel bei dem zweiten Recalltermin nach 33 Monaten einmalig auf 6 mm zurück. Außerdem zeigten sich nur geringe Vergrößerungen von max. 2 mm, wie z.B bei der vestibulo-mesial gelegenen parodontale Tasche nach 33 und 64 Monaten dokumentiert.

3.4.3 Vergleich der Sondierungstiefen mit positiven und negativen BOP am Zahn 34 (Patient Nr. 214)

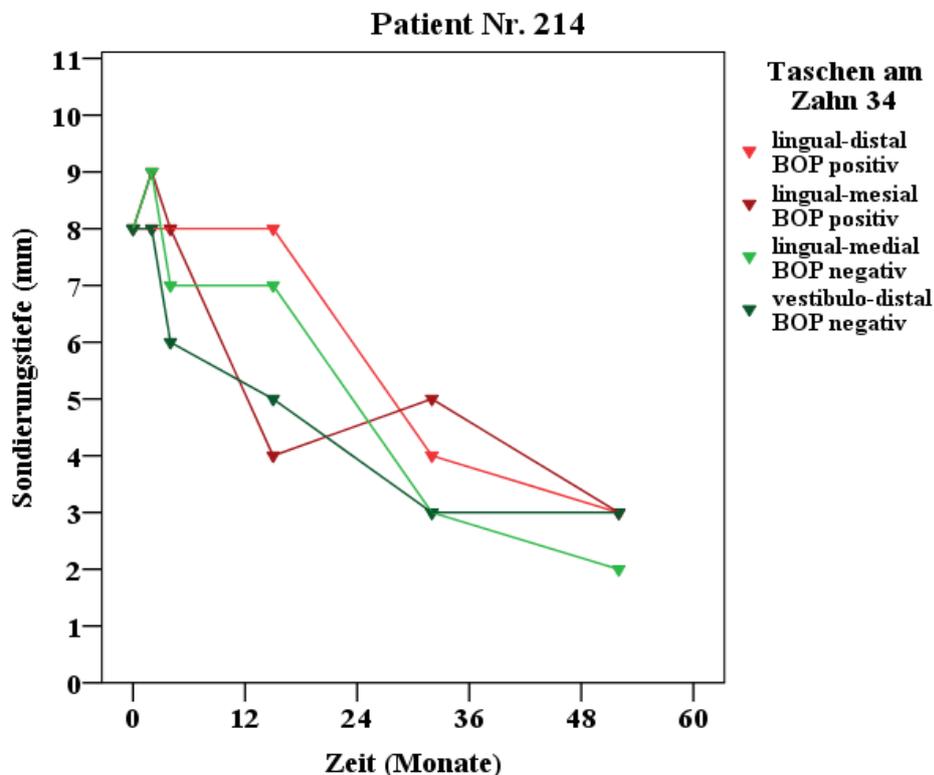


Abbildung 17 Entwicklungsverlauf von ausgewählten Sondierungstiefen mit initial positiven und negativen BOP am Zahn 34 (Patient Nr. 214)

Ein weiteres Beispiel für den Verlauf von Sondierungstiefen mit positiven bzw. negativen BOP stellt das Diagramm in Abbildung 17 über den gesamten Behandlungszeitraum von 52 Monaten dar. Auch hier handelte es sich um vier parodontale Taschen am Zahn 34, wovon zwei einen positiven BOP (Lokalisation: lingual-distal, lingual-mesial) und zwei einen negativen BOP (Lokalisation: lingual-medial, vestibulo-distal) aufwiesen. Alle parodontalen Taschen hatten zum Zeitpunkt der Initialtherapie eine anfängliche Sondierungstiefe von 8 oder 9 mm.

Über den Behandlungszeitraum verzeichneten alle parodontalen Taschen eine Verringerung der Sondierungstiefe. Sowohl die parodontale Tasche mit einem initial positiven BOP (lingual-mesial) als auch die parodontale Tasche mit einem initial negativen BOP (vestibulo-distal) erreichten nach 15 Monaten bei dem ersten Recalltermin nach der Initialtherapie und der Reevaluation den Bereich des optimalen Therapieerfolgs (≤ 5 mm). Die anderen beiden parodontalen Taschen (lingual-medial und lingual-distal) erreichten den optimalen Therapieerfolg nach 32 Monaten. Über den gesamten Behandlungszeitraum von 52 Monaten verblieben alle parodontalen Taschen unter einer Sondierungstiefe von ≤ 5 mm. Es wurden nur geringe Vergrößerungen von max. 1 mm, wie z.B bei der lingual-mesial gelegenen parodontalen Tasche bei 32 Monaten, beobachtet.

3.4.4 Vergleich der Sondierungstiefen mit positiven und negativen BOP am Zahn 36 (Patient Nr.2)

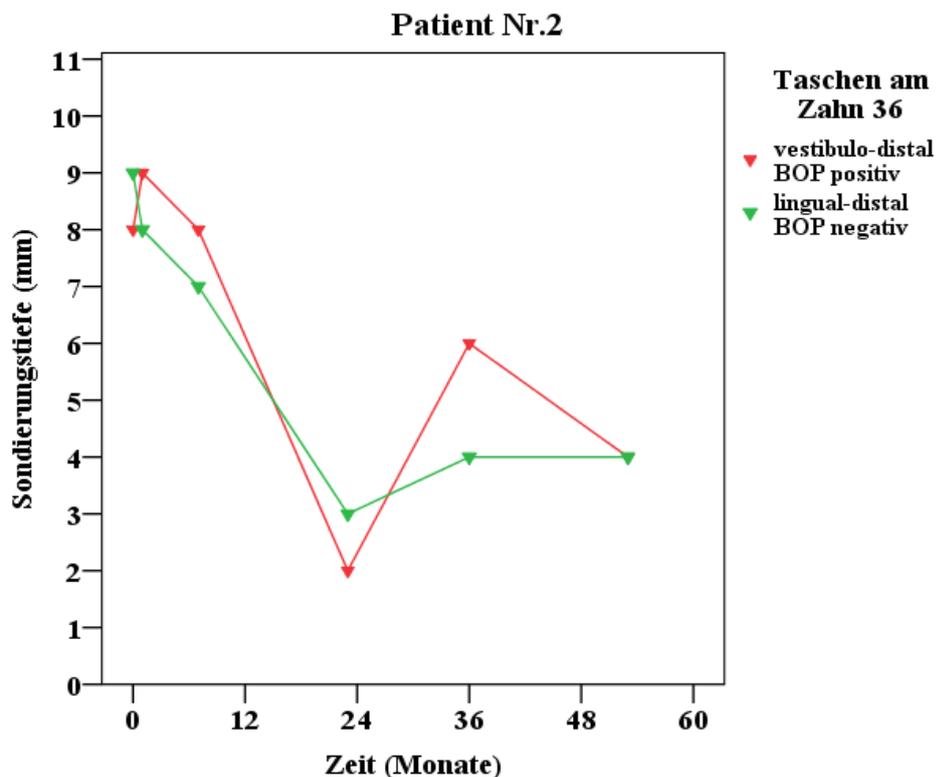


Abbildung 18 Entwicklungsverlauf von ausgewählter Sondierungstiefen mit initial positiven und negativen BOP am Zahn 36 (Patient Nr.2)

Auch dieses Diagramm in Abbildung 18 verdeutlicht den Verlauf der Sondierungstiefen über den gesamten Behandlungszeitraum von 53 Monaten. Bei diesem Beispiel handelte es sich lediglich um zwei parodontale Taschen am Zahn 36, wovon eine einen positiven BOP (Lokalisation: vestibulo-distal) und eine einen negativen BOP (Lokalisation: lingual-distal) zeigte. Die Sondierungstiefe während der Initialtherapie betrug 8 bzw. 9 mm.

Auch in diesem Fall ließ sich über den Behandlungszeitraum eine Verringerung der Sondierungstiefen feststellen. Sowohl die parodontale Tasche mit einem initial positiven BOP als auch die parodontale Tasche mit einem initial negativen BOP erreichten nach 24 Monaten bei dem ersten Recalltermin nach der Initialtherapie und der Reevaluation den Bereich des optimalen Therapieerfolgs (≤ 5 mm). Über den gesamten Behandlungszeitraum von 64 Monaten verblieben die beiden parodontalen Taschen unter einer Sondierungstiefe von ≤ 5 mm. Lediglich die vestibulo-distal lokalisierte parodontale Tasche fiel bei dem zweiten Recalltermin nach 36 Monaten einmalig auf 6 mm zurück. Das bedeutet einen Rückfall um 4 mm.

3.4.5 Vergleich der Sondierungstiefen mit positiven und negativen BOP am Zahn 11 und 12 (Patient Nr.142)

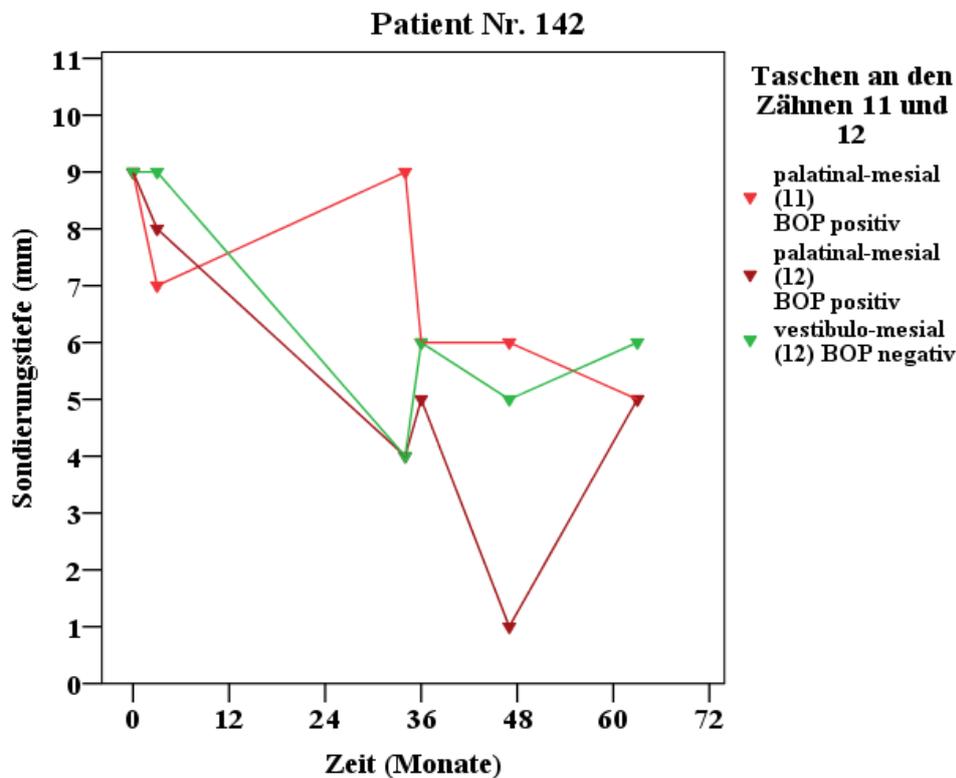


Abbildung 19 Entwicklungsverlauf von ausgewählten Sondierungstiefen mit initial positiven und negativen BOP am Zahn 11 (Patient Nr.142)

Das Diagramm in Abbildung 19 gibt den Verlauf der Sondierungstiefen über den gesamten Behandlungszeitraum von 63 Monaten wieder. Die Auswahl betraf drei parodontale Taschen am Zahn 11 und 12, wovon zwei einen positiven BOP (Lokalisation: palatinal-mesial (Zahn 11), palatinal-mesial (Zahn 12)) und eine einen negativen BOP (Lokalisation: vestibulo-mesial (Zahn 12)) aufwies. Alle parodontalen Taschen zeigten eine anfängliche Sondierungstiefe von 9 mm.

Über den gesamten Behandlungszeitraum verzeichneten alle parodontalen Taschen eine Verringerung der Sondierungstiefen. Sowohl die parodontale Tasche mit einem initial positiven BOP (palatinal-mesial am Zahn 12) als auch die parodontale Tasche mit einem initial negativen BOP (vestibulo-mesial am Zahn 12) erreichten nach 27 Monaten bei dem ersten Recalltermin nach der Initialtherapie und der Reevaluation den Bereich des optimalen Therapieerfolgs (≤ 5 mm). Während die parodontale Tasche mit dem initial positiven BOP im Bereich des optimalen Therapieerfolgs in der 63 monatigen Behandlung verblieb, erlitt die parodontale Tasche mit einem initial negativen BOP einen Rückfall auf 6 mm. Sie erreichte nach 48 Monaten ein weiteres Mal den optimalen Therapieerfolg, erlitt aber bei dem nächsten Recalltermin wieder eine Vergrößerung auf 6 mm. Die parodontale Tasche palatinal-mesial am Zahn 11 verzeichnete im Laufe der Behandlung erst eine leichte Verringerung der Sondierungstiefe, nach 27 Monaten aber wurde eine Sondierungstiefe von 9 mm gemessen. Anschließend zeigte sie wieder eine Verringerung, so dass diese parodontale Tasche nach 63 Monaten den Bereich des optimalen Therapieerfolgs (≤ 5 mm) erreichte.

3.4.6 Vergleich der Sondierungstiefen mit positiven und negativen BOP am Zahn 37 (Patient Nr. 145)

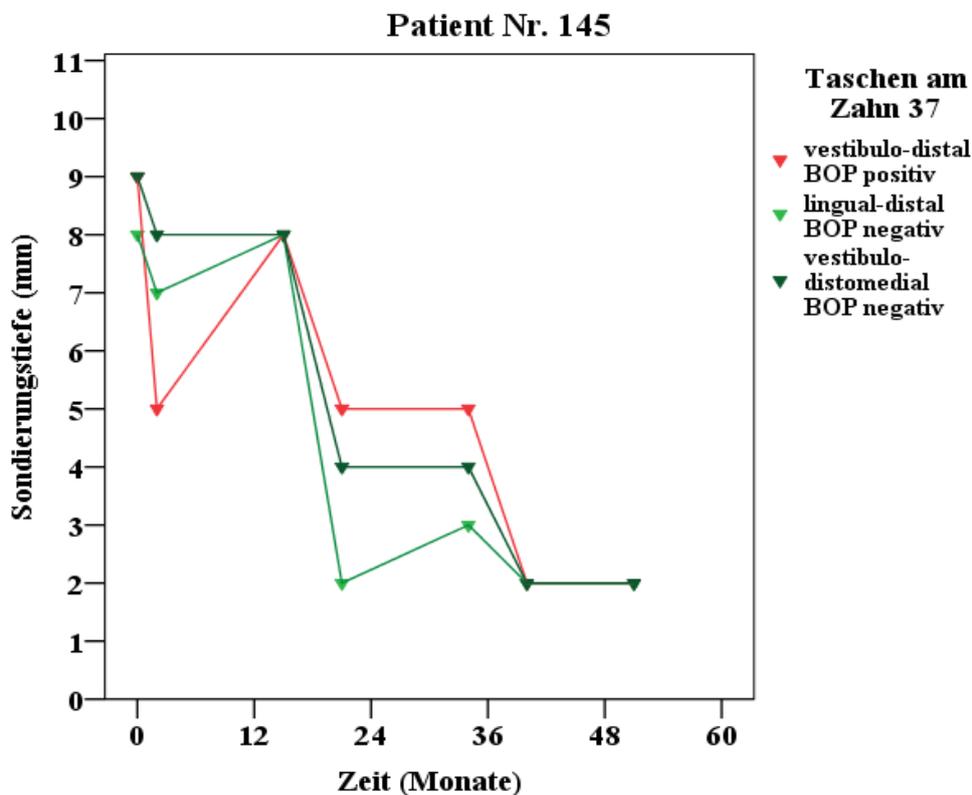


Abbildung 20 Entwicklungsvergleich von ausgewählten Sondierungstiefen mit initial positiven und negativen BOP am Zahn 37 (Patient Nr. 145)

Einen weiteren Verlauf der Sondierungstiefe über den gesamten Behandlungszeitraum von 51 Monaten stellt dieses Diagramm in Abbildung 20 dar. Es handelte sich hierbei um drei parodontalen Taschen am Zahn 37, wovon eine einen positiven BOP (Lokalisation: vestibulo-distal) und zwei einen negativen BOP (Lokalisation: lingual-distal, vestibulo-distomedial) aufweisen. Während der Initialtherapie wurde eine anfängliche Sondierungstiefe von 8 oder 9 mm dokumentiert. Über den Behandlungszeitraum wiesen alle parodontalen Taschen eine Verringerung der Sondierungstiefe auf. Sowohl die parodontale Tasche mit einem initial positiven BOP als auch die parodontalen Taschen mit einem initial negativen BOP erreichten nach 21 Monaten bei dem zweiten Recalltermin nach der Initialtherapie und der Reevaluation den Bereich des optimalen Therapieerfolgs (≤ 5 mm). Über den gesamten Behandlungszeitraum von 51 Monaten verblieben alle parodontalen Taschen unter einer Sondierungstiefe von ≤ 5 mm. Es wurden Vergrößerungen der Sondierungstiefe von max. 3 mm bei z.B. der vestibulo-distal lokalisierten parodontalen Tasche nach 15 Monaten beobachtet.

3.4.7 Optimaler Therapieerfolg: Entwicklung der Sondierungstiefen bei regelmäßiger Teilnahme an den Recallterminen (Patient Nr.67)

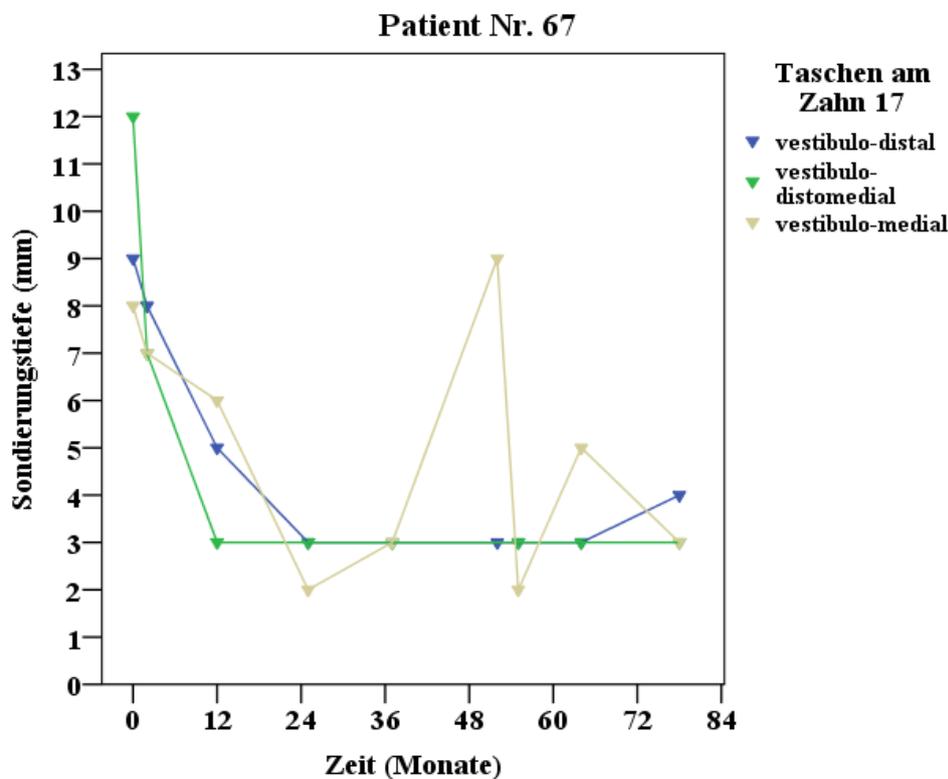


Abbildung 21 Entwicklungsverlauf der Sondierungstiefen am Zahn 17 bei regelmäßiger Behandlung (Patient Nr.67)

Dieser Patient wurde für die Darstellung eines Best Cases ausgewählt, da er während seiner gesamten und über mehrere Jahre andauernden Behandlung regelmäßig an den Untersuchungen teilnahm. Das dazugehörige Diagramm in Abbildung 21 gibt den Verlauf der Sondierungstiefen über den gesamten Behandlungszeitraum von 78 Monaten wieder. Es erfolgte die Darstellung aller parodontalen Taschen des Patienten am Zahn 17 (Lokalisation: vestibulo-distal, vestibulo-distomedial, vestibulo-medial), die eine anfängliche Sondierungstiefe von ≥ 8 mm zeigten, aufwiesen. Alle parodontalen Taschen verzeichneten eine anfängliche Sondierungstiefe von 8 bis 12 mm. Über den Behandlungszeitraum wurde bei allen parodontalen Taschen eine Verringerung der Sondierungstiefen dokumentiert. Alle parodontalen Taschen erreichten nach 25 Monaten bei dem zweiten Recalltermin nach der Initialtherapie und der Reevaluation den Bereich des optimalen Therapieerfolgs (≤ 5 mm). Außerdem verblieben alle parodontalen Taschen über den gesamten Behandlungszeitraum von 78 Monaten unter einer Sondierungstiefe von ≤ 5 mm. Lediglich die vestibulo-medial lokalisierte parodontale Tasche erlitt bei der Untersuchung nach 52 Monaten einen Rückfall auf 9 mm. Alle anderen Vergrößerungen betragen max. 3 mm.

3.4.8 **Optimaler und Mäßiger Therapieerfolg: Entwicklung der Sondierungstiefen bei unregelmäßiger Teilnahme an den Recallterminen (Patient Nr.142)**

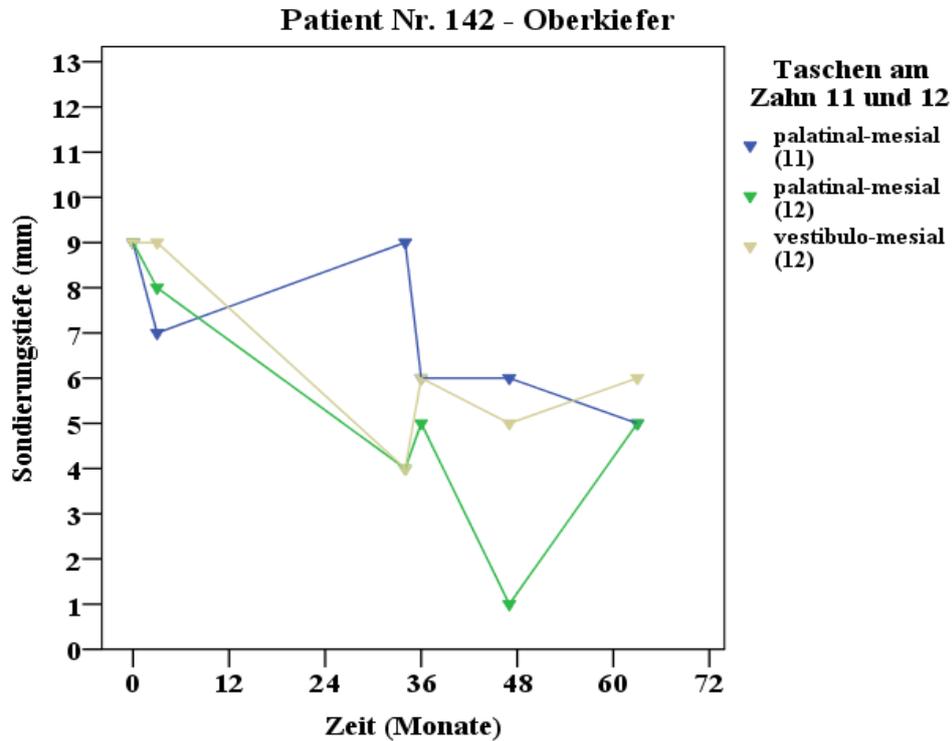


Abbildung 22 *Entwicklungsverlauf der Sondierungstiefen an den Zähnen 11 und 12 bei unregelmäßiger Behandlung (Patient Nr.142)*

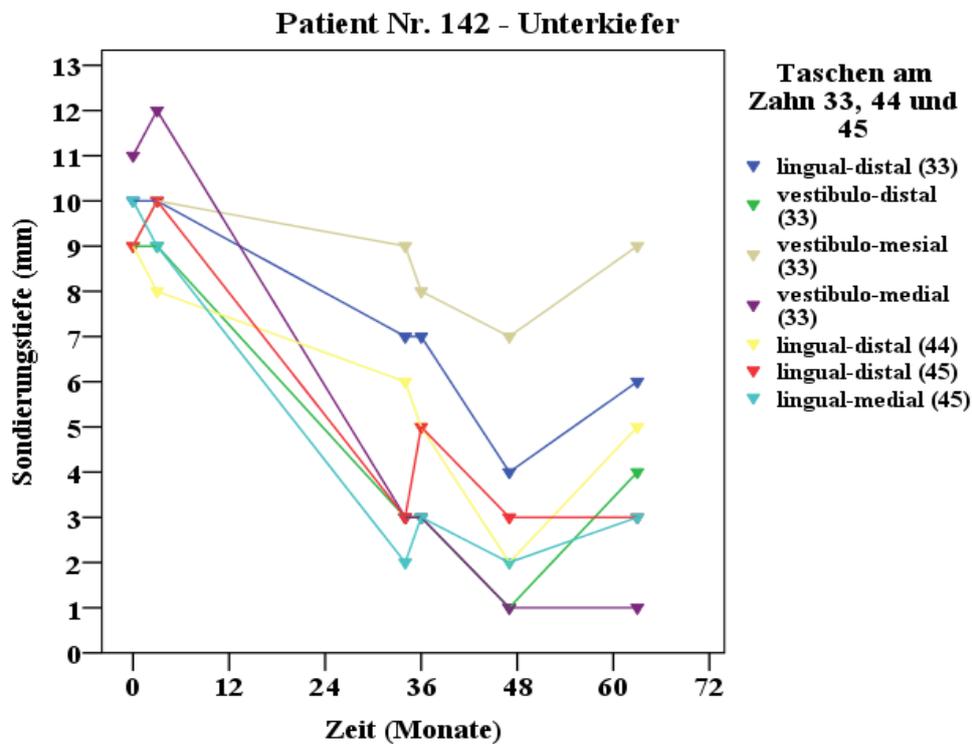


Abbildung 23 *Entwicklungsverlauf der Sondierungstiefen an den Zähnen 33, 44 und 45 bei unregelmäßiger Behandlung (Patient Nr.142)*

Für die Darstellung eines Best Cases, trotz nicht regelmäßiger Teilnahme an den Untersuchungen während der gesamten Behandlungsdauer, erfolgte die Auswahl dieses Patienten. In den obenstehenden Diagrammen (Abbildung 22 und Abbildung 23) wurde der Verlauf der Sondierungstiefen über den gesamten Behandlungszeitraum von 63 Monaten wiedergegeben. Es handelte sich hierbei im Oberkiefer um drei parodontale Taschen den Zähnen 11 und 12 (Lokalisation: palatinal-mesial (11), palatinal-mesial (12), vestibulo-mesial (12)) und im Unterkiefer um sieben parodontale Taschen an den Zähnen 33, 44 und 45, (Lokalisation: lingual-distal(33), vestibulo-distal(33), vestibulo-mesial (33), vestibulo-medial(33), lingual-distal(44), lingual-distal(45) und lingual-medial (45)). Alle parodontale Taschen wiesen eine anfängliche Sondierungstiefe von 9 bis 11 mm auf und verzeichneten über den Behandlungszeitraum eine Verringerung der Sondierungstiefe. Im Oberkiefer erreichte die palatinal-mesial lokalisierte parodontale Tasche (11) nach 34 Monaten und die palatinal-mesial lokalisierte parodontalen Tasche (12) nach 63 Monaten den Bereich des optimalen Therapieerfolgs (≤ 5 mm). Auch wurde bei der vestibulo-mesial lokalisierten parodontalen Tasche (12) nach 34 Monaten eine Sondierungstiefe des optimalen Therapieerfolgs (≤ 5 mm) gemessen. Diese erlitt aber einen Rückfall nach 36 und 63 Monaten auf 6 mm. Im Unterkiefer stellten sich bei den parodontalen Taschen (lingual-distal(33), vestibulo-medial (33), lingual-distal (45), lingual-medial (45)) nach 34 Monaten Sondierungstiefen des optimalen Therapieerfolgs (≤ 5 mm) ein und verblieben auch in diesem. Nach 36 Monaten erreichte auch die lingual-distal lokalisierte parodontale Tasche (44) den Bereich des optimalen Therapieerfolgs (≤ 5 mm). Zwar verzeichnete die lingual-distal lokalisierte parodontale Tasche (33) nach 47 Monaten Sondierungstiefen des optimalen Therapieerfolgs, erlitt aber nach 63 Monaten einen Rückfall auf 6 mm. Lediglich die vestibulo-mesial lokalisierte parodontale Tasche (33) erreichte keine Sondierungstiefe kleiner als 7 mm.

3.4.9 Worst Case: Entwicklung der Sondierungstiefen nach der Initialtherapie und Reevaluation

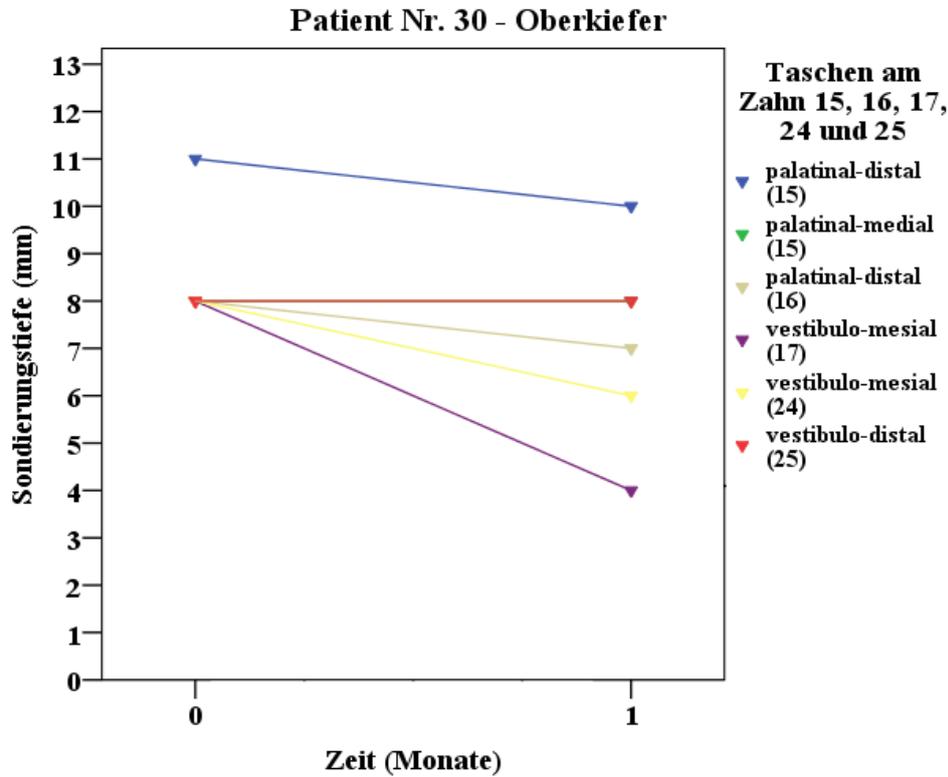


Abbildung 24 Entwicklungsverlauf der Sondierungstiefen an Zähnen 15, 16, 17, 24 und 25 (Patient Nr.30)

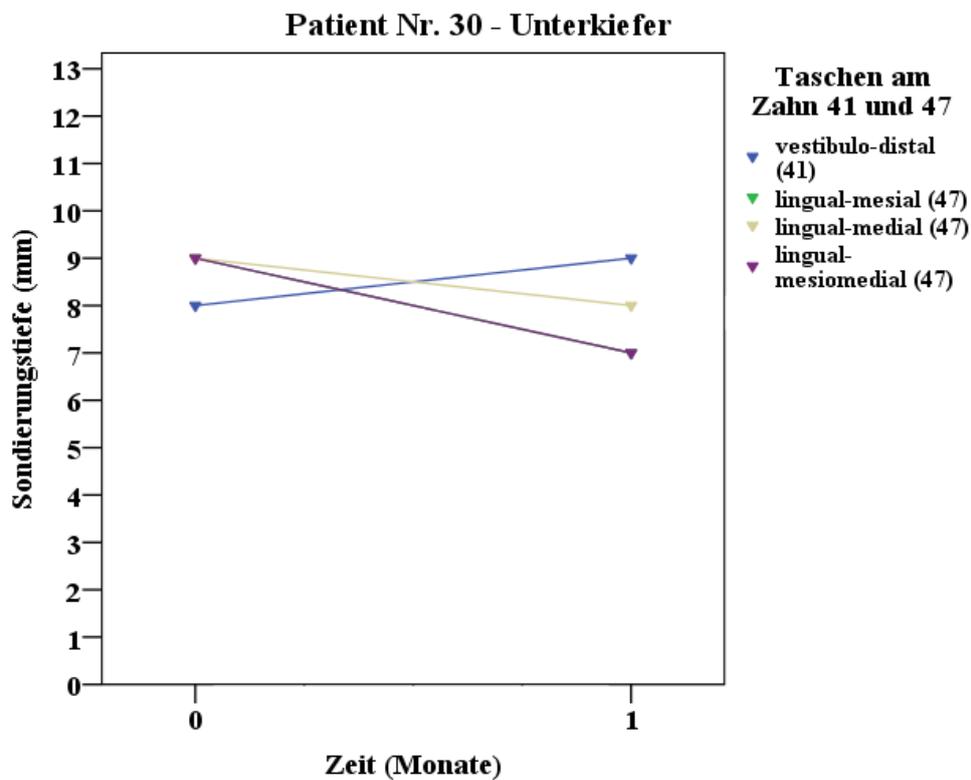


Abbildung 25 Entwicklungsverlauf der Sondierungstiefen an Zähnen 41 und 47 (Patient Nr.30)

In diesem Beispiel handelte es sich um einen Patienten, der nur an der Initialtherapie und an der Reevaluation teilnahm. Auf Grund dessen wurde er als Beispiel eines Worst Cases ausgewählt. Die Diagramme in Abbildung 24 und Abbildung 25 geben den Behandlungsverlauf dieses Patienten über den gesamten Behandlungszeitraum von einem Monat wieder. Alle parodontalen Taschen weisen eine anfängliche Sondierungstiefe von 8 bis 11 mm auf. Im Oberkiefer wurde bei allen parodontalen Taschen eine Verringerung der Sondierungstiefe um 1 mm gemessen, wobei die vestibulo-distale parodontale Tasche bei 8 mm verblieb. Auch im Unterkiefer wiesen die parodontalen Taschen eine Verringerung um 1 mm auf, wobei die vestibulo-mesial lokalisierten parodontale Tasche (41) eine Vergrößerung um 1 mm zeigte.

3.4.10 Worst Case: Entwicklung der Sondierungstiefe bei regelmäßiger Teilnahme an den Recallterminen

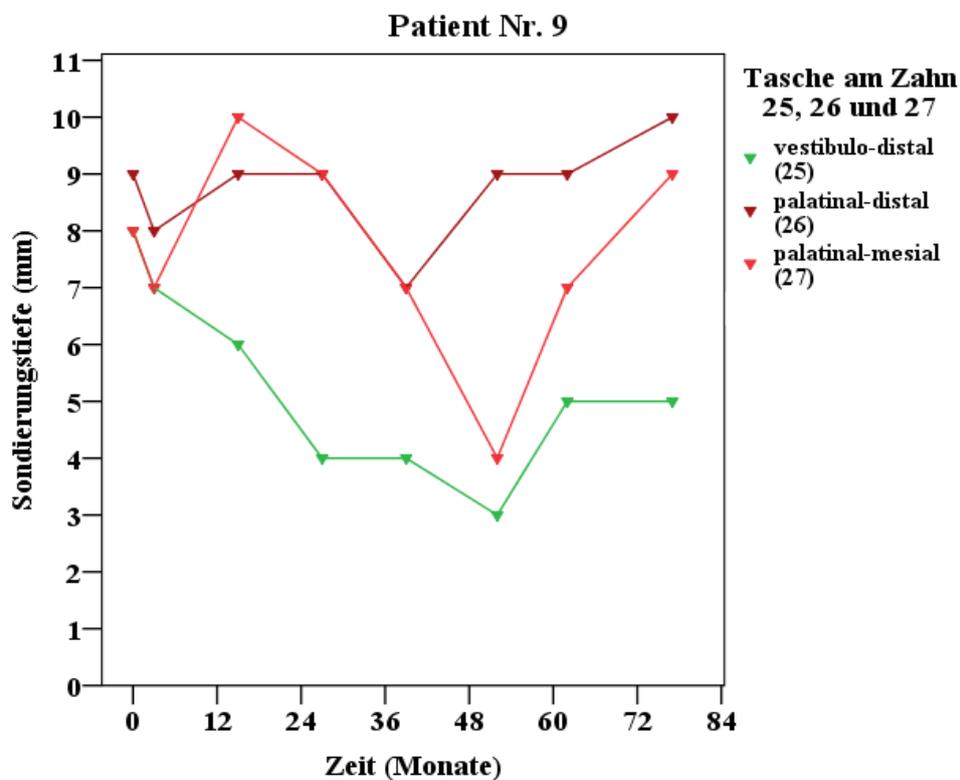


Abbildung 26 Entwicklungsverlauf der Sondierungstiefen an Zähnen 25, 26 und 27 (Patient Nr.9)

Einen weiteren Worst Case stellte dieser Fall dar. Dabei handelte es sich um einen Patienten, der regelmäßig an den Recallterminen teilnahm. Das Diagramm in Abbildung 26 gibt den Verlauf der Sondierungstiefen über den gesamten Behandlungszeitraum von 77 Monaten wieder. Die Sondierungstiefe zum Zeitpunkt der Initialtherapie betragen 8 oder 9 mm. Es erreichte dauerhaft nur die vestibulo-distal lokalisierte parodontale Tasche (Zahn 25) den Bereich des optimalen Therapieerfolgs ≤ 5 mm.

Zwar zeigte die palatinal-distal lokalisierte parodontale Tasche (Zahn 27) einmalig den Wert von 4 mm, doch wies sie wie auch die palatinal-mesial lokalisierte parodontale Tasche (Zahn 26) nach 77 Monaten eine Vergrößerung der Sondierungstiefen um 1 mm im Vergleich zur Sondierungstiefe der Initialtherapie auf.

3.4.11 Extraktionsfälle: Entwicklung der Sondierungstiefen von extrahierten und erhaltenen Zähnen (Patient Nr.178)

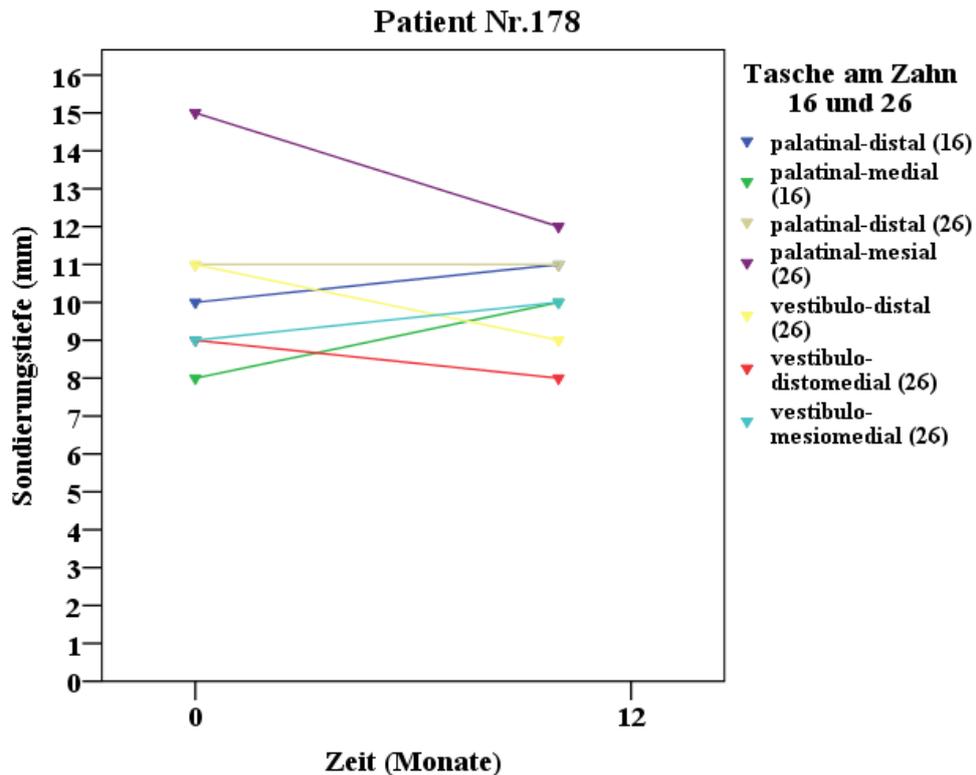


Abbildung 27 Entwicklungsverlauf der Sondierungstiefen an extrahierten Zähnen 16 und 26 (Patient Nr.178)

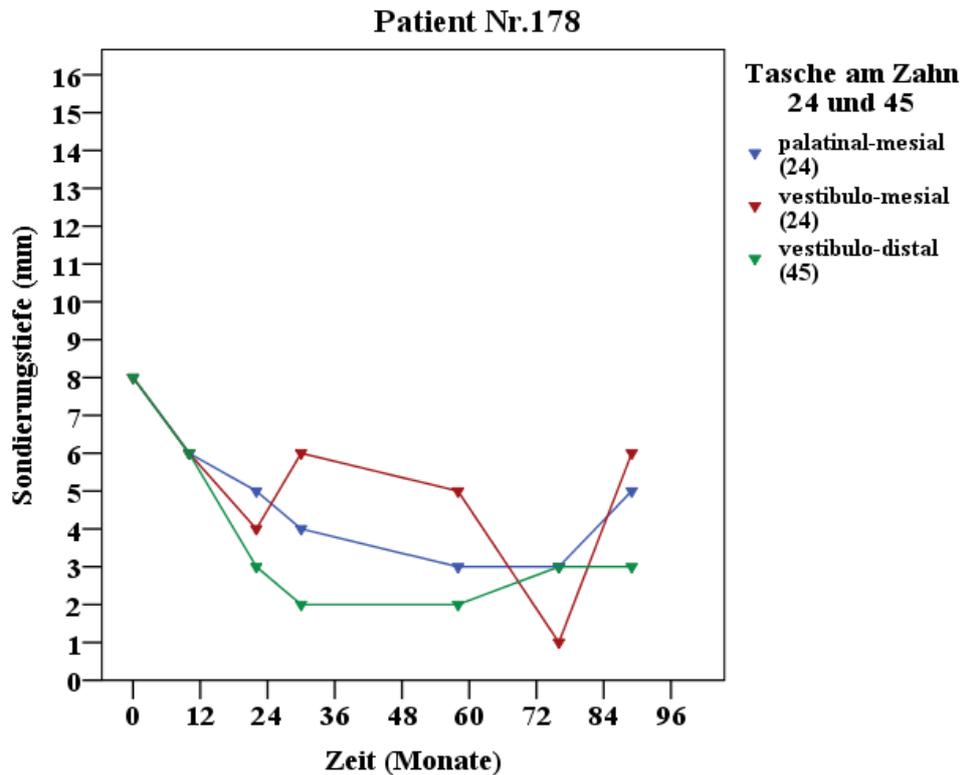


Abbildung 28 Entwicklungsverlauf der Sondierungstiefen an erhaltenen Zähnen 24 und 25 (Patient Nr.178)

In diesem Kapitel wird der Verlauf der Sondierungstiefen von Zähnen, die bis zum Zeitpunkt ihrer Extraktion und im Vergleich die nicht extrahierten Zähnen vom gleichen Patienten während der gesamten Parodontitistherapie, dargestellt. Die Abbildung 27 veranschaulicht den Verlauf der Sondierungstiefen an den Zähnen 16 und 26 bis zum Zeitpunkt der Reevaluation (nach zehn Monaten). Danach erfolgte die Extraktion der beiden Zähne. Die zum Zeitpunkt der Initialtherapie gemessenen Sondierungstiefen betragen 8 bis 15 mm. Die größte Verringerung um 3 mm wies die palatinal-mesial lokalisierte parodontale Tasche am Zahn 26 auf. Hingegen vergrößerte sich die Sondierungstiefe der palatinal-medial lokalisierten parodontalen Tasche am Zahn 16 um 2 mm. Die anderen parodontalen Taschen wiesen lediglich eine Veränderung von max. 1 mm auf oder verbleiben bei ihrer anfänglichen Sondierungstiefe. Dazu im Vergleich sind in Abbildung 28 die Entwicklungsverläufe der nicht extrahierten parodontalen Taschen während der gesamten Parodontitistherapie von 89 Monaten abgebildet. Alle drei parodontalen Taschen an den Zähnen 24 und 45 (Lokalisation: palatinal-mesial (24), vestibulo-mesial (24), vestibulo-distal (45)) zeigten zum Zeitpunkt der Initialtherapie eine Sondierungstiefe von 8 mm. Nach 22 Monaten erreichten alle drei parodontalen Taschen den Bereich des optimalen Therapieerfolgs (≤ 5 mm). Diese verblieben bis auf die vestibulo-mesial lokalisierte parodontale Tasche am Zahn 24, die nach 30 und 89 Monaten zweimal eine Sondierungstiefe von 6 mm aufwies, während der gesamten Therapie ≤ 5 mm.

3.4.12 Extraktionsfälle: Entwicklung der Sondierungstiefen von extrahierten und erhaltenen Zähnen (Patient Nr.161)

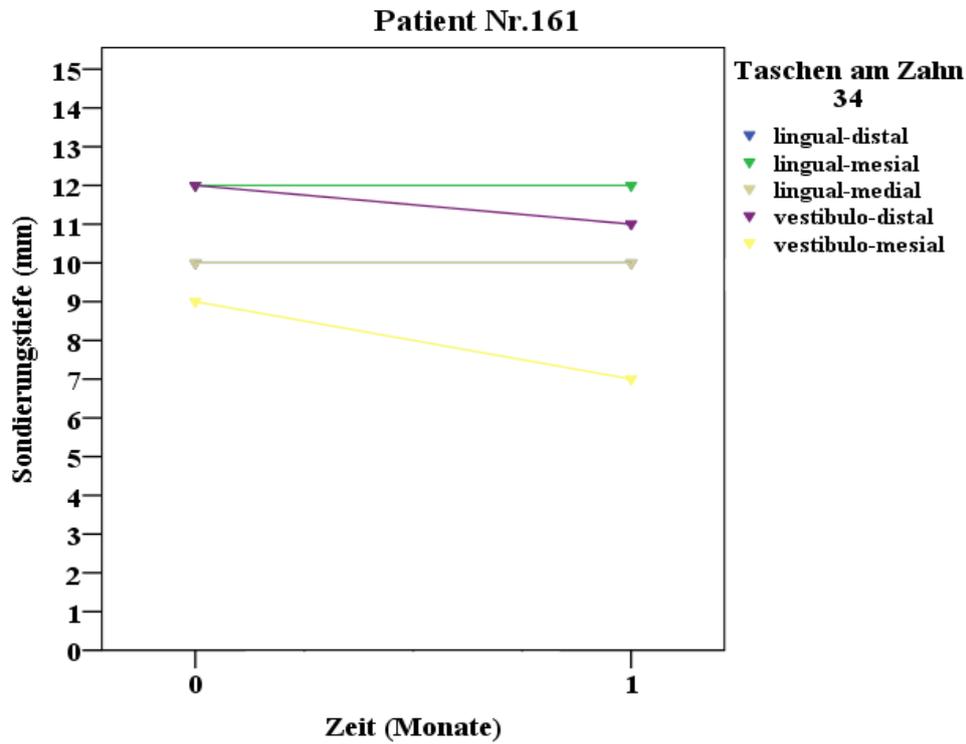


Abbildung 29 Entwicklungsvergleich der Sondierungstiefen am extrahierten Zahn 34 (Patient Nr.161)

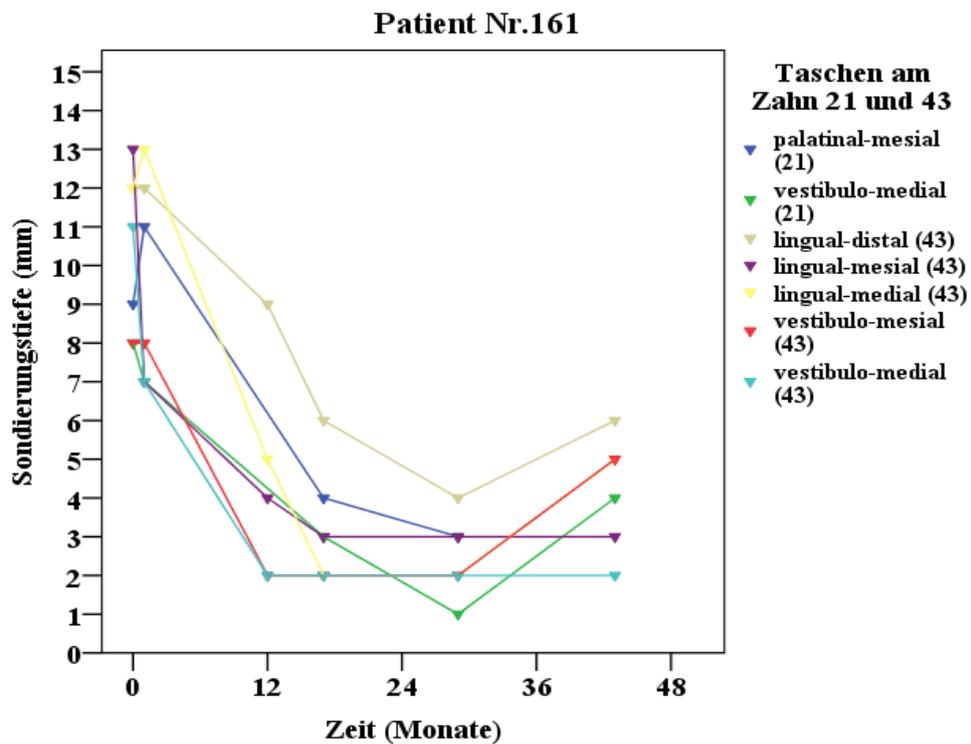


Abbildung 30 Entwicklungsvergleich der Sondierungstiefen an erhaltenen Zähnen 21 und 43 (Patient Nr.161)

Auch hier wurde der Verlauf der Sondierungstiefe bis zum Zeitpunkt der Extraktion und im Vergleich die nicht extrahierten parodontalen Taschen vom gleichen Patienten im Verlauf der gesamten Parodontitistherapie dargestellt. Die Abbildung 29 stellt den Verlauf der Sondierungstiefen des Zahnes 34 bis zum Zeitpunkt der Reevaluation (1 Monat) dar. Danach erfolgte dessen Extraktion. Die zum Zeitpunkt der Initialtherapie gemessenen Sondierungstiefen betragen 8 bis 12 mm. Lediglich die vestibulo-mesial lokalisierte parodontale Tasche zeigte eine Verringerung der Sondierungstiefe um 2 mm. Alle anderen parodontalen Taschen verblieben entweder bei ihrer anfänglichen Sondierungstiefe oder wiesen eine Verringerung von max. 1 mm auf. Dazu im Vergleich sind im Abbildung 30 die Entwicklungsverläufe der nicht extrahierten parodontalen Taschen während der gesamten Parodontitistherapie von 43 Monaten abgebildet. Alle parodontalen Taschen an den Zähnen 21 und 43 wiesen zum Zeitpunkt der Initialtherapie eine Sondierungstiefe von 8 bis 13 mm auf. Nach 17 Monaten wurde bei allen parodontalen Taschen der Bereich des optimalen Therapieerfolgs (≤ 5 mm) dokumentiert. Lediglich die lingual-distal lokalisierte parodontale Tasche am Zahn 43 erreichte den Bereich des optimalen Therapieerfolgs erst nach 29 Monaten und fiel allerdings nach 43 Monaten wieder in den Bereich des mäßigen Therapieerfolgs.

3.4.13 Extraktionsfälle: Entwicklung der Sondierungstiefen von extrahierten und erhaltenen Zähnen (Patient Nr.13)

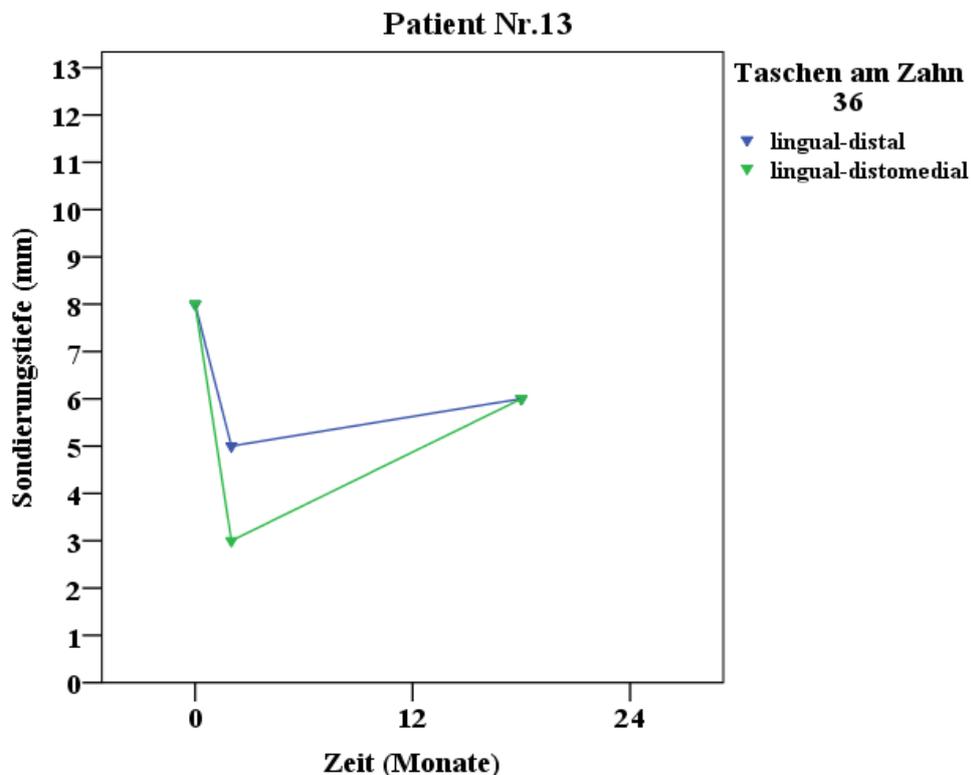


Abbildung 31 Entwicklungsvergleich der Sondierungstiefen am extrahierten Zahn 36 (Patient Nr.13)

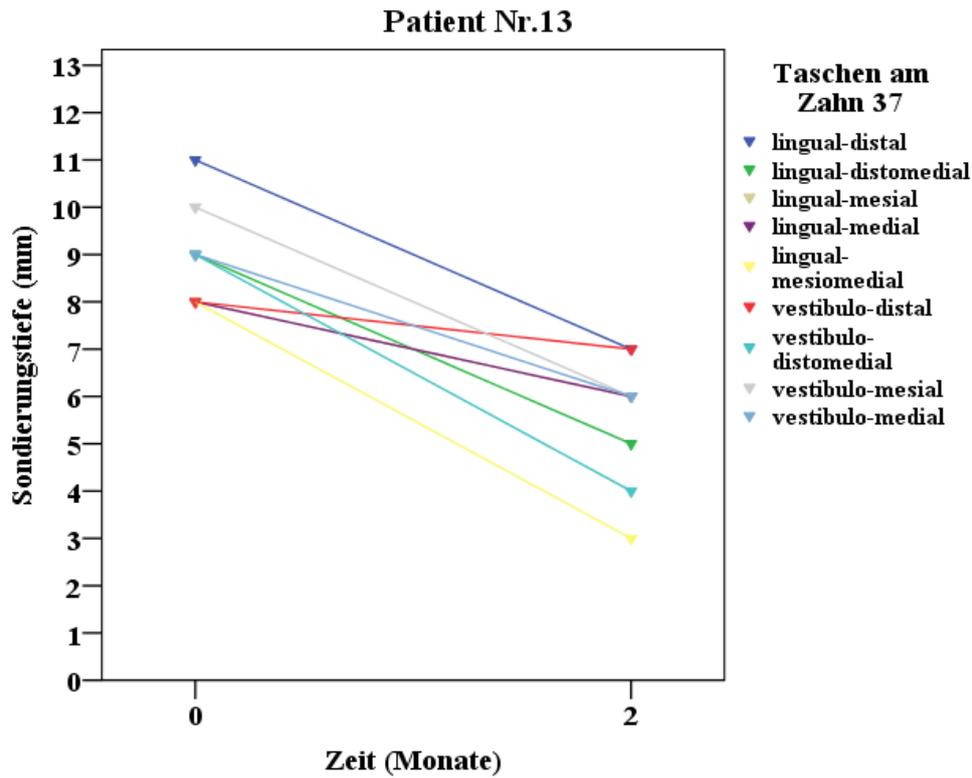


Abbildung 32 Entwicklungsvergleich der Sondierungstiefen am extrahierten Zahn 37 (Patient Nr.13)

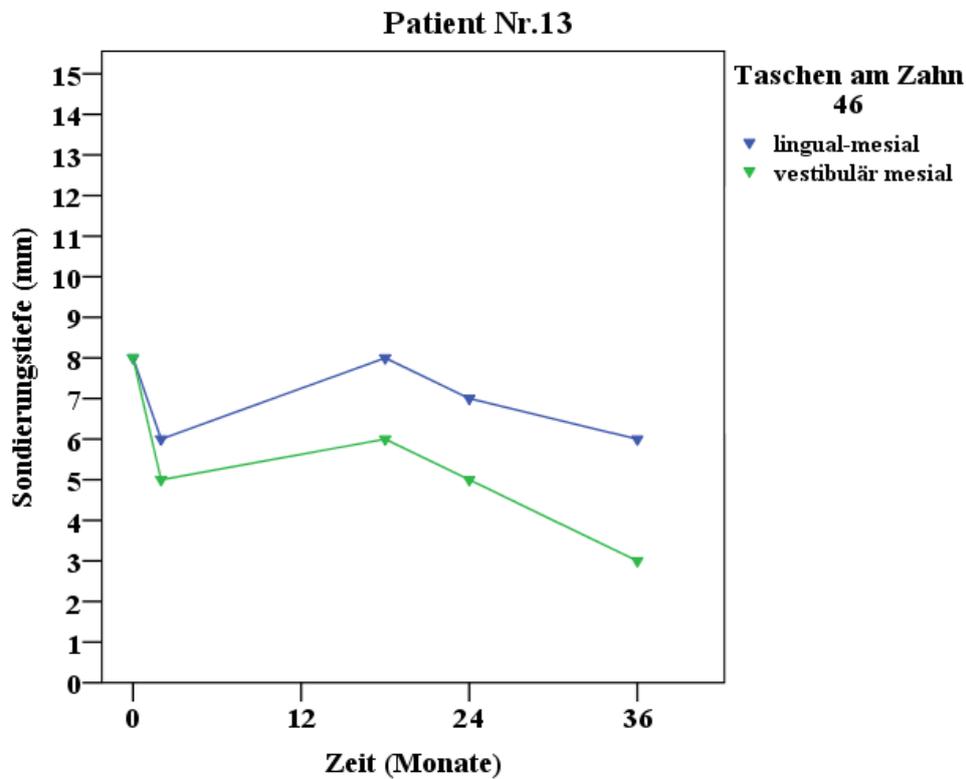


Abbildung 33 Entwicklungsvergleich der Sondierungstiefen am erhaltenen Zahn 46 (Patient Nr.13)

Wie schon in den beiden vorherigen Kapiteln wurde auch hier der Verlauf der Sondierungstiefe bis zum Zeitpunkt ihrer Extraktion und im Vergleich die nicht extrahierten parodontalen Taschen vom gleichen Patienten im Verlauf der gesamten Parodontitistherapie veranschaulicht. In Abbildung 31 erfolgte die Darstellung des Verlaufs der parodontalen Taschen am Zahn 36 bis zum Zeitpunkt des ersten Recalltermins (18 Monate). Danach wurde der Zahn extrahiert. Auch zeigte die Abbildung 32 den Entwicklungsverlauf der Sondierungstiefen am Zahn 37 bis zum Zeitpunkt ihrer Extraktion nach der Reevaluation (2 Monate). Die zum Zeitpunkt der Initialtherapie gemessenen Sondierungstiefen bei beiden Zähnen betrugen 8 bis 11 mm. Am Zahn 36 gab es zum Zeitpunkt der Reevaluation (2 Monate) eine Verringerung der Sondierungstiefen auf ≤ 5 mm. Jedoch wiesen beide parodontalen Taschen nach 18 Monaten 6 mm Sondierungstiefe auf. Am Zahn 37 verzeichneten alle parodontalen Taschen eine Verringerung der Sondierungstiefe um 1 bis 5 mm. Dazu im Vergleich sind in Abbildung 33 die Entwicklungsverläufe der nicht extrahierten parodontalen Taschen während der gesamten Parodontitistherapie von 36 Monaten abgebildet. Alle parodontalen Taschen an dem Zahn 46 zeigten zum Zeitpunkt der Initialtherapie eine Sondierungstiefe von 8 mm. Die lingual-mesial lokalisierte parodontale Tasche am Zahn 46 erreichte nach zwei Monaten den Bereich des mäßigen Therapieerfolgs in dem sie mit einer Ausnahme (Beim ersten Recalltermin nach 18 Monaten beträgt die Sondierungstiefe 8 mm) über den gesamten Zeitraum der Therapie verblieb. Auch die vestibulär-mesial lokalisierte parodontale Tasche wies eine Verringerung der Sondierungstiefe auf. Sie erreichte nach zwei Monaten den Bereich des optimalen Therapieerfolgs, erlitt aber beim ersten Recalltermin einen Rückfall auf 6 mm, um bei den nächsten beiden Recallterminen wieder den Bereich des optimalen Therapieerfolgs zu erreichen.

4 Diskussion

4.1 Das Geschlecht

In den meisten Altersgruppen waren die Frauen etwas häufiger vertreten, außer in den Altersgruppen von 35 bis 44 und 65 bis 74 Jährigen. Insgesamt ergab sich eine annähernd gleiche Geschlechterverteilung von 86 Männern und 93 Frauen.

4.2 Alter der Patienten

Aufgrund des Alters wurden die meisten Patienten mit der Diagnose einer chronischen Parodontitis behandelt. Es ist aber anzunehmen, dass eine kleine Gruppe von fünf Patienten der Altersgruppe 29-34 Jahre aufgrund Ihres Alters an der aggressiven Form der Parodontitis erkrankt war. Am häufigsten waren die Altersgruppen der 45 bis 54 und der 55 bis 64 Jährigen mit jeweils 53 Patienten vertreten. Lediglich 52 der 179 Patienten sind 65 Jahre oder älter. Dies deutet darauf hin, dass Patienten erst Jahre bzw. Jahrzehnte nach Ausbruch der Parodontitis auch parodontal behandelt werden.

4.3 Extrahierte Zähne

Während des gesamten Beobachtungszeitraumes erfolgte die Dokumentierung von 84 extrahierten Zähnen von insgesamt 625 Zähnen. Im Vergleich zu einer drei Jahres Studie von Miremadi et al. aus dem Jahre 2015 wurden annähernd gleich viele Prämolaren (24% zu 28%), etwas weniger Molaren 46% zu 54% und deutlich mehr Frontzähne (30% zu 18%) gezogen [52]. Dies könnte damit zusammenhängen, dass viele Patienten parallel zur Parodontitistherapie auch eine Karies aufwiesen oder sogar eine umfangreiche prothetische Rehabilitation benötigten. Aufgrund der separat geführten Patientenakten in jeder Abteilung konnte nur in den wenigsten Fällen eine Aussage über den Extraktionsgrund notiert werden.

Am häufigsten erfolgte die Extraktion der zweiten Molaren. Ihre Entfernung verursacht in der Regel keinen weiteren restaurativen Aufwand, da die hierdurch entstehende verkürzte Zahnreihe in der Regel weder funktionell noch ästhetisch eine Beeinträchtigung der Lebensqualität nach sich zieht. Im untersuchten Patientengut wurden dagegen keine Unterkieferzähne sowie keine ersten Prämolaren im vierten Quadranten gezogen. Das im Untersuchungsgut vorliegende Extraktionsmuster legt die Vermutung nahe, dass die Entscheidung über den Zahnerhalt unter prothetischen Aspekten wie etwa Pfeilerwertigkeit getroffen wurde. D.h. nur Zähne, die in der Lage waren auch langfristig eine prothetische Versorgung zu tragen, bleiben erhalten [53].

4.4 Auswertungsmethode mit der Kaplan-Meier-Schätzung

Das Ziel dieser Studie war die Untersuchung einzelner Behandlungsjahrgänge von Patienten des Studentenkurses in Würzburg mit initialen Sondierungstiefen von $\geq 8\text{mm}$. Diese sollten über einem Behandlungszeitraum von mindestens drei Jahren beobachtet werden. Im Laufe der Untersuchung legten die Daten der Patientenakten nahe, dass viele Patienten sich entweder unregelmäßig behandeln ließen oder vor Ablauf der drei Jahre die Behandlung im Studentenkurs abbrachen bzw. die Behandlung im Assistenzzahnarztbereich fortsetzten. Um alle dokumentierten Behandlungen dieser Patienten in die Untersuchung einfließen zu lassen, wurde die Kaplan-Meier-Schätzung gewählt. Unabhängig der Behandlungsdauer erfasste die Statistik alle Patienten bis zu ihrem letzten Behandlungstermin, danach wird angenommen, dass sie sich genauso verhalten wie die nicht zensierten parodontalen Taschen. Dies hat zum Vorteil, dass eine Aussage über alle Patienten getroffen wurde, egal wie lange oder wie regelmäßig sie an den Behandlungen teilnahmen. Das spiegelt eher die Alltagsrealität in der Behandlung der Parodontitis wieder.

Ein Nachteil bei der Schätzung der Ereignisraten bedeutet die zunehmende Ungenauigkeit, je weniger parodontale Taschen unter Beobachtung stehen. Außerdem ergab diese Studie keine Aussage darüber, wie die Sondierungstiefen sich nach Erreichen des Zielereignisses entwickelten.

4.5 Überlebensfunktionsanalyse von parodontalen Taschen

Ein weiteres Ziel stellte die Darstellung des langfristigen und positiven Entwicklungsverlaufs von parodontal geschädigten Zähnen durch die nicht-chirurgische Parodontitistherapie dar und außerdem sollte der Behandlungserfolg des Studentenkurses in Würzburg evaluiert werden. Nach den Ergebnissen der Überlebensfunktionsanalyse für den optimalen Therapieerfolg, erreichten nach 36 Monaten 65,5 Prozentpunkte (61,3 Prozentpunkte – 69,4 Prozentpunkte Standardabweichung) aller parodontalen Taschen das Zielereignis Sondierungstiefen $\leq 5\text{ mm}$. D.h. fast zwei Drittel aller parodontalen Taschen zeigten die prognostisch wichtigen Sondierungstiefen für eine anhaltende parodontale Stabilität. Selbst bei dem pessimistischen Szenario, bei der alle Patienten mit einer Behandlungsdauer < 36 Monate als Misserfolg gewertet wurden, wiesen ca. ein Drittel aller parodontalen Taschen den optimalen Therapieerfolg auf. Nimmt man aber bei der optimistischen Schätzung an, dass diese Patienten (Behandlungsdauer < 36 Monate) nach ihrer letzten Behandlung den optimalen Therapieerfolg erreichen würden, resultierte daraus eine Wahrscheinlichkeit für alle Patienten von 87,3 Prozentpunkte.

Die Ergebnisse verdeutlichen den positiven und möglichen Behandlungsverlauf der nicht-chirurgische Parodontitistherapie bei regelmäßiger und unregelmäßiger Teilnahme an den Behandlungsterminen. Somit kann davon ausgegangen werden, dass die Realität sich je nach Behandlungsdauer und –häufigkeit zwischen 31,5 und 87,3 Prozentpunkten bewegt.

Auffällig ist der Unterschied von 14,5 Prozentpunkte zum Zeitpunkt von 36 Monaten zwischen dem optimalen Therapieerfolg und dem optimalen Therapieerfolg mit Zahnerhalt. Bei Letzterem wurden alle extrahierten Zähne als Misserfolg gewertet. Die Differenz erklärt sich dadurch, dass manche der extrahierten Zähne vor ihrer Extraktion den optimalen Therapieerfolg erreichten. Aufgrund dieser Annahme geschah die Extraktion dieser Zähne vermutlich nicht aus parodontologischen Gründen. Die Behandlungsdauer betrug außer in der Analyse des mäßigen Therapieerfolgs (93 Monate) 89 Monate. Dieser Unterschied erklärt sich durch die unterschiedlich gewählten „Zielsondierungstiefen“. In der Analyse des mäßigen Therapieerfolgs wurde der Therapieerfolg später erreicht, als in den anderen Analysen.

Der Verlauf der Überlebenszeitkurve verdeutlicht eine Verbesserung der Sondierungstiefen weit über zwölf Monate hinaus [52], [54], [55].

Alle Ergebnisse der Analyse wurden von Patienten erhoben, die von Studierenden behandelt wurden. Aufgrund der Behandlungserfolge im Behandlungskurs der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie ist die Behandlungsqualität der Studierenden sehr positiv zu bewerten.

4.6 Überlebensfunktionsanalyse von parodontalen Taschen mit initial positiven BOP

In dem vorliegenden Kapitel wurde untersucht, wie sich die Prognose von parodontalen Taschen mit initial positiven BOP gegenüber den allgemeinen Patientendaten darstellt.

Die Wahrscheinlichkeit für das Erreichen des Optimalen Therapieerfolgs lag für parodontale Taschen mit initial positiven BOP nach 24 Monaten um 2,7 Prozentpunkte, nach 36 Monaten um 1,7 Prozentpunkte und nach 48 Monaten um 3,4 Prozentpunkte niedriger als bei der Analyse aller dieser Studie zugrundeliegenden Patienten. Auch die Analyse des mäßigen Therapieerfolgs ergab nach 24 Monaten eine um 2,7 Prozentpunkte, nach 36 Monaten eine um 2,6 Prozentpunkte und nach 48 Monaten eine um 2,4 Prozentpunkte niedrigere Wahrscheinlichkeit. Lediglich die Wahrscheinlichkeit für den minimalen Therapieerfolg zeigte einen Unterschied nach 24 und 36 Monaten von 0,5 Prozentpunkten und nach 48 Monaten von 0,4 Prozentpunkten.

Somit unterschied sich die Prognose für parodontale Taschen mit initial positiven BOP nur bis zu max. 2 Prozentpunkte von der Prognose der gesamten Patientendaten und bestätigte somit die Ergebnisse der Studien von zum Beispiel Lang et al. Dieser schlussfolgerte 1986, dass parodontale Taschen, die einen positiven BOP an allen vier Behandlungsterminen verzeichneten, eine 30 % Wahrscheinlichkeit für einen Attachmentverlust von 2 mm aufwiesen. Je seltener ein positiver BOP beobachtet wurde, desto geringer war die Wahrscheinlichkeit von zukünftigen Attachmentverlust [21]. Zusätzlich stellte Lang et al. 1990 fest, dass 2,4 % aller parodontalen Taschen, die wiederholt auf Sondierung bluteten, einen Attachmentverlust von ≥ 2 mm im Laufe der 30 Monate andauernden Behandlung zeigten. Somit galt der BOP als kein zuverlässiger Parameter für die Prognose zukünftigen Attachmentverlusts, dafür wurde aber dessen Fehlen als zuverlässiges Zeichen parodontaler Stabilität formuliert (98 %) [22].

Zusätzlich ergab die Analyse der optimistischen Schätzung eine Wahrscheinlichkeit von 84,7 Prozentpunkten für das Erreichen des optimalen Therapieerfolgs nach 36 Monaten. Die Wahrscheinlichkeit für das Erreichen des gleichen Therapieerfolgs bei dem pessimistischen Szenario zum gleichen Zeitpunkt lag hingegen bei 30,5 Prozentpunkten. Dies verdeutlicht den positiven Behandlungsverlauf der nicht-chirurgischen Therapie. Diese würde selbst im möglichen schlechtesten Fall eine Wahrscheinlichkeit von ca. 30% für das Erreichen der parodontalen Stabilität bedeuten. Im möglichen besten Fall wäre sogar eine über 80 % Wahrscheinlichkeit möglich. Die Analyse des optimalen Therapieerfolgs bei Zahnerhalt betrug nach 36 Monaten 3,7 Prozentpunkte weniger als bei der Analyse des gesamten Patientengutes.

4.7 Überlebensfunktionsanalyse von parodontalen Taschen mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn

Bei der Analyse wurde auch untersucht, ob Patienten, die mindestens einen Zahnverlust aufgrund von vertieften parodontalen Taschen aufweisen, eine schlechtere Heilungsprognose als normale Patienten haben.

Diese Studie ergab, dass für das Erreichen des optimalen Therapieerfolges die Wahrscheinlichkeit der untersuchten parodontalen Taschen, bei Patienten mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn nach 24 Monaten um 13,6 Prozentpunkte, nach 36 Monaten um 8,8 Prozentpunkte und nach 48 Monaten um 10,5 Prozentpunkte niedriger als des allgemeinen Patientengutes lag.

Ähnliche Unterschiede zeigten sich auch bei dem Erreichen des mäßigen Therapieerfolges (nach 24 Monaten war die Wahrscheinlichkeit um 11,8 Prozentpunkte niedriger, nach 36 Monaten um 11,6 Prozentpunkte und nach 48 Monaten um 11,2 Prozentpunkte und des minimalen Therapieerfolges (nach 24 Monaten war die Wahrscheinlichkeit um 7,1 Prozentpunkte niedriger, nach 36 Monaten um 7,3 Prozentpunkte und nach 48 Monaten um 8,1 Prozentpunkte). Auch in dieser Analyse betrug die Gesamtbehandlungsdauer 89 Monate, lediglich weicht sie bei der Analyse des mäßigen Therapieerfolgs aus den gleichen Gründen, wie schon bei der Hauptanalyse der parodontalen Taschen beschrieben, ab (93 Monate).

Auch hier erfolgten zusätzliche Analysen zur optimistischen Schätzung (Wahrscheinlichkeit lag bei 73,7 Prozentpunkten) und zur pessimistischen Schätzung (Wahrscheinlichkeit lag bei 34,2 Prozentpunkten) für das Erreichen des optimalen Therapieerfolgs nach 36 Monaten. Damit liegt die Wahrscheinlichkeit im angenommen schlechtesten Fall mit 2,7 Prozentpunkten über der allgemeinen Patientendaten. Im angenommen besten Fall jedoch beträgt die Wahrscheinlichkeit 13,4 Prozentpunkte weniger als des gesamten Patientengutes. Auch die Analyse des optimalen Therapieerfolgs bei Zahnerhalt ist um 3,9 Prozentpunkte schlechter als bei den allgemeinen Patientendaten. Daraus lässt sich auf eine insgesamt schlechtere Prognose für Patienten mit mindestens einem extrahierten relevanten Zahn im Vergleich der gesamten Patientendaten schließen.

Auch wenn die Gruppe der Patienten mit mindestens einem relevanten extrahierten Zahn mit einer Anzahl von 49, einer viel größeren Gruppe mit einer Anzahl von 179 gegenübergestellt wurde, hatten diese Patienten eine deutlich schlechtere Prognose für das Erreichen jedes einzelnen Therapieerfolges. Die Extraktionsgründe waren im Einzelnen nicht bekannt, jedoch werfen diese Ergebnisse die Frage auf, ob diese Patienten unter einer größeren Krankheitslast litten oder eine längere Behandlungsdauer benötigten um den Therapieerfolg zu erreichen. Um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, bedarf es weiterer Untersuchungen mit einem anderen Studiendesign.

4.8 Überlebensfunktionsanalyse mit zusätzlicher und ohne zusätzlicher Antibiotika Gabe – optimaler Therapieerfolg

Es ist eine gängige Methode zusätzlich zu der nicht-chirurgischen Parodontitistherapie Antibiotika zu verabreichen um den Therapieerfolg zu verbessern. Zur Vermeidung von Resistenzen hat es aber keine weitläufige Akzeptanz [56]. Eine Abwägung von Fall zu Fall wird nach wie vor empfohlen.

Trotz der schweren Ausprägung der Parodontitis der dieser Studie zugrundeliegenden Patienten, lässt sich so die niedrige Anzahl derer (32 von 179 Patienten) erklären, denen eine zusätzliche Antibiotikagabe über sieben Tage verschrieben wurde.

Konform der Literatur stellte sich bei der nicht-chirurgischen Parodontitistherapie mit zusätzlicher Antibiotikagabe nach sechs Monaten eine Verbesserung der Sondierungstiefen ein [12], [13], [44], [49], [55], [57]. Die Überlebenszeitkurve der Patienten mit zusätzlicher Antibiotikagabe zeigte einen deutlichen Anstieg zwischen sechs und zwölf Monaten. Im Vergleich verlief die Überlebenszeitkurve der Patienten ohne zusätzliche Antibiotikagabe deutlich flacher. Das zeigt, dass die Antibiotikagabe den Erfolg der Parodontitistherapie steigern kann [41], [42], [43], [45]. Dies deckt sich in den ersten 6 bzw. 12 Monaten mit den Ergebnissen der vorliegenden Daten.

In der von Professor Schlagenhauf publizierte dreijährigen Studie erreichten von den initial parodontal schwer vorgeschädigten 90 % aller noch verbliebenen nicht extrahierten Zähne den Bereich des optimalen parodontalen Erfolgs [49]. Im Vergleich weist diese Untersuchung eine Wahrscheinlichkeit von lediglich 70,6 % auf. In Fall des optimalen Therapieerfolgs bei Zahnerhalt sind es sogar nur 53,2 %. Dies könnte mit der unregelmäßigen Teilnahme und den größeren Untersuchungsintervallen im Studentenkurs im Vergleich zu der Behandlung in Professor Schlagenhaufs Abteilung zusammenhängen.

Im Laufe der ersten 44 Monaten lag die Wahrscheinlichkeit für das Erreichen des Optimalen Therapieerfolges bei Patienten mit Antibiotikagabe deutlich höher. Nach einem Jahr Beobachtungszeitraum betrug der Unterschied 11,2 Prozentpunkten und nach zwei Jahren nahm er auf 6,6 Prozentpunkte ab. Auffällig war, dass nach ca. 45 Monaten die Überlebenszeitkurve der Patienten ohne Antibiotikagabe eine positivere Wahrscheinlichkeit als die Überlebenskurve der Patienten mit Antibiotikagabe zeigte. Daraus resultieren folgende Schlüsse: Um eine Verbesserung der Parodontitis in den ersten sechs Monaten bis zu drei oder vier Jahren zu erreichen, eignet sich die zusätzliche Antibiotikagabe. Nach 4 Jahren Behandlungsdauer ist, aufgrund der dieser Studie vorliegenden Ergebnissen, keine Verbesserung gegenüber der nicht-chirurgischen Therapie ohne zusätzliche Antibiotikagabe zu erwarten. Jedoch wurde nach keiner einheitlichen Regelung Antibiotika verschrieben. Somit sollten diese Ergebnisse durch weitere Studien mit einer längeren Beobachtungsdauer und einer Kontrollgruppe (Placebo) der Patienten überprüft werden.

Die weiteren Analysen ergaben nach 36 Monaten folgende Wahrscheinlichkeiten für das Erreichen des optimalen Therapieerfolgs: Das optimistische Szenario wies bei Patienten mit zusätzlicher Antibiotikagabe eine höhere Wahrscheinlichkeit von 91,5 Prozentpunkten gegenüber den Patienten ohne zusätzlicher Antibiotikagabe von 85,6 Prozentpunkten auf. Dagegen hatten Patienten ohne zusätzlicher Antibiotikagabe bei dem pessimistischen Szenario eine um 3,8 Prozentpunkte höhere Wahrscheinlichkeit gegenüber den Patienten ohne zusätzlicher Antibiotikagabe. Die Wahrscheinlichkeit für das Erreichen des optimalen Therapieerfolgs bei Zahnerhalt lag wiederum bei den Patienten mit zusätzlicher Antibiotikagabe um 2,9 Prozentpunkten höher als bei Patienten ohne zusätzlicher Antibiotikagabe.

4.9 Einzelfallanalysen

4.9.1 BOP

Bei den vorliegenden ausgewählten Einzelfalldarstellungen wurde die Frage untersucht, ob parodontale Taschen mit initial positiven BOP eine langfristig schlechtere Prognose haben als parodontale Taschen mit initial negativen BOP. Wie schon in den Studien von Lang et al. 1986 und 1990 und von Badersten et al. 1987 untersucht, bestätigten auch die Ergebnisse dieser Studien keinen auffällig schlechteren Behandlungsverlauf von parodontalen Taschen mit initial positiven BOP gegenüber den parodontalen Taschen mit initial negativen BOP [21], [22], [58]. Um gleiche Voraussetzungen für einen Vergleich einzelner Sondierungstiefen zu erreichen, fiel die Auswahl auf parodontale Taschen wenn möglich des gleichen Zahnes eines Patienten. Einzige Ausnahme bildete der Patient Nr. 142. Bei ihm wurden zwei nebeneinanderliegende Zähne (11 und 12) untersucht. Bei beiden Zähne handelte es sich um Schneidezähne und diese sollten aufgrund der räumlichen Nähe gleiche Voraussetzungen haben. Es wurde deutlich, dass sowohl parodontale Taschen mit initial positiven BOP und initial negativen BOP im Laufe einer Behandlung einen ähnlich positiven Behandlungsverlauf durchlaufen.

4.9.2 Regelmäßige VS unregelmäßige Recallteilnahme

Wie schon Listgarten und Schifter 1982 nachwiesen, sind die optimalen Recallintervalle von Individuum zu Individuum unterschiedlich [59]. Zwar werden in der Literatur Recallintervalle zwischen drei und sechs Monaten empfohlen [18], doch sind diese in der Praxis und vor allem in einem Studentenkurs mit begrenzter Anzahl an Behandlungsterminen nicht immer umsetzbar.

Um einen optimalen Behandlungserfolg bei regelmäßiger Teilnahme an den Recallterminen (ca. aller sechs Monate; Sondierungstiefen wurden mindestens jährlich erhoben) besser zu verdeutlichen, fiel die Wahl auf den Patienten Nr. 67. Aus dem Entwicklungsverlauf geht eine deutliche und langfristige Verbesserung aller parodontalen Taschen hervor (Nach 24 Monaten konstant unter 5 mm Sondierungstiefe). Lediglich die vestibulo-mediale parodontale Tasche erlitt einen einmaligen Rückfall auf 9 mm. Dieser könnte aber auch auf Mess- oder Übertragungsfehlern basieren, da die parodontale Tasche nach 24 monatiger Behandlung sich konstant unter 6mm befand.

Doch nicht jeder Patient nahm regelmäßig an den Behandlungsterminen teil. Als Repräsentant dieser Gruppe zeigte der Patient Nr. 142 einen beispielhaften Verlauf. Dieser nahm im Laufe eines Zeitraumes von 63 Monaten sechs Mal an Parodontitis Behandlungen teil. Nach der Initialtherapie und der Reevaluation trat eine Pause von ca. drei Jahren auf. Trotz der unregelmäßigen Behandlungstermine stellte sich eine Verbesserung aller Sondierungstiefen ein. Trotzdem wurden im Laufe der Behandlung Rückfälle verzeichnet, wie man zu dem Behandlungszeitpunkt von 63 Monaten im Unterkiefer gut erkennen konnte. Dies entspricht auch den Ergebnissen der Studien von Kerr (1981) und Axelsson und Lindhe (1981). Auch sie stellten bei nicht regelmäßiger Teilnahme an den Recallterminen erfolgreiche Behandlungen fest, diese waren jedoch nicht von Dauer [60], [61].

Die Behandlung des Patienten Nr. 30 umfasste nur die Initialtherapie und die Reevaluation (nach einem Monat. In dieser kurzen Zeitspanne erfolgten zwar kleine Verbesserungstendenzen (z.B. die vestibulo-mesiale parodontale Tasche am 17 geht von 8 mm auf 4 mm zurück), doch sind diese nicht aussagekräftig.

Eine Parodontitistherapie kann aber auch scheitern. Ein Negativbeispiel stellte der Patient Nr. 9 dar. Dieser nahm im Laufe von 77 Monaten regelmäßig an den Recallterminen teil, auch zeigte sich zwar eine Verbesserung am Zahn 25, jedoch verzeichneten die parodontalen Taschen an den Zähnen 26 und 27 langfristig eine Verschlechterung. In diesem Fall hätten engmaschigere Recallintervalle, wie in der Literatur vorgeschlagen, wahrscheinlich zu besseren Ergebnissen geführt [18].

4.9.3 Extraktionsfälle

Anhand von drei ausgewählten Patienten, denen mindestens ein relevanter Zahn im Laufe der Behandlung extrahiert wurde, erfolgte die Darstellung der Ergebnisse in Kapitel 4.7. Es stellte sowohl den Verlauf der Sondierungstiefen der extrahierten Zähne als auch der erhaltenen Zähne über den Verlauf der gesamten Behandlung dar.

Alle drei Patienten zeigten bei den nicht extrahierten Zähnen eine Verbesserung der Sondierungstiefen. Die extrahierten Zähne hingegen wiesen bis zum Extraktionszeitpunkt sowohl geringe Verbesserungen, als auch Verschlechterungen von 1 – 3 mm auf. Durch die lückenhafte Datenlage konnte der Extraktionsgrund nicht hinreichend geklärt werden. Jedoch stellt dies im Hinblick auf diese Ergebnisse die Frage, ob die extrahierten Zähne dieser Patienten bei einer längeren Behandlungsdauer hätten erhalten werden können. Um diese Frage hinreichend zu beantworten, bedarf es weiteren Studien unter der Berücksichtigung des Extraktionsgrundes.

4.10 Stärken und Limitationen

Die Stärken und Limitationen der vorliegenden Arbeit sind nachfolgend aufgeführt:

- Die Sensitivitätsanalyse ist eine Stärke, weil Sie dadurch das Ausmaß der Unsicherheit durch Behandlungsabbrüche (oder Behandlerwechsel) zeigen. Diese Unsicherheit limitiert die Zuverlässigkeit der Schätzung. Eine Stärke ist wiederum die Worst Case Analyse (Pessimistisches Szenario), weil sie auch unter ungünstigsten Annahmen zeigt, dass die zahnerhaltende Behandlung eine klinisch signifikante Erfolgsaussicht hat.
- Auch die Einbeziehung multipler Läsionen bei gleichzeitiger adäquater Konfidenzschätzung (mit Patienten als statistische Einheiten) ist eine Stärke. Die 95%-KI sind deutlich schmaler, als wenn man nur eine Tasche je Patient zufällig ausgewählt hätte. Der Grund liegt darin, dass es neben den Patienten mit sich „parallel“ entwickelnden Taschen auch solche gibt, bei denen sich die Taschen recht unterschiedlich verhalten und damit die einzelne Tasche viel eigenständige Information einbringt.
- Eine Weiterverfolgung der Sondierungstiefen erfolgte nur, wenn sie während der Initialtherapie eine Sondierungstiefe von 8 mm oder mehr aufwiesen. Ob während des gesamten Untersuchungszeitraumes zusätzlich auch parodontale Taschen, die initial (< 8 mm) aufwiesen, ebenfalls eine Verschlechterung erfuhren, wurde in dieser Arbeit nicht berücksichtigt. Somit fehlte die Überprüfung, ob die Krankheitslast sich verlagert hat. Die hier untersuchten Zähne standen faktisch als Repräsentanten für die parodontologische Krankheitslast des Patienten zum Zeitpunkt der Initialtherapie.
- In dieser Arbeit wurde das Erfolgsereignis als das erstmalige Erreichen der als Ziel formulierten Sondierungstiefen, z.B. 5 mm oder weniger, definiert. Mögliche spätere Rückfälle fanden keine Berücksichtigung.

- Aufgrund der lückenhaften Datenlage ließ sich nur in wenigen Fällen feststellen, ob die Extraktion des Zahnes aus parodontologischen Gründen gezogen wurde oder aus prothetischen Überlegungen. In dieser Arbeit wurde eine Extraktion als genereller Misserfolg gewertet.

4.11 Schlussfolgerungen für die Praxis

Die Entscheidung parodontal schwer vorgeschädigte Zähne zu extrahieren, sollte frühestens nach 12 Monaten der nicht-chirurgische antiinfektiösen Parodontitistherapie getroffen werden. Wie diese statistische Untersuchung zeigte, erreichen nach drei Jahren ca. zwei Drittel aller Zahntaschen mit Sondierungstiefen von 8 mm oder mehr den Bereich der parodontalen Stabilität. Selbst unter der pessimistischsten Annahme liegt die Wahrscheinlichkeit bei ca. einem Drittel. Somit eignet sich die nicht-chirurgische Parodontitistherapie zur alleinigen Behandlung auch von Zähnen mit Sondierungstiefen jenseits von 8 mm.

Eine zusätzliche Antibiotikagabe zur nicht-chirurgischen Parodontitistherapie begünstigt die Reduzierung von Sondierungstiefen. Außerdem führen regelmäßige mindestens zwei Mal im Jahr stattfindende Behandlungstermine zu einer besseren Prognose der Parodontitistherapie. Der BOP allein eignet sich nicht als Parameter für die Prognose des Verlaufs der Parodontitis.

5 Zusammenfassung

Durch die immer älter werdende Bevölkerung und regelmäßige Prophylaxe nimmt laut der „Deutschen Mundgesundheitsstudie V“, die Erkrankung Parodontitis und ihre adäquate Behandlung in der Zahnmedizin einen umso wichtigeren Stellenwert ein. Ein Zusammenspiel von verschiedenen zellulären und bakteriellen Entzündungsmediatoren führt zu einer Schädigung des parodontalen Gewebes, die sich charakteristisch durch Defekte im Alveolarknochen und den daraus resultierenden weit über das physiologische Maß vertieften parodontalen Taschen definiert [3]. Die Schwere und die Ausprägung der Parodontitis richten sich nach Faktoren wie den Sondierungstiefen und der Anzahl und Lage der betroffenen parodontalen Taschen [6]. Als ergänzende Einschätzung der Entzündungsstärke dient die Erhebung des Blutungs-Index (BOP) [21]. Um die voranschreitende Zerstörung des Zahnhalteapparates zu verhindern, hat sich die subgingivale Kürettage der betroffenen parodontalen Taschen zur Entfernung der entzündungsauslösenden Bakterien als Behandlung der Wahl bewährt [19]. Diese Studie sollte die Überlebensrate parodontal schwer vorgeschädigter parodontaler Taschen prüfen. Untersucht wurde anhand von Patienten aus dem Studentenkurs der Parodontologie in Würzburg, die eine nicht-chirurgische Parodontitistherapie nach dem Würzburger Behandlungskonzept erhielten [26].

Ausgewählt wurden alle Patienten, die zum Zeitpunkt ihrer Initialtherapie parodontale Taschen mit einer Sondierungstiefe von 8 mm oder mehr aufwiesen. Nach diesem Kriterium ergab die Ermittlung ganzer Behandlungsjahrgänge 179 Patienten mit dem durchschnittlichen Alter von ca. 57 Jahren, die sich in den Jahren 2008, 2009, 2011 und 2012 erstmals aufgrund von Parodontitis behandeln ließen. Alle untersuchten Patienten durchliefen das Standardprocedere der Initialtherapie und einer Reevaluation. Die meisten Patienten nahmen an dem für gewöhnlich bis zu zwei Mal jährlich stattfindenden Recallterminen mehr oder weniger regelmäßig teil, was die Alltagsrealität in den deutschen Zahnarztpraxen widerspiegelt.

Die Untersuchung beinhaltet insgesamt 627 Zähne mit 1331 parodontalen Taschen. Ihre Auswertung erfolgte durch die Kaplan-Meier-Schätzung. Diese ist eine Überlebenszeitanalyse, die die Wahrscheinlichkeit für das Eintreffen eines oder mehrerer vorausgewählter Ereignisse berechnet. Diese Ereignisse wurden in dieser Untersuchung durch die für die parodontale Stabilität wichtigen Sondierungstiefen (5 mm und weniger, 5-8 mm und 8mm und größer) definiert. Der Vorteil dieser Auswertungsmethode besteht darin, dass alle Patienten bis zum Zeitpunkt ihrer letzten Behandlung in die Untersuchung einbezogen werden und dass die Zielereignisse variabel definiert werden können.

In der Hauptanalyse der 179 Patienten beschrieb die Überlebenskurve der Kaplan-Meier-Schätzung den positiven Effekt des Behandlungskonzeptes. Nach drei Jahren lag die Wahrscheinlichkeit bei 65,7 % für das Erreichen von Sondierungstiefen 5 mm oder weniger, was den Bereich der parodontalen Stabilität darstellt. Selbst unter der am meisten pessimistischen Annahme erreichten nach drei Jahren knapp ein Drittel aller Patienten den Bereich der parodontalen Stabilität.

In einer weiteren Analyse wiesen 147 der 179 Patienten mindestens eine parodontale Tasche mit initial positiven BOP auf. Im Vergleich von 804 parodontalen Taschen (443 Zähne) mit positiven BOP und den Ergebnissen der Hauptanalyse schnitten die parodontalen Taschen mit einem initial positiven BOP nur um ca. 2 Prozentpunkte schlechter ab als der gesamte Patientenpool. Mit zunehmender Untersuchungsdauer nahm auch dieser Unterschied zwischen beiden Ergebnissen ab. Eine Auswahl von 49 Patienten erfolgte anhand von mindestens einem extrahierten Zahn, bei dem zum Zeitpunkt der Initialtherapie parodontale Taschen mit 8 mm oder mehr dokumentiert wurden. Diese Patienten zeigten nach drei Jahren eine um fast 10 % (56,7 % zu 65,5 %) schlechtere Prognose als die Analyse aller Patienten. Das könnte zu der Annahme führen, dass Patienten mit extrahierten Zähnen, die Sondierungstiefen von 8 mm oder mehr zum Zeitpunkt der Initialtherapie aufwiesen, eine größere Krankheitslast aufweisen, als Patienten, bei denen keine Zähne gezogen wurden.

Von 179 Patienten erhielten 32 Patienten eine Antibiotikatherapie bestehend aus Amoxicillin (500 mg) und Metronidazol (350 mg) dreimal täglich über sieben Tage im Anschluss an die Initialtherapie oder Reevaluation. In den ersten Beobachtungsjahren zeigten die Patienten mit zusätzlicher Antibiotikagabe eine größere und schnellere Verbesserung der Sondierungstiefen als die Patienten ohne zusätzlicher Antibiotikagabe. Der Unterschied lag nach 3 Jahren bei 70,6 % (mit AB zu 64,0 % ohne AB). Nach ca. vier Jahren hatten aber die Patienten ohne Antibiotikagabe eine bessere Prognose (73,3 % ohne AB und 71,3% mit AB). Dies führt zu der Annahme, dass kurzfristig bzw. mittelfristig zusätzliche Antibiotikagabe zu größeren Verbesserungen führen kann, langfristig gesehen es aber keinen Unterschied macht. Dies könnte durch weitere Untersuchungen mit längeren Beobachtungszeiträumen von mehreren Jahren geprüft werden. Auch zeigten die Einzelfallanalysen keinen Unterschied in der Prognose von parodontalen Taschen mit positiven oder negativen BOP. Eine regelmäßige Teilnahme an den Recallterminen in der parodontalen Nachsorge wirkte sich hingegen positiv auf die Prognose aus. Mit dieser Studie konnte statistisch gezeigt werden, dass die nicht-chirurgische Parodontitistherapie sich zur alleinigen Behandlung von Zähnen mit Sondierungstiefen jenseits von 8 mm eignet.

6 Literaturverzeichnis

1. Kassebaum NJ, Bernabe E, Dahiya M et al. Global burden of severe periodontitis in 1990-2010: a systematic review and meta-regression. *J Dent Res* 2014; 93: 1045-1053.
2. Petersen PE, Ogawa H. The global burden of periodontal disease: towards integration with chronic disease prevention and control. *Periodontol 2000* 2012; 60: 15-39.
3. Mdala I, Olsen I, Haffajee AD et al. Comparing clinical attachment level and pocket depth for predicting periodontal disease progression in healthy sites of patients with chronic periodontitis using multi-state Markov models. *J Clin Periodontol* 2014; 41: 837-845.
4. Loe H, Anerud A, Boysen H et al. Natural history of periodontal disease in man. Rapid, moderate and no loss of attachment in Sri Lankan laborers 14 to 46 years of age. *J Clin Periodontol* 1986; 13: 431-445.
5. Brown LJ, Loe H. Prevalence, extent, severity and progression of periodontal disease. *Periodontol 2000* 1993; 2: 57-71.
6. Armitage GC. Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Ann Periodontol* 1999; 4: 1-6.
7. Papapanou PN, Wennstrom JL, Grondahl K. A 10-year retrospective study of periodontal disease progression. *J Clin Periodontol* 1989; 16: 403-411.
8. Jeffcoat MK, Reddy MS. Progression of probing attachment loss in adult periodontitis. *J Periodontol* 1991; 62: 185-189.
9. J GC, Armitage G, Berglundh T et al. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions - Introduction and key changes from the 1999 classification. *J Clin Periodontol* 2018; 45 Suppl 20: S1-S8.
10. Serino G, Wennstrom JL, Lindhe J et al. The prevalence and distribution of gingival recession in subjects with a high standard of oral hygiene. *J Clin Periodontol* 1994; 21: 57-63.
11. Page RC, Eke PI. Case Definitions for Use in Population-Based Surveillance of Periodontitis. *J Periodontol* 2007; 78 Suppl 7S: 1387-1399.
12. Lindhe J, Westfelt E, Nyman S et al. Long-term effect of surgical/non-surgical treatment of periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1984; 11: 448-458.
13. Lindhe J, Nyman S. Scaling and granulation tissue removal in periodontal therapy. *J Clin Periodontol* 1985; 12: 374-388.
14. Bollen CM, Mongardini C, Papaioannou W et al. The effect of a one-stage full-mouth disinfection on different intra-oral niches. Clinical and microbiological observations. *J Clin Periodontol* 1998; 25: 56-66.
15. Wilson TG, Jr. Compliance and its role in periodontal therapy. *Periodontol 2000* 1996; 12: 16-23.
16. Drisko CH. Nonsurgical periodontal therapy. *Periodontol 2000* 2001; 25: 77-88.
17. Ramfjord SP, Caffesse RG, Morrison EC et al. 4 modalities of periodontal treatment compared over 5 years. *J Clin Periodontol* 1987; 14: 445-452.
18. Lindhe J, Nyman S. Long-term maintenance of patients treated for advanced periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1984; 11: 504-514.
19. Badersten A, Nilveus R, Egelberg J. Effect of non-surgical periodontal therapy. VI. Localization of sites with probing attachment loss. *J Clin Periodontol* 1985; 12: 351-359.
20. Badersten A, Nilveus R, Egelberg J. Effect of nonsurgical periodontal therapy. VII. Bleeding, suppuration and probing depth in sites with probing attachment loss. *J Clin Periodontol* 1985; 12: 432-440.
21. Lang NP, Joss A, Orsanic T et al. Bleeding on probing. A predictor for the progression of periodontal disease? *J Clin Periodontol* 1986; 13: 590-596.

22. Lang NP, Adler R, Joss A et al. Absence of bleeding on probing. An indicator of periodontal stability. *J Clin Periodontol* 1990; 17: 714-721.
23. Papapanou PN, Tonetti MS. Diagnosis and epidemiology of periodontal osseous lesions. *Periodontol 2000* 2000; 22: 8-21.
24. Sculean A, Nikolidakis D, Nikou G et al. Biomaterials for promoting periodontal regeneration in human intrabony defects: a systematic review. *Periodontol 2000* 2015; 68: 182-216.
25. Ribeiro FV, Casarin RC, Palma MA et al. Clinical and patient-centered outcomes after minimally invasive non-surgical or surgical approaches for the treatment of intrabony defects: a randomized clinical trial. *J Periodontol* 2011; 82: 1256-1266.
26. Bechtold, Fickl, Schlagenhauf. Parodontale Therapie –das Würzburger Konzept. Wissenschaft und Fortbildung BZB 2011.
27. Nibali L, Pelekos G, Onabolu O et al. Effect and timing of non-surgical treatment prior to periodontal regeneration: a systematic review. *Clin Oral Investig* 2015; 19: 1755-1761.
28. Carvalho LH, D'Avila GB, Leao A et al. Scaling and root planing, systemic metronidazole and professional plaque removal in the treatment of chronic periodontitis in a Brazilian population II--microbiological results. *J Clin Periodontol* 2005; 32: 406-411.
29. Cugini MA, Haffajee AD, Smith C et al. The effect of scaling and root planing on the clinical and microbiological parameters of periodontal diseases: 12-month results. *J Clin Periodontol* 2000; 27: 30-36.
30. Slots J, Ting M. *Actinobacillus actinomycetemcomitans* and *Porphyromonas gingivalis* in human periodontal disease: occurrence and treatment. *Periodontol 2000* 1999; 20: 82-121.
31. Mombelli A, Schmid B, Rutar A et al. Persistence patterns of *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia/nigrescens*, and *Actinobacillus actinomycetemcomitans* after mechanical therapy of periodontal disease. *J Periodontol* 2000; 71: 14-21.
32. Renvert S, Wikstrom M, Dahlen G et al. Effect of root debridement on the elimination of *Actinobacillus actinomycetemcomitans* and *Bacteroides gingivalis* from periodontal pockets. *J Clin Periodontol* 1990; 17: 345-350.
33. Haffajee AD, Socransky SS. Microbial etiological agents of destructive periodontal diseases. *Periodontol 2000* 1994; 5: 78-111.
34. Cionca N, Giannopoulou C, Ugolotti G et al. Amoxicillin and metronidazole as an adjunct to full-mouth scaling and root planing of chronic periodontitis. *J Periodontol* 2009; 80: 364-371.
35. Cionca N, Giannopoulou C, Ugolotti G et al. Microbiologic testing and outcomes of full-mouth scaling and root planing with or without amoxicillin/metronidazole in chronic periodontitis. *J Periodontol* 2010; 81: 15-23.
36. Griffiths GS, Ayob R, Guerrero A et al. Amoxicillin and metronidazole as an adjunctive treatment in generalized aggressive periodontitis at initial therapy or re-treatment: a randomized controlled clinical trial. *J Clin Periodontol* 2011; 38: 43-49.
37. Heller D, Varela VM, Silva-Senem MX et al. Impact of systemic antimicrobials combined with anti-infective mechanical debridement on the microbiota of generalized aggressive periodontitis: a 6-month RCT. *J Clin Periodontol* 2011; 38: 355-364.
38. Mestnik MJ, Feres M, Figueiredo LC et al. Short-term benefits of the adjunctive use of metronidazole plus amoxicillin in the microbial profile and in the clinical parameters of subjects with generalized aggressive periodontitis. *J Clin Periodontol* 2010; 37: 353-365.

39. Mestnik MJ, Feres M, Figueiredo LC et al. The effects of adjunctive metronidazole plus amoxicillin in the treatment of generalized aggressive periodontitis: a 1-year double-blinded, placebo-controlled, randomized clinical trial. *J Clin Periodontol* 2012; 39: 955-961.
40. Vogelman B, Craig WA. Kinetics of antimicrobial activity. *J Pediatr* 1986; 108: 835-840.
41. Cosgarea R, Juncar R, Heumann C et al. Non-surgical periodontal treatment in conjunction with 3 or 7 days systemic administration of amoxicillin and metronidazole in severe chronic periodontitis patients. A placebo-controlled randomized clinical study. *J Clin Periodontol* 2016; 43: 767-777.
42. Feres M, Soares GM, Mendes JA et al. Metronidazole alone or with amoxicillin as adjuncts to non-surgical treatment of chronic periodontitis: a 1-year double-blinded, placebo-controlled, randomized clinical trial. *J Clin Periodontol* 2012; 39: 1149-1158.
43. Harks I, Koch R, Eickholz P et al. Is progression of periodontitis relevantly influenced by systemic antibiotics? A clinical randomized trial. *J Clin Periodontol* 2015; 42: 832-842.
44. Zandbergen D, Slot DE, Niederman R et al. The concomitant administration of systemic amoxicillin and metronidazole compared to scaling and root planing alone in treating periodontitis: =a systematic review=. *BMC Oral Health* 2016; 16: 27.
45. Smiley CJ, Tracy SL, Abt E et al. Systematic review and meta-analysis on the nonsurgical treatment of chronic periodontitis by means of scaling and root planing with or without adjuncts. *J Am Dent Assoc* 2015; 146: 508-524 e505.
46. DG Paro D. Adjuvante systemische Antibiotikagabe bei subgingivaler Instrumentierung im Rahmen der systematischen Parodontitistherapie. *AWMF Online* 2018.
47. Genco RJ. Commentary: the evolution of periodontology: science always wins. *J Periodontol* 2014; 85: 1308-1312.
48. van Winkelhoff AJ, Tjihof CJ, de Graaff J. Microbiological and clinical results of metronidazole plus amoxicillin therapy in Actinobacillus actinomycetemcomitans-associated periodontitis. *J Periodontol* 1992; 63: 52-57.
49. Schlagenhauf U. Parodontalhof fnungslose Zähne – stimmen die alten Konzepte noch? *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift* 2013.
50. Kaplan EL, Meier P. Nonparametric Estimation from Incomplete Observations. *Journal of the American Statistical Association* 1958; 53.
51. Efron B. Bootstrap Methods: Another Look at the Jackknife. *The Annals of Statistics* 1979.
52. Miremadi SR, De Bruyn H, Steyaert H et al. A randomized controlled trial comparing surgical and non-surgical periodontal therapy: a 3-year clinical and cost-effectiveness analysis. *J Clin Periodontol* 2015; DOI: 10.1111/jcpe.12434.
53. Grossmann Y, Sadan A. The prosthodontic concept of crown-to-root ratio: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 2005; 93: 559-562.
54. Matuliene G, Pjetursson BE, Salvi GE et al. Influence of residual pockets on progression of periodontitis and tooth loss: results after 11 years of maintenance. *J Clin Periodontol* 2008; 35: 685-695.
55. Serino G, Rosling B, Ramberg P et al. Initial outcome and long-term effect of surgical and non-surgical treatment of advanced periodontal disease. *J Clin Periodontol* 2001; 28: 910-916.
56. Jepsen K, Jepsen S. Antibiotics/antimicrobials: systemic and local administration in the therapy of mild to moderately advanced periodontitis. *Periodontol 2000* 2016; 71: 82-112.

57. Aljateeli M, Koticha T, Bashutski J et al. Surgical periodontal therapy with and without initial scaling and root planing in the management of chronic periodontitis: a randomized clinical trial. *J Clin Periodontol* 2014; 41: 693-700.
58. Badersten A, Nilveus R, Egelberg J. Effect of nonsurgical periodontal therapy (VIII). Probing attachment changes related to clinical characteristics. *J Clin Periodontol* 1987; 14: 425-432.
59. Listgarten MA, Schifter C. Differential dark field microscopy of subgingival bacteria as an aid in selecting recall intervals: results after 18 months. *J Clin Periodontol* 1982; 9: 305-316.
60. Axelsson P, Lindhe J. The significance of maintenance care in the treatment of periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1981; 8: 281-294.
61. Kerr NW. Treatment of chronic periodontitis. 45% failure rate after 5 years. *Br Dent J* 1981; 150: 222-224.

Danksagung

Mein herzlicher Dank gilt Professor Dr. Dr. Götz Gelbrich für die gute und freundliche Betreuung meiner Doktorarbeit. Angenehm fand ich die partnerschaftliche und offene Kommunikation auch bei der statistischen Auswertung.

Professor Dr. Ulrich Schlagenhaut danke ich für die Überlassung des Themas und die freundliche Unterstützung während meiner Doktorarbeit. Außerdem bedanke ich mich bei Professor Dr. Fickl für die freundliche Zusammenarbeit.

Bei Herrn Prof. Dr. Peter Heuschmann bedanke ich mich für die Zusammenarbeit mit dem Institut für klinische Epidemiologie und Biometrie der Universität Würzburg.

Frau Fuchs und Frau Halbleib danke für die tatkräftige Unterstützung bei der Akquise der Patientendaten.

Frau Dr. Elke Wischmeyer gilt mein herzlicher Dank, da sie auch während meiner Dissertation immer ein offenes Ohr für meine Anliegen hatte.

Curriculum Vitae

Name: Sofia Raevskaia

Geburtsort: Novgorod

Geburtsdatum: 08.03.1991

Schulen:

1998 – 2002: Grundschule an der Heinickestraße Essen

2002 – 2002: Erich-Zeigner-Grundschule Leipzig

2002 – 2003: Thomasschule zu Leipzig

2003 - 2004: Sportgymnasium Leipzig

2004 - 2009: Thomasschule zu Leipzig

Juni 2009: Abitur

2010 – 2015 Zahnmedizinstudium an der Julius Maximilians Universität

Juni 2015: Zahnärztliches Staatsexamen

Beruflicher Werdegang:

September 2015 Beginn Promotion

Oktober 2016 – November 2017: Assistenz Zahnarztstelle in Berlin

Juni 2018 – November 2019: Assistenz Zahnarztstelle + Angestellte Zahnärztin in Potsdam