

Aus dem Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Köln
Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
Direktorin: Univ.-Prof. Dr. Dr. Greta Barbe

**Einfluss des professionellen Zähneputzens
auf die verkürzte Versorgungstrecke nach § 22a SGB V
bei Patientinnen und Patienten mit Parodontitis
in stationären Pflegeeinrichtungen**

Inauguraldissertation zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Universität zu Köln

vorgelegt von
Franka Marie Lefering
aus Ahaus, Deutschland

promoviert am 21. September 2026

Dekan: Universitätsprofessor Dr. med. G. R. Fink

1. Gutachterin: Universitätsprofessorin Dr. med. Dr. med. dent. G. Barbe
2. Gutachterin: Universitätsprofessorin Dr. med. M. C. Polidori Nelles

Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Dissertationsschrift ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskriptes habe ich keine inhaltlichen Unterstützungsleistungen erhalten, die über die nachfolgend genannten wissenschaftlichen Kooperationen hinausgehen.

Die Dissertationsschrift wurde von mir bisher weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Der dieser Arbeit zugrunde liegende Datensatz wurde im Rahmen einer klinischen Studie zur parodontalen Versorgung von Pflegeheimbewohnerinnen und -bewohnern in stationären Pflegeeinrichtungen erhoben. Die Datenerhebung erfolgte im Rahmen aufsuchender Untersuchungen in den beteiligten Pflegeeinrichtungen durch mich.

Die in dieser Arbeit beschriebenen klinischen Untersuchungen wurden unter Anleitung von Univ.-Prof. Dr. Dr. Greta Barbe und Dr. Dirk Bleiel durch mich durchgeführt.

Die Konzeption und das Studiendesign erfolgten in Zusammenarbeit mit Univ.-Prof. Dr. Dr. Greta Barbe und Dr. Sonja Derman.

An der Datenerhebung und Datenaufbereitung waren neben mir auch Univ.-Prof. Dr. Dr. Greta Barbe, Dr. Martin Hellmich und Dr. Sonja Derman beteiligt.

Die Interpretation der Daten erfolgte gemeinsam mit Univ.-Prof. Dr. Dr. Greta Barbe, Dr. Dirk Bleiel, Max van Kohout, Dr. Martin Hellmich und Dr. Sonja Derman.

Die Erstellung des Manuskripts sowie dessen kritische Überarbeitung erfolgten durch mich und unter Mitwirkung von Univ.-Prof. Dr. Dr. Greta Barbe und Dr. Dirk Bleiel.

Alle an der Studie beteiligten Autorinnen und Autoren haben die finale Version der Arbeit zur Veröffentlichung freigegeben und erklären sich verantwortlich für alle Aspekte der Arbeit sowie dafür, dass Fragen zur Genauigkeit oder Integrität einzelner Teile der Arbeit angemessen untersucht und geklärt werden. Dieses Manuskript wurde bei Spec care dent eingereicht und unterliegt aktuell dem Reviewprozess.

Weitere Personen waren an der Erstellung der vorliegenden Arbeit nicht beteiligt. Insbesondere habe ich nicht die Hilfe einer Promotionsberaterin/eines Promotionsberaters in Anspruch genommen. Dritte haben von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertationsschrift stehen.

Erklärung zur guten wissenschaftlichen Praxis:

Ich erkläre hiermit, dass ich die Ordnung zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis und zum Umgang mit wissenschaftlichem Fehlverhalten (Amtliche Mitteilung der Universität zu Köln AM 132/2020) der Universität zu Köln gelesen habe und verpflichte mich hiermit, die dort genannten Vorgaben bei allen wissenschaftlichen Tätigkeiten zu beachten und umzusetzen.

Köln, den 16.03.2026

Unterschrift:

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Frau Prof. Dr. Dr. Greta Barbe für die engagierte wissenschaftliche Betreuung, ihre wertvollen Anregungen und die konstruktive Begleitung während der gesamten Entstehungszeit dieser Arbeit.

Dr. Dirk Bleiel und Dr. Pia Bleiel danke ich von Herzen für die berufliche Zusammenarbeit und das Vertrauen, das sie mir entgegengebracht haben. Durch ihre Unterstützung wurde diese Promotion überhaupt erst möglich. Insbesondere Herrn Dr. Dirk Bleiel verdanke ich nicht nur die Einführung in die Alterszahnmedizin, sondern auch die gemeinsame Durchführung der Untersuchungen im Rahmen dieser Studie, durch die der Grundstein für die vorliegende Arbeit gelegt wurde.

Ein besonderer Dank gilt Katja Nagel für ihre Unterstützung und Organisation in den Pflegeeinrichtungen. Ohne ihre Hilfe und Zuverlässigkeit wäre die praktische Umsetzung dieser Studie in diesem Umfang nicht möglich gewesen.

Mein aufrichtiger Dank gilt zudem den Bewohnerinnen und Bewohnern der teilnehmenden Pflegeeinrichtungen sowie dem Pflegepersonal für ihre Offenheit und ihre Bereitschaft, an dieser Studie mitzuwirken.

Von Herzen danke ich meiner Familie und meinen Freunden, insbesondere meinen Eltern und meinen Brüdern, für ihre bedingungslose Unterstützung während meines Studiums und der Promotionszeit. Ohne die Unterstützung meiner Eltern wäre mir das Studium in dieser Form nicht möglich gewesen. Ebenso danke ich meinem Partner für seine Geduld, sein Verständnis und seine beständige Motivation in anspruchsvollen Phasen dieser Arbeit.

Für meine Familie

Inhaltsverzeichnis

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	9
1. ZUSAMMENFASSUNG	11
2. EINLEITUNG	13
2.1. Mundgesundheit und zahnmedizinische Inanspruchnahme	14
2.1.1. Parodontitis	14
2.1.2. Epidemiologie national	15
2.1.3. Epidemiologie international	16
2.1.4. Zahnmedizinische Versorgungskonzepte von Patientinnen und Patienten mit Pflegebedarf	17
2.2. Behandlung und ausführliche Betreuung bei Patientinnen und Patienten mit Pflegebedarf gemäß §22a SGB V	18
2.2.1. Versorgungspolitik der zahnärztlichen Betreuung pflegebedürftiger Patienten	18
2.2.2. Abrechnungsposition für zahnärztliche Leistungen gemäß §22a SGB V	19
2.2.3. Kooperationsmöglichkeiten zwischen Zahnärztinnen bzw. Zahnärzten und Pflegeeinrichtungen	20
2.2.4. Ablauf und Rahmenbedingungen der Behandlung im Praxissetting	21
2.3. Parodontitis und systemische Gesundheit bei Multimorbidität und Pflegebedarf	22
2.3.1. Systemische Folgen mangelnder Mundhygiene	23
2.3.2. Mundhygienesituation in stationären Pflegeeinrichtungen	24
2.4. Fragestellung und Ziel dieser Arbeit	27
3. MATERIAL UND METHODEN	28
3.1. Ethik und Registrierung	28
3.2. Studienpopulation	28
3.2.1. Einschlusskriterien	28
3.2.2. Ausschlusskriterien	28
3.2.3. Stichprobengröße	29
3.3. Studiendesign	30
3.3.1. Studientermine	32
3.3.2. Endpunkte	34
3.3.3. Mundhygieneindizes	34

3.3.4.	Statistische Analyse	35
3.3.5.	Instrumentarium	37
4.	ERGEBNISSE	39
4.1.	Orale Gesundheit	41
4.1.1.	Bleeding on Probing (BOP)	41
4.1.2.	Plaque-Index (PI)	41
4.1.3.	Taschensondierungstiefen (PPD)	41
4.2.	Modell-Effekte	47
4.2.1.	Bleeding on Probing (BOP)	48
4.2.2.	Plaque-Index (PI)	49
4.2.3.	Taschensondierungstiefen (Probing Pocket Depth, PPD)	50
4.3.	Parameter des professionellen Zähneputzens	51
4.3.1.	Reinigungsdauer	51
4.3.2.	Bewertung der Putztermine durch die Teilnehmenden	52
4.3.3.	Bewertung der Putztermine durch die Behandelnden	53
4.3.4.	Ort der Durchführung der Putztermine	54
4.3.5.	Vergleich der Bewertung zum vorherigen Putzen	55
5.	DISKUSSION	57
5.1.	Diskussion der Ergebnisse	57
5.2.	Limitationen der Studie	61
5.3.	Fazit der Untersuchung und Ausblick	63
6.	LITERATURVERZEICHNIS	65
7.	ANHANG	73
7.1.	Abbildungsverzeichnis	73
7.2.	Tabellenverzeichnis	74
7.3.	Untersuchungsbogen für Baseline, AIT, N, Follow UP	75
7.4.	Bewertungsbogen professionelles Zähneputzen	76
8.	VORABVERÖFFENTLICHUNGEN VON ERGEBNISSEN	77

Abkürzungsverzeichnis

AAP	American Academy of Periodontology
AIC	Akaike Information Criterion
Abb.	Abbildung
AIT	antiinfektiöse Therapie
BEMA	Einheitlicher Bewertungsmaßstab für zahnärztliche Leistungen
BIC	Bayesian Information Criterion
BL	Baseline-Termin
BOP	Bleeding on Probing
bzw.	beziehungsweise
CAL	Clinical Attachment Loss
CDC	Centers for Disease Control
COPD	chronisch obstruktive Lungenerkrankung
Δ	Delta, Veränderungswert
d.h.	das heißt
DMS V	Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie
DMS VI	Sechste Deutsche Mundgesundheitsstudie
EFP	European Federation of Periodontology
EMMs	Estimated Marginal Means
FU1	Follow-UP-Untersuchung-1
IBM	International Business Machines Corporation
IO	Intervention Only
IWB	Intervention With Brushing
K	Kontrollgruppe
KZBV	Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung
mm	Millimeter
N	Gesamtstichprobe
PA-Strecke	Parodontitis-Strecke
PI	Plaque-Index
PPD	Probing Pocket Depth
PZR	Professionelle Zahnreinigung
PSI	Periodontal Screening Index
RCT	Randomized Controlled Trial
SD	Standardabweichung
Sek.	Sekunden
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences

ST	Sondierungstiefe
UPT	unterstützende Parodontitistherapie
WHO	World Health Organization
Vgl.	vergleiche
z.B.	zum Beispiel
§15 SGB XI	Paragraf 15 Elftes Sozialgesetzbuch
§22a SGB V	Paragraf 22a Fünftes Sozialgesetzbuch
§53 SGB XII	Paragraf 53 Zwölftes Sozialgesetzbuch

1. Zusammenfassung

Die steigende Lebenserwartung führt zu einer wachsenden Zahl hochbetagter und pflegebedürftiger Menschen, auch in stationären Einrichtungen. Mit zunehmendem Alter und Pflegebedarf nehmen orale Erkrankungen wie Parodontitis deutlich zu. Parodontale Entzündungen stehen zudem in Zusammenhang mit systemischen Erkrankungen, wodurch der Mundgesundheit in dieser vulnerablen Population eine besondere Bedeutung zukommt. Im Rahmen der vertragszahnärztlichen Versorgung nach §22a SGB V ist für pflegebedürftige Patientinnen und Patienten eine verkürzte Versorgungsstrecke vorgesehen, die eine angepasste parodontale Therapie ermöglicht. Frühere Forschung hat gezeigt, dass professionelle Mundhygiene alle zwei Wochen einen positiven Einfluss auf Mundgesundheitsparameter hat. Aufgrund häufig unzureichender Mundhygiene stellt sich die Frage, inwieweit zusätzliches durchgeführtes Zähneputzen die Therapieeffekte der systematischen Parodontitistherapie verbessern kann. Ziel dieser Arbeit war es, den Einfluss eines zusätzlichen professionellen Zähneputzens im Rhythmus von zwei Wochen auf die Wirksamkeit einer verkürzten aufsuchenden parodontalen Therapie bei Pflegeheimbewohnerinnen und -bewohnern mit Parodontitis zu untersuchen. In der hier vorliegenden randomisierten kontrollierten Interventionsstudie wurden 54 Personen in drei Gruppen von N=18 eingeteilt: verkürzte parodontale Therapie mit zusätzlichem professionellem Zähneputzen (IWB), verkürzte parodontale Therapie (IO) ohne zusätzliche Maßnahme sowie keine Intervention als Kontrolle. Primärer Endpunkt war die Blutung auf Sondierung (BOP), sekundäre Endpunkte waren Plaque-Index (PI) und Sondierungstiefen (PPD/ST) sowie eine eigens entwickelte Bewertung der Kooperation während des Zähneputzens. Die Erhebung erfolgte zu Studienbeginn, nach einer Woche und nach drei Monaten. Bei der Untersuchung nach drei Monaten zeigte sich eine signifikante Reduktion der Blutung auf Sondierung ausschließlich in der IWB-Gruppe ($p < 0,001$ im Vergleich zur IO- und Kontrollgruppe). Der Plaque-Index und die Sondierungstiefen reduzierten sich sowohl in der IWB-Gruppe ($p = 0,005$ bzw. $p = 0,001$ vs. Ausgangswert) als auch in der IO-Gruppe ($p = 0,014$ bzw. $p = 0,005$ vs. Ausgangswert) signifikant gegenüber dem Ausgangswert. In der Kontrollgruppe zeigten sich keine signifikanten Verbesserungen. Die Reduktion der Sondierungstiefen war in beiden Interventionsgruppen (IWB und IO) signifikant stärker als bei den Kontrollen ($p < 0,001$).

Zusammenfassend belegen die Ergebnisse, dass die verkürzte parodontale Therapie nach §22a SGB V zu einer moderaten Verbesserung parodontaler Entzündungsparameter bei Pflegeheimbewohnerinnen und -bewohnern führt. Zusätzliches professionelles Zähneputzen alle zwei Wochen verstärkt die Reduktion der oralen Inflammation, kann jedoch eine unzureichende tägliche Mundhygiene nicht vollständig kompensieren. Vor dem Hintergrund der zunehmenden Alterung der Bevölkerung und der Wechselwirkung zwischen oraler und

systemischer Gesundheit unterstreichen die Ergebnisse die Bedeutung strukturierter präventiver und unterstützender Maßnahmen in der zahnärztlichen Versorgung pflegebedürftiger Menschen.

2. Einleitung

Nach Angaben des statistischen Bundesamtes leben derzeit schätzungsweise 83,6 Millionen Menschen in Deutschland, wobei etwa die Hälfte der Bevölkerung älter als 45 Jahre und rund ein Fünftel älter als 65 Jahre ist¹. Der demografische Wandel ist längst in Deutschland angekommen, was sich in der zunehmenden Zahl älteren Menschen zeigt. Gerade die Anzahl an hochbetagten Menschen, also Personen älter als 85 Jahre, hat stark zugenommen: Im Vergleich zu 1990 hat sich die Zahl 2022 mit 2,7 Millionen mehr als verdoppelt². In dem Zusammenhang nimmt auch die Gruppe an pflegebedürftigen Personen zu und das Thema Pflege einen wichtigen Stellenwert ein. Insgesamt gibt es in Deutschland 5,7 Millionen Pflegebedürftige, von denen rund 80% in der ambulanten Pflege, die restlichen 20% in einem von den 16500 Pflegeheimen in Deutschland betreut werden³.

Dadurch kommt es zu großen Veränderungen in diversen Bereichen, wie Gesundheit, Wissenschaft und Technologie⁴. Gerade im Gesundheitswesen führen der wachsende Pflegebedarf so wie die Inanspruchnahme stationärer Betreuungseinrichtungen zu neuen organisatorischen und medizinischen Herausforderungen. Mit zunehmendem Alter und steigendem Pflegebedarf, nimmt die Fähigkeit zur Durchführung der eigenen Mundhygiene deutlich ab. Infolge verschlechtert sich der orale Hygienestatus, was das Risiko für die Entstehung von Erkrankungen in der Mundhöhle erhöht^{5,6}. Diese Veränderungen erfordern ein Umdenken von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern als auch von praktizierenden Fachkräften⁷.

Ebenso treten in der Zahnmedizin in Prävention und Therapie von Erkrankungen organisatorische-logistische Probleme auf⁸. Der Bereich der Parodontologie, welche sich als Teilgebiet der Zahnmedizin mit der Vorbeugung, Diagnose und Behandlung mit Erkrankungen des Zahnhalteapparates befasst, ist bereits stark von dieser Realität betroffen. Gerade in der Gruppe pflegebedürftiger Personen, da aktuelle Theorien auf ein komplexes Zusammenspiel zwischen dem Immunsystem betagter Erwachsener und der Mikrobiota in natürlich infizierten Bereichen des Körpers, wie dem Darm und der Mundhöhle, hinweisen^{9,10}. Es gibt mehrere Anzeichen dafür, dass niedriggradige chronisch-systemische Entzündungsprozesse einen wesentlichen Risikofaktor für Morbidität und Mortalität im höheren Lebensalter darstellen¹¹. Diese Entzündungen können ausgelöst werden, wenn beispielsweise Parodontal- oder Darmmikrobiota in den systemischen Kreislauf gelangen, sich wechselseitig beeinflussen und auch ihre entzündungsfördernde Wirkung verstärken können¹².

Um speziell auf die Bedürfnisse vulnerabler Patientengruppen einzugehen und somit einen gleichberechtigten Zugang zur Parodontitistherapie im Rahmen der vertragszahnärztlichen Versorgung zu erhalten, besteht seit Juli 2021 für diese Versicherten eine zugeschnittene modifizierte Behandlungsstrecke ohne Antrags- und Genehmigungsverfahren (Behandlung nach §22a SGB V)¹³.

Bisherige Studien zeigen, dass die systematische parodontale Therapie bei „gesunden“ Erwachsenen zu positiven klinischen Ergebnissen führt¹⁴. Es wird angenommen, dass die modifizierte parodontale Therapie auch bei Menschen mit einem Pflegebedarf, sowohl in Bezug auf Qualität als auch auf Quantität, positive klinische Ergebnisse liefert¹⁵.

Dabei ist zu beachten, dass die tägliche Mundhygiene eine entscheidende Rolle für den Erfolg jeder parodontalen Behandlung spielt. Bei Menschen mit Pflegebedarf besteht in Deutschland aber ein Versorgungsproblem in Bezug auf die Mundhygiene^{16,17}.

Vor dem Hintergrund einer bedarfsgerechten zahnmedizinischen Versorgung pflegebedürftiger Menschen wird deutlich, dass insbesondere Maßnahmen, wie das (professionelle) Zähneputzen als ein Baustein optimierter Mundhygiene eine zentrale Rolle in der Prävention und Behandlung von Parodontitis spielen können¹⁸. Dennoch fehlen bislang umfassende Untersuchungen, die den konkreten Einfluss solcher Interventionen innerhalb der modifizierten Versorgungstrecke nach §22a SGB V bei stationär betreuten Patientinnen und Patienten systematisch evaluieren. Daher zielt die vorliegende Arbeit darauf ab, den Effekt des regelmäßigen Zähneputzens auf die Behandlungsergebnisse von Parodontitis in stationären Pflegeeinrichtungen zu untersuchen, um daraus Möglichkeiten zur Verbesserung der Behandlungstrecke abzuleiten. Untersucht wird, ob die regelmäßige Durchführung professioneller Mundhygienemaßnahmen einen positiven Einfluss auf die Mundgesundheit dieser besonders vulnerablen Patientengruppe hat.

2.1. Mundgesundheit und zahnmedizinische Inanspruchnahme

2.1.1. Parodontitis

Definition

Parodontitis ist eine chronische, multifaktorielle Entzündungskrankheit, die durch eine gestörte bakterielle Besiedlung, gekennzeichnet durch dysbiotischen Plaque-Biofilm, verursacht wird und eine fortschreitende Zerstörung des Zahnhalteapparats zur Folge hat¹⁹. Überwiegend charakterisiert wird sie durch den Verlust von parodontalem Gewebe, der sich durch klinischen Attachmentverlust (CAL), also der fortschreitenden Destruktion des Zahnhalteapparates, und röntgenologisch sichtbaren Knochenabbau zeigt. Zusätzlich äußern sich Zahnfleischtaschen und Zahnfleischbluten²⁰.

Aufgrund ihrer weiten Verbreitung stellt die Parodontitis ein bedeutendes Gesundheitsproblem dar. Es kann zu Zahnverlust, Beeinträchtigung der Kaufunktion und Ästhetik, sowie zur Förderung sozialer Ungleichheiten und zu einer geringeren Lebensqualität führen²¹. Zudem trägt sie wesentlich zur Zahnlosigkeit und verminderter oraler Funktionsfähigkeit bei, verursacht hohe zahnmedizinische Behandlungskosten und kann sich negativ auf die Allgemeingesundheit auswirken²².

Entstehung

Die Entstehung erfolgt typischerweise in einem progressiven Prozess, der mit einer Gingivitis, also einer Entzündung des marginalen Zahnfleisches, beginnt. Diese Entzündungsreaktion wird primär durch die Anhaftung bakterieller Biofilme (Plaque) am Zahnfleischrand indiziert²³. Kennzeichnend für die Gingivitis sind klinisch sichtbare Rötung, Schwellungen und Blutungen des Gingivagewebes, die bei adäquater oraler Mundhygiene und therapeutischer Maßnahmen reversibel sind²⁴. Wird die Gingivitis nicht therapiert, kann die Entzündung auf den tieferliegenden Zahnhalteapparat übergreifen und in eine Parodontitis übergehen. Dabei sind folgende Faktoren kennzeichnend: der Verlust des Zahnhalteapparates, das Vorhandensein parodontaler Taschen und die gingivale Blutung²⁵. Im weiteren Verlauf kommt es zusätzlich zu einer destruktiven Veränderung des parodontalen Bindegewebes sowie des alveolären Knochens⁹. Diese Gewebszerstörung wird durch eine dysregulierte Immunantwort hervorgerufen, bei der entzündungsfördernde Mediatoren und Immunzellen nicht nur pathogene Mikroorganismen bekämpfen, sondern auch körpereigenes Gewebe schädigen¹². Zusätzlich beeinflussen individuelle Faktoren wie das Alter, der immunologische Status sowie systemische Erkrankungen die Entstehung und Progression der Parodontitis maßgeblich. Dadurch stellt sie ein komplexes, multifaktorielles Geschehen dar, bei dem das Zusammenspiel zwischen pathogenen Mikroorganismen und der Wirtsimmunantwort im Fokus steht, und unbehandelt zum Abbau des Zahnhalteapparates führt²³.

Einteilung

Nach der neuen Klassifikation von 2018 wird die Parodontitis eingeteilt in ein Staging und Grading-System, das durch die American Academy of Periodontology (AAP) und die European Federation of Periodontology (EFP) eingeführt wurde²⁵. Das Stadium beschreibt die Schwere und den Umfang der Parodontitis auf Basis des klinischen Attachmentverlustes (CAL), Sondierungstiefen (ST), Zahnverlust und der Röntgenbefunde und ist je nach Ausmaß von I-IV einzuteilen²⁶. Der Grad bewertet die Progressionsgeschwindigkeit, das Erkrankungsrisiko, sowie Risikofaktoren wie das Rauchen und Diabetes und wird je nach Umfang von A-C beziffert²⁶.

2.1.2. Epidemiologie national

Es wird davon ausgegangen, dass ungefähr 10 Millionen Menschen in Deutschland an einer schweren Parodontitis erkrankt sind²⁷. Die aktuellste Mundgesundheitsstudie DMS VI gibt an, dass die Parodontitisprävalenz gemäß der Klassifikation von 2018 (einschl. aller Stadien) bei jüngeren Erwachsenen (Alter 35-44 Jahre) mit 95,1% und bei jüngeren Seniorinnen und Senioren (Alter 65-75 Jahre) mit 85,2% sehr hoch liegt²⁸. Das wurde durch die Autoren dadurch erklärt, dass 31,6% der jüngeren Erwachsenen und 8,3% der jüngeren Senioren und Seniorinnen in Stadium I (d.h. interdentes CAL 1-2 mm) eingestuft wurden, was aus

klinischer Sicht eine Übergangsphase zwischen Gingivitis und Parodontitis zu sein scheint, welche präventiv, weniger mit therapeutischen Maßnahmen, behandelt werden sollte²⁸.

Bei den schweren Formen der Parodontitis (Stadium III und IV) liegt die Prävalenz von Parodontitis bei jüngeren Erwachsenen bei 17,5%, bei den jungen Seniorinnen und Senioren bei 5,7%²⁸.

Aus der vorherigen DMS V, welche zu den schon genannten Gruppen zusätzlich auch Kinder (12 Jahre) und ältere Seniorinnen und Senioren (75-100 Jahre) untersucht hat, geht hervor, dass gerade die älteren Seniorinnen und Senioren, entsprechend der für die DMS genutzten CDC (Centers for Disease Control)/AAP (American Academy of Periodontology) -Fallklassifikation 44,3% schwer parodontal erkrankt sind²⁹. In der Altersgruppe der jüngeren Erwachsenen wurden 43,4% der untersuchten Personen als moderat und 8,2% als schwer parodontal erkrankt eingestuft. Bei den jüngeren Seniorinnen und Senioren lagen die entsprechenden Prävalenzraten bei 44,8% für moderate und 19,8% für schwere Parodontitis³⁰. Es lässt sich beobachten, dass die Prävalenz und der Schweregrad der Erkrankung mit zunehmendem Alter steigt.

2.1.3. Epidemiologie international

Die globale Belastung durch (schwere) Parodontitis ist weltweit verbreitet. Laut globalem Bericht zum Stand der Mundgesundheit der WHO liegt die globale Prävalenz schwerer Parodontitis bei Personen, die älter sind als 15 Jahre, bei circa 19%, was mehr als einer Milliarden Fällen weltweit entspricht³¹. Die Prävalenz der schweren Parodontitis beginnt in der späten Adoleszenz, erreicht ihren Höhepunkt um das 55. Lebensjahr und bleibt über das Alter hin bestehen. Die Häufigkeit variiert innerhalb der WHO-Regionen nur geringfügig und liegt zwischen etwa 16% im westpazifischen Raum und bis zu 23% in der afrikanischen Region. Die absoluten Fallzahlen orientieren sich an der Bevölkerungsverteilung. So verzeichnen insbesondere Südostasien und der westpazifische Raum die höchsten Erkrankungszahlen, während die östliche Mittelmeerregion die geringste Fallzahl aufweist³¹.

Durch die weltweit nicht einheitlichen Definitionen und Erfassungssysteme kann es zu Unter- aber auch Überschätzung des Ausmaßes und des Schweregrads kommen³². Somit gibt es erhebliche Unterschiede bei Prävalenz und Inzidenz zwischen Region und Ländern³³.

Insgesamt wird das Problem der weltweiten Verbreitung und die hohe Anzahl der an Parodontitis Erkrankten deutlich, wodurch Handlungsbedarf in der Diagnostik und der Therapie entsteht. Angesichts der weiterhin hohen Prävalenz parodontaler Erkrankungen weltweit sowie der wachsenden absoluten Fallzahlen erfordert die globale Gesundheitspolitik eine verstärkte Fokussierung auf die Parodontitis. Insbesondere in sozioökonomisch benachteiligten Regionen ist ein dringender Behandlungsbedarf erkennbar, und nur durch eine

nachhaltige Integration der Mundgesundheit in bestehende Gesundheitssysteme kann die Belastung durch Parodontitis reduziert werden³⁴.

2.1.4. Zahnmedizinische Versorgungskonzepte von Patientinnen und Patienten mit Pflegebedarf

Durch Fortschritte in Prävention und zahnmedizinischer Versorgung weisen ältere Menschen heute häufiger einen besseren Zahnstatus mit mehr verbliebenen Restzähnen auf als vor etwa 20 Jahren, sodass Zahnlosigkeit seltener auftritt und aktuelle prothetische Therapiekonzepte eine patientenspezifische Wiederherstellung von Funktion und Ästhetik ermöglichen³⁰. Dies trifft jedoch lediglich auf Senioreninnen und Senioren mit erhaltener funktioneller Selbstständigkeit zu, da sie ausreichend gesund, kooperationsfähig und aktiv an der Therapie mitwirken können. Pflegebedürftige oder gebrechliche ältere Menschen hingegen stellen die zahnmedizinische Versorgung vor größere Herausforderungen³⁵. Körperliche und kognitive Einschränkungen erschweren nicht nur die Umsetzung komplexer Behandlungen, sondern auch die tägliche Mundhygiene. Dementsprechend zeigen pflegebedürftige Personen eine deutlich schlechtere Mundhygiene als nicht-pflegebedürftige Gleichaltrige, unter anderem, da sie durch eingeschränkte Mobilität, kognitive Einschränkungen oder psychische Erkrankungen nicht mehr selbstständig für ihre Mundgesundheit sorgen können³⁶.

Um diesen spezifischen Bedürfnissen gerecht zu werden, wurden in Deutschland verschiedene Versorgungskonzepte entwickelt, die auf Barrierefreiheit, Mobilität und patientenzentrierte Versorgung abzielen. In den Pflegeheimen steht häufig eine beschwerdeorientierte Versorgung im Vordergrund, obwohl die Prävention eine maßgebliche Rolle spielt³⁷. Seit 2014 gibt es für Zahnärzte und Zahnärztinnen die Möglichkeit, Kooperationsverträge zur Versorgung von pflegebedürftigen Menschen in stationären Pflegeeinrichtungen abzuschließen³⁸. Die Pflegeeinrichtungen sind seit dem 1. Januar 2019 zudem gesetzlich verpflichtet, Kooperationsverträge einzugehen, um die zahnärztliche Versorgung ihrer Bewohner sicherzustellen und strukturell zu verankern.³⁹ Eine weitere Maßnahme, um Prävention in den Pflegeheimen zu betreiben und die Mundhygiene der betroffenen Bewohnerinnen und Bewohnern zu verbessern, ist der interprofessionelle Expertenstandard „Förderung der Mundgesundheit in der Pflege“. Ziel des Expertenstandards ist es, pflegebedürftige Menschen bei der Erhaltung ihrer Mundgesundheit gezielt zu unterstützen⁴⁰. Dabei sollen individuelle Bedürfnisse berücksichtigt und mögliche Risiken frühzeitig erkannt werden, um geeignete Maßnahmen zur Vorbeugung oder Behandlung von Erkrankungen in der Mundhöhle einzuleiten. Pflegefachkräfte übernehmen dabei eine zentrale Rolle: Sie planen, koordinieren und bewerten pflegerische Maßnahmen regelmäßig und binden je nach Bedarf auch Angehörige oder weitere Berufsgruppen mit ein. Darüber hinaus hebt der Standard die Bedeutung von strukturellen Rahmenbedingungen in Pflegeeinrichtungen sowie von Schulungs- und Beratungsangeboten zur Stärkung der

Selbstpflegekompetenz hervor⁴⁰. Besonders wichtig hierbei ist vor allem die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Pflegepersonal und dem zahnmedizinischen Personal, da diese nachweislich die Mundgesundheit pflegebedürftiger älterer Menschen verbessert⁴¹.

Auch im Bereich der Parodontitistherapie wurden erweiterte Versorgungskonzepte entwickelt. Dabei ist §22a SGB V, welcher eine speziell angepasste Behandlungsstrecke für Versicherte mit Pflegebedarf oder Behinderung vorsieht, ein zentrales Element. Er besteht seit Juli 2021 und soll den Zugang zur Parodontitistherapie erleichtern sowie auch unter erschwerten Bedingungen eine adäquate Behandlung ermöglichen¹³.

2.2. Behandlung und ausführliche Betreuung bei Patientinnen und Patienten mit Pflegebedarf gemäß §22a SGB V

Die Regelung nach §22a SGB V erlaubt gesetzlich Versicherten die einem Pflegegrad nach § 15 SGB XI zugeordnet sind oder Eingliederungshilfe nach § 53 SGB XII erhalten eine vereinfachte Inanspruchnahme der Parodontitistherapie ohne vorherigen Genehmigungsantrag durch die Krankenkassen. Die Behandlung muss lediglich angezeigt werden⁴². Zusätzlich sind die Personen in ihrer Fähigkeit zur eigenständigen Mundhygiene eingeschränkt, nur unter Allgemeinnarkose behandelbar oder es liegt eine eingeschränkte Kooperationsfähigkeit zur Durchführung der regulären Behandlungsmaßnahmen vor. Dabei muss der Vertragszahnarzt/-zahnärztin entscheiden, inwieweit eine parodontale Befundung und Behandlung vollumfänglich möglich ist, oder die modifizierte Behandlungsstrecke nach §22a SGB V durchgeführt wird. Die Maßnahmen erfolgen indikationsgerecht und angepasst an die individuellen Lebensumstände der Betroffenen⁴².

Ziel der Regelung ist es, den Zugang zur zahnärztlichen Versorgung für pflegebedürftige Menschen zu verbessern und bestehende Versorgungsdefizite abzubauen. Die Betreuung erfolgt dabei nicht nur durch zahnärztliche Maßnahmen selbst, sondern auch durch ein strukturiertes Nachsorgekonzept im Rahmen der unterstützenden Parodontitistherapie (UPT)⁴³.

2.2.1. Versorgungspolitik der zahnärztlichen Betreuung pflegebedürftiger Patienten

Der demographische Wandel stellt nicht nur eine gesamtgesellschaftliche, sondern auch eine gesundheitspolitische Herausforderung dar. Politisch wurde auf die problematische zahnärztliche Versorgung der Menschen mit Pflegegrad mit den schon genannten gesetzlichen Regelungen reagiert. Das Verstärkungsgesetz mit dem darin verankerten §22a SGB V wurde im Juli 2021 eingeführt und damit ein spezieller Versorgungsansatz für gesetzlich Versicherte mit Pflegebedarf oder Behinderung etabliert⁴². Wer als pflegebedürftig

gilt, ist im elften Buch des Sozialgesetzbuch (SGB XI) festgelegt. Laut §14 SGB XI handelt es sich dabei um Personen, deren Selbstständigkeit oder Fähigkeiten aus gesundheitlichen Gründen dauerhaft, definiert als mindestens für sechs Monate, eingeschränkt sind und deshalb Hilfe in deren Alltag benötigen⁴⁴. Um den Grad der Pflegebedürftigkeit zu bestimmen, wird nach §15 SGB XI ein spezielles Begutachtungsverfahren angewendet. Dabei wird geprüft, wie stark die Person in ihrer Selbstständigkeit eingeschränkt ist. Abhängig vom Ergebnis wird ein Pflegegrad von 1 bis 5 vergeben, welcher den Umfang der Leistungen, die aus der Pflegeversicherung gewährt werden, bestimmt⁴⁵.

Institutionen wie die Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung und die Bundeszahnärztekammer leisten zudem Aufklärung für Angehörige und Betroffene zur Möglichkeit der zahnärztlichen Versorgung bei Personen mit Pflegegrad. Darin wird betont, dass einige Behandlungen auch außerhalb der Praxis erfolgen können, diese jedoch limitiert sind und immer individuell auf die Patientin oder den Patienten angepasst werden müssen. Bei nötiger und möglicher Behandlung in der Praxis können Krankentransporte, die durch die gesetzlichen Krankenkassen unterstützt werden, angefordert bzw. verschrieben werden⁴⁶.

2.2.2. Abrechnungsposition für zahnärztliche Leistungen gemäß §22a SGB V

Gemäß §22a SGB V entspricht die bedarfsgerecht modifizierte Parodontitistherapie folgenden Leistungen: Es erfolgt eine strukturierte Erhebung von Anamnese, Befund und Diagnose entsprechend der Parodontitis-Richtlinien. Die Messung der Sondierungstiefen, also das Messen des Abstands von Zahnfleischrand und dem Boden der Zahnfleischtasche, erfolgt an zwei Punkten pro Zahn: mesio- und distoapproximal. Definiert sind damit die Kontaktfläche zwischen den Zähnen, einmal zur Mitte der Zahnreihe hin (mesial) und von der Mitte der Zahnreihe weg (distal). Bei einer Sondierungstiefe von mehr als 4 mm wird eine antiinfektiöse Therapie (AIT), also das sub- und supragingivale Instrumentieren und Reinigen, eingeleitet⁴². Diese muss bei der Krankenkasse mittels des Vordrucks 5e (Vordruck 5e: Anzeige einer Behandlung von Parodontitis bei anspruchsberechtigten Versicherten nach §22a SGB V) des Bundesmantelvertrags-Zahnärzte angezeigt werden⁴⁷. Zusätzlich muss entschieden werden, ob eine Behandlung in Allgemeinnarkose und damit ein offenes Verfahren, also eine chirurgische Behandlung der Reinigung und Instrumentierung, erfolgen oder ggf. eine adjuvante systemische Antibiotikatherapie durchgeführt werden soll. Letztere wird vor allem bei besonders schwerer Parodontitis mit raschem Attachmentverlust angewandt⁴².

In der verkürzten Parodontitisstrecke erhalten die Patientinnen und Patienten wie in der regulären Parodontitisstrecke die Nachsorgetherapie der UPT (unterstützende Parodontitistherapie). Diese ist nach §22a SGB V in einem Abstand von mindestens fünf Monaten zweimal pro Kalenderhalbjahr angesetzt. Das entspricht der regulären UPT Grad B. Diese UPT-Termine beinhalten die Messung der Sondierungstiefen und des

Sondierungsblutens an mindestens zwei Punkten pro Zahn (UPTc), die vollständige supragingivale Reinigung aller Zähne von Belägen und Biofilm (UPTd) sowie die subgingivale Reinigung von Zähnen mit Sondierungstiefen von 4 mm mit Blutung oder ab 5 mm⁴². Im Unterschied zur regulären PA-Strecke entfallen hier die Mundhygienekontrolle (Abrechnungsposition UPTa), die erneute Mundhygieneunterweisung (Abrechnungsposition UPTb) und der umfassende Parodontalbefund (Abrechnungsposition UPTg)⁴⁸.

Da die Kontrolle des bakteriellen Biofilms eine zentrale Rolle bei der Entstehung der Parodontitis spielt⁴⁹, haben Personen, die einen Pflegegrad besitzen oder Leistungen der Eingliederungshilfe beziehen, Anspruch auf präventive zahnärztliche Leistungen. Dazu gehören unter anderem Maßnahmen wie die Erhebung des aktuellen Mundgesundheitsstatus (Abrechnungsposition 174a), die Erstellung eines persönlichen Mundpflegeplans (Abrechnungsposition 174b), eine gezielte Mundgesundheitsaufklärung (Abrechnungsposition PBb) mit Mundhygienestatus (Abrechnungsposition PBa) sowie die Entfernung von Zahnstein und anderen harten Belägen (Abrechnungsposition 107a)⁵⁰. Um eine angemessene Patientenbetreuung während der Parodontitistherapie zu ermöglichen, können somit Personen mit Pflegebedarf durch die oben genannten Leistungen alle drei Monate aufgesucht und behandelt werden.

2.2.3. Kooperationsmöglichkeiten zwischen Zahnärztinnen bzw. Zahnärzten und Pflegeeinrichtungen

Wie bereits erwähnt, sind Pflegeeinrichtungen seit Januar 2019 nach §119b SGB V dazu verpflichtet, bei Bedarf Kooperationsverträge mit Zahnärztinnen bzw. Zahnärzten abzuschließen³⁹. Zahnärztinnen oder Zahnärzte können Pflegebedürftige auch ohne Kooperationsvertrag aufsuchen, jedoch trägt der Abschluss eines Kooperationsvertrages durch klar geregelte Abläufe und strukturierter Zusammenarbeit zwischen zahnärztlichem Personal und Pflegeeinrichtung zu einer wesentlichen Verbesserung der zahnärztlichen Versorgung und Mundgesundheit der Bewohnerinnen und Bewohnern bei⁵¹. Es kommt zu einer besseren Organisation regelmäßiger Kontrolluntersuchungen und notwendiger Behandlungen, wodurch zahnmedizinische Erkrankungen, auch die Parodontitis, früher erkannt und behandelt werden können⁵². Infolgedessen kann die Mundgesundheit verbessert und die Lebensqualität der pflegebedürftigen Personen langfristig erhalten bleiben. Die Bewohnerinnen und Bewohner sind jedoch nicht verpflichtet, zwingend den Zahnarzt bzw. die Zahnärztin des Kooperationsvertrages aufzusuchen: die freie Zahnarztwahl bleibt erhalten⁵¹. Darüber hinaus bietet der Vertrag konkrete Schulungen und Anleitungen für das Pflegepersonal, um die tägliche Mundhygiene zu unterstützen⁵³. Die regelmäßigen Untersuchungen durch Zahnärztinnen und Zahnärzte vor Ort helfen, Schmerzen und mögliche

Folgeerkrankungen frühzeitig zu identifizieren, was Krankenhausaufenthalte und unnötige Transporte deutlich reduzieren kann⁵³.

Dabei legt der oben schon genannte Bundesmantelvertrag die Rahmenbedingungen für den Kooperationsvertrag vor. Zwingende Inhalte sind vor allem die Qualitäts- und Versorgungsziele (§2 der Rahmenvereinbarung), Regeln zur Kooperation (§3 der Rahmenvereinbarung) sowie die Anforderungen an den Zahnarzt (§ 4 der Rahmenvereinbarung)⁵⁴. Zusätzlich muss eindeutig festgelegt sein, dass keine der beteiligten Parteien finanzielle Vergütungen oder sonstige wirtschaftlichen Vorteile dafür anbieten oder annehmen darf, um pflegebedürftige Versicherte gezielt an bestimmte Zahnärztinnen bzw. Zahnärzte oder Einrichtungen zu überweisen - entsprechend den Vorgaben aus § 73 Absatz 7 und § 128 Absatz 2 Satz 3 SGB V⁵⁴.

2.2.4. Ablauf und Rahmenbedingungen der Behandlung im Praxissetting

Durch die Novellierung der Parodontitistherapie ist die Behandlung für Menschen mit Pflegebedarf oder eingeschränkter Alltagskompetenz angegangen worden. Die zuvor nicht einzuhaltenden Abstände zwischen den Vorbehandlungen, wie der Messung der Sondierungstiefen und der AIT oder auch die Normen, wie z.B. aktuelle Röntgenbefunde, haben die Behandlung für pflegebedürftige Menschen in der Praxis nicht möglich gemacht. Durch die Neuerung bzw. die Verkürzung und Anpassung wurde die Parodontitisbehandlung für dieses Klientel zugänglich⁵⁵. Der Ablauf erfolgt typischerweise in drei Terminen. Grundlage für den ersten Termin ist die schon genannte Zweipunktmessung. Dieser Termin stellt häufig den Erstkontakt dar und kann mit der Erhebung des Parodontalbefundes sowie der Planung der individuellen Therapie kombiniert werden (entsprechend des einheitlichen Bewertungsmaßstabs für Zahnärztliche Leistungen (BEMA) 174a und 174b)⁴³. Für den darauffolgenden Termin der AIT muss vorher die Einwilligung der meistens vorhandenen betreuenden Person erfolgen⁴³. Die AIT findet in der Regel eine Woche später statt und hängt stark von der Therapiefähigkeit und Compliance der Behandelten ab. Aufgrund der eingeschränkten Therapiemöglichkeit, durch z.B. Schluckstörungen oder einer eingeschränkten Mundöffnung, sind die Termine häufig auf 15 Minuten pro Sitzung limitiert. In solchen Fällen ist es sinnvoll, die AIT in mehrere Sitzungen aufzuteilen. Eine Woche nach dieser erfolgt dann die Nachbehandlung, die den Übergang zur UPT markiert. Diese Phase kann unter Einbindung der Leistungen nach §22a SGB V im Rahmen der aufsuchenden Betreuung alle drei Monate durchgeführt werden⁴³.

Neben der Behandlung in der jeweiligen Pflegeeinrichtung können pflegebedürftige Patientinnen und Patienten auch in der Praxis behandelt werden. Die Behandlung pflegebedürftiger oder mobilitätseingeschränkter Personen im vertragszahnärztlichen Praxissetting erfolgt unter speziellen organisatorischen und strukturellen

Rahmenbedingungen, die auf die besonderen Bedürfnisse dieser Patientengruppe abgestimmt sein müssen. Auch hier bildet der §22a SGB V die Grundlage dieser Versorgung. Bereits bei der Terminorganisation ist häufig eine enge Abstimmung mit dem Pflegepersonal, Angehörigen oder gesetzlichen Betreuerinnen bzw. Betreuern erforderlich, da Transport und Begleitung zur Praxis durch Mobilitätseinschränkungen erschwert sein können⁵⁶. Praxisseitig müssen für die Behandelten barrierefreie Zugänge, behindertengerechte Sanitäranlagen sowie großzügige Behandlungsräume zur Verfügung stehen. Die Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZBV) empfiehlt hierzu spezifische Mindestanforderungen an die barrierefreie Gestaltung von Zahnarztpraxen⁵⁷. Zudem ist auch während der Behandlung eine Anpassung notwendig, wie verlängerte Behandlungszeiten, das Einlegen von Pausen sowie eine vereinfachte Kommunikation. Diese Anpassungen werden durch die verkürzte Behandlungsstrecke nach §22a berücksichtigt⁴². Die Abrechnung erfolgt nach den Vorgaben des Einheitlichen Bewertungsmaßstabs für Zahnärztliche Leistungen (BEMA), wobei für die modifizierte Behandlung bei Pflegebedürftigkeit spezifische Positionen zur Verfügung stehen⁵⁸.

2.3. Parodontitis und systemische Gesundheit bei Multimorbidität und Pflegebedarf

Parodontitis zählt zu einer der häufigsten chronisch-entzündlichen Erkrankungen des Menschen und ist in ihrer schweren und fortgeschrittenen Form eine der Hauptursachen für Zahnverlust im Erwachsenenalter weltweit⁵⁹. Wie bereits erwähnt, steigt ihre Prävalenz im Alter deutlich an und betrifft insbesondere vulnerable Bevölkerungsgruppen, darunter pflegebedürftige und multimorbide Personen³⁰. Der mit der Erkrankung einhergehende mikrobiell induzierte, immunvermittelte Entzündungsprozess verursacht nicht nur lokal destruktive Effekte, sondern entfaltet auch systemische Auswirkungen⁶⁰.

Zahlreiche Studien zeigen, dass Parodontitis mit einer Vielzahl systemischer Erkrankungen assoziiert ist, darunter kardiovaskuläre Erkrankungen, Diabetes mellitus Typ 2, chronisch obstruktive Lungenerkrankungen (COPD) sowie neurodegenerative Erkrankungen wie Morbus Alzheimer^{61,62,63}. Dabei wird davon ausgegangen, dass insbesondere der entzündliche Mediatorüberschuss sowie das Eindringen parodontalpathogener Mikroorganismen in den Blutkreislauf als zentraler pathogenetischer Mechanismus eine große Rolle einnimmt²³.

Multimorbide und pflegebedürftige Menschen stellen dabei eine Hochrisikogruppe dar, da sie häufig nur eingeschränkt in der Lage sind, eine adäquate Mundhygiene aufrechtzuerhalten. Kognitive Einschränkungen, motorische Defizite sowie institutionelle Versorgungsdefizite in Pflegeeinrichtungen führen in Folge zu einer verschlechterten oralen Gesundheit⁶⁴. Der

Zusammenhang zwischen schlechter Mundgesundheit, Mangelernährung, Gebrechlichkeit und einem erhöhten Risiko für Aspirationspneumonien ist mittlerweile gut belegt^{65,66}.

Vor diesem Hintergrund gewinnt die zahnmedizinische Versorgung dieser Bevölkerungsgruppe, insbesondere im Rahmen präventiver und unterstützender Parodontitistherapie, zunehmend an Bedeutung. Neben der Sicherstellung einer regelhaften Versorgung ist dabei insbesondere die Etablierung interdisziplinärer Versorgungsstrukturen von zentraler Bedeutung, um die Mund- aber auch Allgemeingesundheit verbunden mit der Lebensqualität dieser Patientengruppe langfristig zu erhalten und zu fördern.

2.3.1. Systemische Folgen mangelnder Mundhygiene

Eine unzureichende Mundhygiene kann bei älteren und multimorbiden Patientinnen und Patienten weitreichende systemische Auswirkungen haben. Neben lokalen oralen Folgen wie Gingivitis oder Parodontitis bestehen enge Zusammenhänge zwischen oralen Entzündungen und systemischen Erkrankungen, insbesondere bei pflegebedürftigen Personen.

Mangelernährung

Eine häufige Folge schlechter Mundgesundheit ist Mangelernährung. Bei älteren und multimorbiden Menschen führt Parodontitis häufig zu Zahnlockerungen, Schmerzen beim Kauen sowie dem Verlust von Zähnen, wodurch die Nahrungsaufnahme erschwert wird und es somit zu einer reduzierter Kalorien- und Nährstoffzufuhr kommt⁶⁷.

Gebrechlichkeit

Parodontalerkrankungen können zur systemischen Inflammation beitragen, indem bakterielle Endotoxine über die Gingiva in den Blutkreislauf gelangen. Diese chronische Entzündung begünstigt sogenannte „inflamming-Prozesse“ – also eine altersassoziierte, niedriggradige Entzündungsaktivität im Körper⁶⁸. Diese steht im Zusammenhang mit der Entwicklung von Frailty, welches als mehrdimensionales geriatrisches Syndrom durch den Verlust von einzelnen Reserven und einer erhöhten Empfindsamkeit gegenüber Stressoren gekennzeichnet ist⁶⁹. Es führt bei dem betagten und alternden Organismus zur Verminderung von Funktionalität und steigert das Risiko für Pflegebedürftigkeit, was durch externe Einflüsse und akute Erkrankungen bedingt wird⁶⁹. Jedoch besteht eine wechselseitige Beziehung zwischen Gebrechlichkeit und Parodontitis: Es ist wahrscheinlich, dass Gebrechlichkeit das Risiko für orale Erkrankungen, somit auch Parodontitis, bei betagten Menschen beeinflusst und erhöht⁶⁸.

Erkrankungen des Aspirationstraktes

Insbesondere bei älteren Personen mit einem Pflegebedarf stellt die Aspirationspneumonie eine häufige und potenziell lebensbedrohliche Komplikation dar. Diese entstehen in vielen Fällen durch das Einatmen (Aspiration) von Mikroorganismen aus dem Nasen-Rachen-Raum oder der Mundhöhle in die unteren Atemwege⁷⁰. Die Mundhöhle kann bei pflegebedürftigen Personen zu einem Reservoir für pathogene Keime werden, insbesondere dann, wenn die Mund- und Prothesenhygiene unzureichend ist und der orale Biofilm über längere Zeit reifen kann⁷¹. Infolge schwerer chronischer Parodontalerkrankungen siedeln sich im subgingivalen Bereich häufig anaerobe, potenziell pathogene Keime an, die unter normalen Bedingungen Teil der Mundflora sind, bei geschwächter Abwehrlage jedoch zur Infektion der Atemwege beitragen können⁷². Vor allem Personen mit Dysphagie, reduziertem Speichelfluss, eingeschränkter Immunabwehr und geringer Mobilität sind davon betroffen – geriatrische Charakteristika für Menschen mit Pflegebedarf. In diesen Fällen kann es zu einer Dysbiose mit sogenannten opportunistischen respiratorischen Pathogenen kommen⁷³.

Obwohl randomisierte Langzeitstudien zum direkten Einfluss der Parodontitistherapie auf die Prävention von Pneumonien bislang fehlen, zeigt die aktuelle Forschung, dass gezielte Maßnahmen zur Verbesserung der Mundhygiene in stationären Pflegeeinrichtungen einen positiven Einfluss auf die Inzidenz von Aspirationspneumonien haben können⁷⁴. Es wurde beobachtet, dass es durch regelmäßige professionelle Mundpflege durch geschultes Personal zu signifikanten Reduktionen von Pneumoniefällen kam. Somit besteht die Annahme, dass eine konsequente Mundhygiene und eine systematische Parodontitistherapie zur Reduktion aspirativer Atemwegsinfektionen – insbesondere bei vulnerablen Gruppen wie hochbetagte Pflegebedürftige – beitragen kann⁷⁴.

2.3.2. Mundhygienesituation in stationären Pflegeeinrichtungen

Die Mundhygienesituation in stationären Pflegeeinrichtungen ist häufig unzureichend und stellt ein relevantes Gesundheitsproblem dar – sowohl für die Betroffenen als auch für das Pflegepersonal und das Gesundheitssystem. Bewohnerinnen und Bewohner weisen ein erhöhtes Risiko für orale Erkrankungen, wie z.B. Parodontitis auf⁷⁵. Die Ursachen sind dabei multifaktoriell: Kognitive Einschränkungen wie Demenz, körperliche Einschränkungen der Feinmotorik, fehlende Selbstständigkeit sowie eine oft mangelnde oder vernachlässigte Unterstützung durch Pflegekräfte führen zu einem deutlichen Rückgang der täglichen Mundpflege⁷⁶. Besonders problematisch zeigt sie die Situation bei Seniorinnen und Senioren, die bei der täglichen Mundhygiene vollständig auf Hilfe durch das Pflegepersonal angewiesen sind. Diese Gruppe zeigt durchweg schlechtere orale Gesundheitsbefunde auf als Bewohnerinnen und Bewohner, die die Mundhygiene noch eigenständig durchführen können⁷⁷. Mit zunehmendem Pflegegrad und steigendem Alter nehmen sowohl die Häufigkeit

zahnärztlicher Kontrolluntersuchungen als auch die präventive Versorgung deutlich ab⁷⁸, was dazu führt, dass orale Erkrankungen wie Parodontitis oder Wurzelkaries nicht rechtzeitig erkannt und behandelt werden⁷⁹.

Pflegefachkräfte sind zwar verpflichtet, die tägliche Mundhygiene durchzuführen oder anzuleiten, jedoch fehlt es häufig an entsprechender Ausbildung und an einem strukturierten Konzept zur Umsetzung. In vielen Einrichtungen wird Mundpflege als Bestandteil der Grundpflege betrachtet und erhält im Pflegealltag, bedingt durch Zeitmangel und Arbeitsüberlastung, häufig nicht die notwendige Priorität⁸⁰. Wie bereits erwähnt, kann eine schlechte Mundgesundheit weitreichende Folgen, wie die Begünstigung und Beeinflussung systemischer Erkrankungen, mit sich ziehen. Dadurch verlangt es nach strukturellen Verbesserungen wie standardisierte Mundpflegekonzepte, verbindliche Dokumentation und Schulungen bzw. Fortbildungen des Pflegepersonals.

Edukative Ansätze zur Verbesserung der Mundpflegekompetenz

Ein zentrales Element zur Verbesserung der Mundhygiene in stationären Pflegeeinrichtungen sind edukative Programme. Diese zielen darauf ab, das Wissen, die Einstellung und die Handlungskompetenz des Pflegepersonals zu stärken⁴¹. Studien belegen, dass Pflegekräfte nach Schulungen zur Mundgesundheit signifikant häufiger und systematischer die Mundpflege der Bewohnerinnen und Bewohner durchführen und dabei effektiver vorgehen⁸¹. Edukative Interventionen umfassen typischerweise Fortbildungen zu Anatomie, oralen Erkrankungen und deren Systemzusammenhängen, zur richtigen Auswahl von Pflegehilfsmitteln sowie zur professionellen Kommunikation mit Pflegebedürftigen, insbesondere bei herausforderndem Verhalten oder Demenz⁸². In einigen Versorgungsmodellen werden sogenannte „Oral Health Champions“ bzw. Mundpflegebeauftragte eingesetzt, die als Multiplikatoren innerhalb des Pflegeteams fungieren und zur nachhaltigen Implementierung mundgesundheitsbezogenen Wissens in der Einrichtung beitragen⁸³. Auch die Einbindung zahnärztlicher Fachkräfte, insbesondere Dentalhygienikerinnen und -hygieniker und Prophylaxeassistentinnen und -assistenten, hat sich als besonders erfolgreich erwiesen. Sie bringen spezifisches Fachwissen mit und können nicht nur schulen, sondern gegebenenfalls auch direkt in der Einrichtung tätig werden⁶⁷.

Praktische Schulung der Patientinnen und Patienten und Pflegekräfte

Neben theoretischen Kenntnissen benötigen sowohl Pflegekräfte als auch Bewohnerinnen und Bewohner praktische Anleitungen zur Umsetzung effektiver Mundhygiene. Bei Pflegebedürftigen, die teilweise selbstständig sind, können angeleitete Schulungen zur Anwendung einfacher Hilfsmittel wie elektrischer Zahnbürsten, Interdentalbürsten oder Utensilien zur Prothesenreinigung einen großen positiven Effekt auf die Mundgesundheit

haben⁸⁴. Für das Pflegepersonal stehen praktische Kompetenzen im Fokus: die korrekte Lagerung der Patientinnen und Patienten, der Umgang mit Widerständen, z.B. bei Demenz, die Auswahl geeigneter Produkte und ein adäquates Zeitmanagement. Oft fehlt es an Kenntnissen darüber, wie bei Beschwerden oder Problemen im Mundraum korrekt vorzugehen ist⁸⁵. Die Schulung kann hierbei durch praxisorientiertes Training, Fallbeispiele oder Videodemonstrationen erfolgen⁴⁰.

Studien belegen, dass durch Mundhygieneprogramme mit regelmäßigen praktischen Schulungen die Plaqueindizes, die gingivale Mundgesundheit sowie die Lebensqualität der Bewohnerinnen und Bewohner messbar verbessert werden konnten⁸⁶.

Professionelle zahnmedizinische Reinigung in Pflegeeinrichtungen

Die Möglichkeiten der professionellen zahnmedizinischen Betreuung in Pflegeeinrichtungen haben sich mit der Einführung der aufsuchenden Betreuung gemäß §22a SGB V deutlich erweitert: Zahnärztinnen und -ärzte können regelmäßig Pflegeheime besuchen und dort Diagnostik, parodontale Therapie und unterstützende Nachsorge durchführen⁴⁶.

Das Entfernen von Zahnstein, die professionelle Zahnreinigung (PZR) oder die unterstützende Parodontitistherapie (UPT) umfassen dabei die supra- und subgingivale Reinigung, Entfernung von Biofilm, Zahnstein und Konkrementen sowie die Remotivation zur häuslichen Mundpflege⁸⁷. Gerade bei bettlägerigen oder multimorbiden Patientinnen und Patienten ist diese Maßnahme oft die einzige Möglichkeit, parodontale Entzündungsprozesse zu kontrollieren⁷⁵.

Zudem zeigte sich in einer Studie, in der nach Durchführung einer professionellen Zahnreinigung (PZR) alle zwei Wochen die Zähne der Teilnehmenden (Durchschnittsalter 83 ± 8 Jahre, Pflegeheimbewohner) durch eine zahnmedizinische Fachangestellte geputzt wurden, dass es durch die Intervention zu einer signifikanten Verbesserung der Mundgesundheit kam¹⁷.

Auch die der vorliegenden Arbeit vorausgegangene Studie zeigte, dass die verkürzte parodontale Versorgungsstrecke nach § 22a SGB V zu einer klinisch relevanten Verbesserung parodontaler Parameter führt⁸⁸. Im Verlauf der Untersuchung wurde jedoch deutlich, dass ohne eine gezielte Optimierung der Mundhygiene das therapeutische Potenzial der Parodontitisbehandlung nicht vollständig ausgeschöpft werden kann. Grundsätzlich stellt sich die Frage, inwieweit es möglich ist, den Nutzen der verkürzten Parodontisstrecke zu vergrößern und somit die Mundgesundheit der Betroffenen Pflegebedürftigen langfristig zu verbessern.

2.4. Fragestellung und Ziel dieser Arbeit

Die vorliegende Arbeit untersucht, ob sich durch die zusätzliche Durchführung eines professionellen Zähneputzens, also das Putzen durch zahnmedizinisches Personal, im Intervall von zwei Wochen die Effektivität der Parodontitisbehandlung gemäß §22a SGB V bei Seniorinnen und Senioren in stationären Pflegeeinrichtungen verbessern lässt. Ziel dieser Arbeit ist es, zu evaluieren, ob durch die zusätzliche regelmäßige mechanische Reinigung eine signifikante Verbesserung der Mundgesundheit bei pflegebedürftigen Menschen erreicht werden kann. Dies ist insbesondere deshalb von Relevanz, da bei pflegebedürftigen Patientinnen und Patienten eine eingeschränkte Mundpflegekompetenz sowie eine hohe Prävalenz parodontaler Erkrankungen vorliegen. Die Untersuchung soll zudem einen Beitrag zur Entwicklung optimierter Versorgungskonzepte leisten und helfen, die zahnmedizinische Betreuung in Pflegeeinrichtungen evidenzbasiert zu verbessern.

3. Material und Methoden

3.1. Ethik und Registrierung

Die Studie wurde von der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Universität zu Köln genehmigt (Aktenzeichen 22-1219) und vor Beginn der Rekrutierung im Deutschen Register Klinischer Studien registriert (DRKS00029392, Registrierung am 13.09.2022). Die Durchführung der Untersuchung erfolgte in Übereinstimmung mit den ethischen Richtlinien der Deklaration von Helsinki in ihrer jeweils gültigen Fassung sowie den geltenden institutionellen Standards⁸⁹. Von allen Studienteilnehmerinnen und Studienteilnehmern beziehungsweise deren gesetzlichen Vertreterinnen und Vertretern wurde vor Einschluss in die Studie eine schriftliche informierte Einwilligung eingeholt.

3.2. Studienpopulation

Die Studienpopulation stellt pflegebedürftige Patientinnen und Patienten dar, welche sich in stationärer Langzeitpflege in einer Pflegeeinrichtung mit geltendem Kooperationsvertrag befinden und bei denen eine diagnostizierte Parodontitis besteht. Alle Teilnehmenden waren älter als 65 Jahre, lebten in Pflegeeinrichtungen und waren in der gesetzlichen Krankenversicherung versichert.

3.2.1. Einschlusskriterien

In die Studie eingeschlossen wurden Seniorinnen und Senioren ab einem Alter von 65 Jahren, die in einer stationären Pflegeeinrichtung leben und bei denen ein diagnostizierter parodontaler Behandlungsbedarf auf Grundlage des „Periodontal Screening Index“(PSI) vorlag. Voraussetzung für die Teilnahme war ein Anspruch auf eine Parodontaltherapie gemäß einer institutionalisierten Behandlungstrecke nach §22a SGB V.

3.2.2. Ausschlusskriterien

Personen wurden von der Teilnahme ausgeschlossen, wenn sich ihr Gesundheitszustand in einem lebensbedrohlichen Stadium befand oder ein unmittelbar bevorstehender Tod zu erwarten war. Ebenfalls ausgeschlossen wurden Bewohnerinnen und Bewohner, die die Voraussetzungen zur Teilnahme an der parodontalen Behandlungstrecke nach § 22 a SGB V nicht erfüllten, beispielsweise wenn eine zahnärztliche Behandlung lediglich unter Narkose möglich gewesen wäre. Auch eine aktuelle oder in den letzten sechs Monaten durchgeführte antibiotische Therapie führte zum Ausschluss der Teilnahme.

3.2.3. Stichprobengröße

Die Stichprobenkalkulation wurde für das ursprüngliche Studiendesign durchgeführt, eine Fall-Kontroll-Studie im konventionellen Wartegruppendesign, die die verkürzte Parodontistherapie nach §22a SGB V mit keiner Intervention im Wartelistendesign verglich. Unter Berücksichtigung einer Abbruchrate von 5% pro Gruppe ergab sich eine endgültige Schätzung von 18 Teilnehmenden pro Gruppe, insgesamt 36 Teilnehmende für die ursprüngliche Studie. Für diesen Teil der Untersuchung wurde die Stichprobenberechnung übernommen und weitere N=18 Teilnehmende eingeschlossen, wobei diese mit den beiden vorhandenen Gruppen verglichen werden konnten.

In der ursprünglichen Studie wurden Teilnehmende nach einer vor Beginn der Studie erstellten Randomisierungsliste in zwei Gruppen eingeteilt: eine Gruppe die nur die Intervention der verkürzten Parodontistherapie nach §22a SGB V erhielten und eine Kontrollgruppe, welche keine Intervention erhielt. In der Kontrollgruppe (Warteliste) brachen 12 von 17 Teilnehmenden nach der Nachuntersuchung ab, die verbleibenden fünf Teilnehmenden wurden in die aktuelle Studiengruppe aufgenommen. Um die Dropouts zu kompensieren, wurden N=13 Teilnehmende rekrutiert, sodass die Stichprobengröße wieder 18 betrug (vgl. Abbildung 1). Diese neue Gruppe bildete die in der hier beschriebenen Untersuchung dargestellte Gruppe, welche die Parodontistherapie nach §22a SGB V und zusätzlich ein professionelles Zähneputzen alle zwei Wochen erhielt.

Zur Erläuterung werden die einzelnen Gruppen der verschiedenen Studien einmal aufgeführt.

1. Reine Interventionsgruppe (Intervention Only, IO)

Die Teilnehmenden erhielten die Parodontistherapie nach §22a SGB V in der Pflegeeinrichtung über drei Untersuchungstermine gemäß den Anforderungen der gesetzlichen Krankenversicherung in Deutschland.

2. Kontrollgruppe (Controls)

Die Teilnehmenden erhielten eine Eingangsuntersuchung und eine Nachuntersuchung im Wartelistendesign, um dann in die IWB-Gruppe mit Intervention in Kombination mit Zähneputzen überzugehen

3. Interventionsgruppe mit zusätzlichem professionellen Zähneputzen (Intervention with brushing, IWB)

Die Teilnehmenden erhielten dieselbe parodontale Intervention wie die reine Interventionsgruppe, mit einem zusätzlichen professionellen Putzprogramm alle zwei Wochen.

3.3. Studiendesign

Die vorliegende Studie ist als Teilprojekt einer klinischen Fall-Kontroll-Studie konzipiert, welche im konventionellen Wartegruppendesign durchgeführt wurde. In der durchgeführten randomisierten klinischen Studie (RCT) wurde die klinische Wirksamkeit einer verkürzten Parodontitistherapie über einen Zeitraum von drei Monaten bei Pflegeheimbewohnerinnen und -bewohnern mit diagnostizierter Parodontitis verglichen. Es stellte sich heraus, dass die verkürzte Parodontitistherapie die Gingivaentzündung und die Sondierungstiefen reduzierte, die Reduktion der Plaque jedoch nicht signifikant war. Dies wurde auf die suboptimale tägliche Mundhygiene der Teilnehmenden zurückgeführt und darauf, dass die Mundhygieneintervention nicht ausreicht, um die therapeutischen Vorteile über die Zeit aufrechtzuerhalten⁸⁸.

Daher wurde die ursprüngliche Zweiarm-Studie erweitert. Ziel der im Sinne eines adaptierten Studiendesigns eingeführten Gruppe war die Bewertung des Einflusses der neu eingeführten Parodontitisbehandlung gemäß §22a SGB V auf die orale Gesundheit bei pflegebedürftigen Seniorinnen und Senioren in stationärer Betreuung mit zusätzlicher weiterführender Intervention zur Untersuchung des Effekts eines professionellen Zähneputzens im Abstand von zwei Wochen über drei Monate. Der Zeitraum der durchgeführten Teilstudie war der 13.12.2023 bis zum 27.11.2024.

Bei den Teilnehmenden wurde nach durchgeführtem Screening und diagnostizierter Parodontitis die Parodontitisbehandlung nach §22a SGB V durchgeführt. Sieben Tage nach Beginn der Behandlung erfolgte eine Kontrolluntersuchung. Nach weiteren sieben Tagen erfolgte der Beginn des professionellen Zähneputzens. Dies wurde von zahnmedizinischem Personal alle zwei Wochen über einen Zeitraum von drei Monaten durchgeführt. Somit gab es pro Teilnehmenden sechs Putztermine. Eine Woche nach dem letzten Putztermin wurde ein erneuter Parodontitisbefund aufgenommen. Die folgende Abbildung zeigt den gesamten Studienverlauf der ursprünglichen Zweiarm-Studie mit Erweiterung der zusätzlich eingeführten Studie.

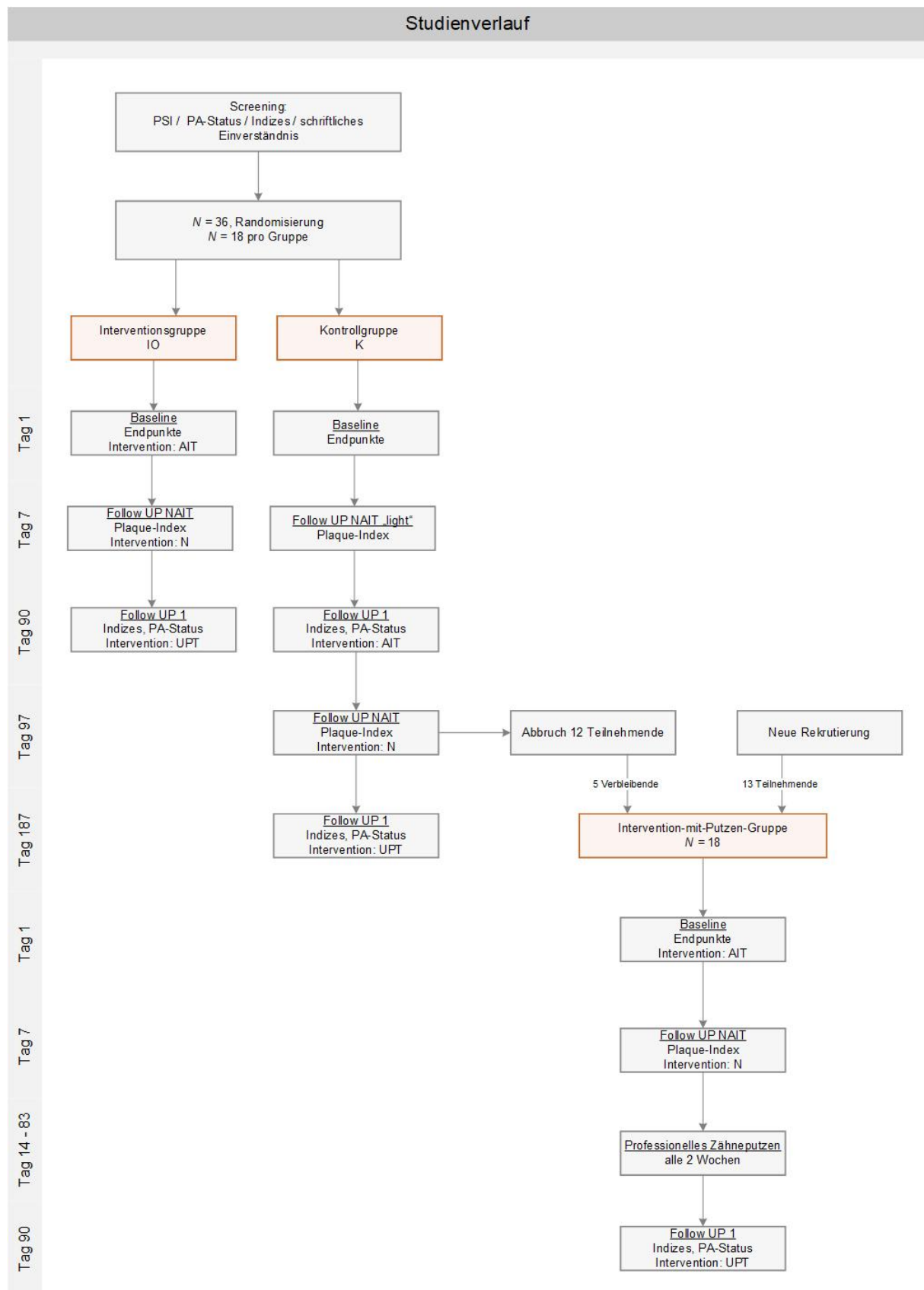


Abbildung 1. Gesamter Studienverlauf.

Zur besseren Übersicht wurde der relevante Studienteil aus der gesamten Studienübersicht (vgl. Abbildung 1) ausgeschnitten und separat dargestellt.

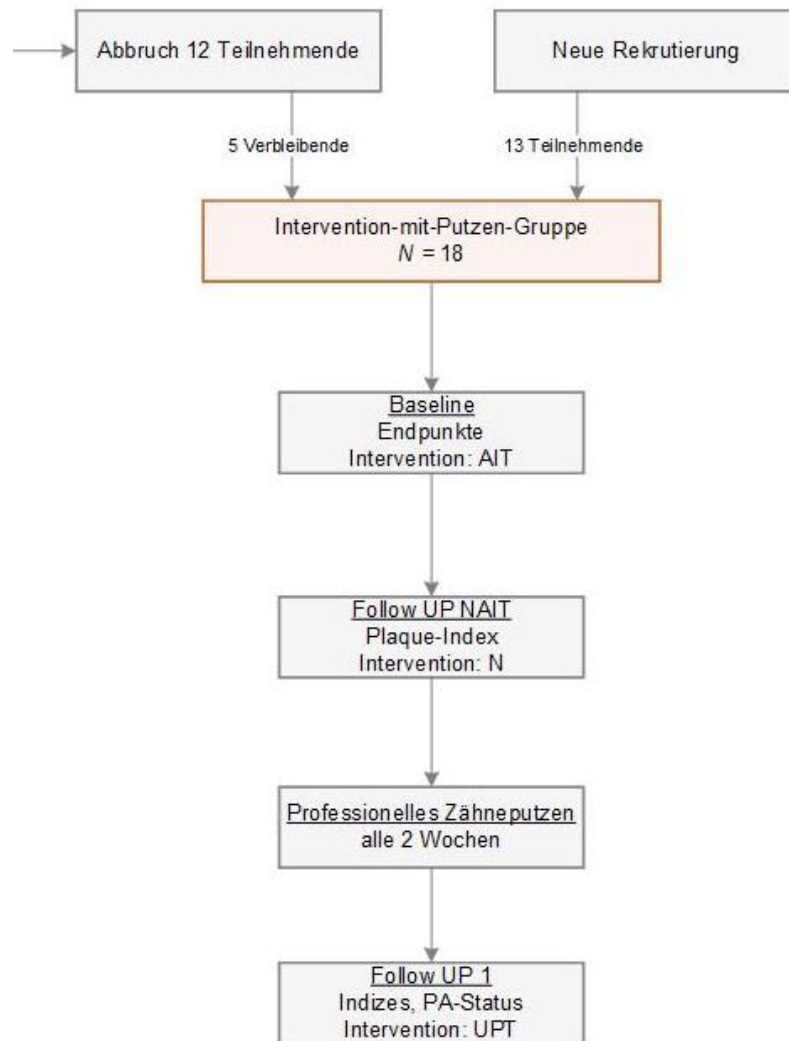


Abbildung 2. Relevanter Studienteil; Interventionsgruppe mit zusätzlichem professionellen Zähneputzen.

3.3.1. Studientermine

Screening

Vor der Einschlussentscheidung wurde bei potenziellen Studienteilnehmerinnen und -teilnehmern ein Screening durchgeführt, um die Eignung für die Studie zu prüfen. Hierbei wurde ein zahnärztlicher Befund mit PSI (Parodontaler-Screening-Index) durchgeführt sowie der allgemeine Gesundheitszustand erfasst. Bei erhöhtem PSI (≥ 3) wurde ein Parodontitis-Status, also die Sondierungstiefen durch Zweipunkt-Messung (mesio- und distoapproximal) mit Sondierungsblutung (BOP) sowie ein modifizierter "Oral-Hygiene-Index" (Plaque-Index) zur Bewertung des intraoralen Pflegezustands aufgenommen.

Es erfolgte außerdem eine Erstellung eines individuellen Mundgesundheitsplanes, Mundhygieneanweisung der Patientinnen und Patienten, teilweise auch des Pflegepersonals.

Bei potenzieller Aufnahme in die Studie wurde, falls möglich, eine ausführliche Aufklärung mit Erläuterung der Einverständniserklärung vorgenommen. Bei Teilnehmenden, die durch einen rechtlichen Betreuer vertreten wurden, erfolgte dies unmittelbar danach. In solchen Fällen, oder auch bei Polypharmazie, konnten das Screening und die damit verbundenen Abklärungen mehrere Termine in Anspruch nehmen.

Baseline

Der Baseline-Termin umfasste die Antiinfektiöse-Therapie (AIT).

Bei der AIT erfolgte an den entsprechenden Stellen ($ST \geq 4\text{mm}$) die supra- und subgingivale Reinigung mittels Ultraschallgerät oder Handinstrumenten wie Scaler und Kürette, bei Bedarf auch unter lokaler Anästhesie. Zusätzlich erfolgte eine Politur aller Zahnoberflächen mit Desinfektionstherapie: Die Zahnfleischtaschen wurden mit Wasserstoffperoxid und Chlorhexidinlösung gespült. Anschließend wurde Chlorhexamed-Gel mittels Interdentalbürsten approximal, d.h. zwischen benachbarten Zähnen, und auf dem Zungenrücken einmassiert. Die Dauer bzw. der Erfolg der Termine hing wesentlich von dem allgemeinen Gesundheitszustand, aber auch von dem Befinden der Teilnehmenden ab. In einigen Fällen wurde der Termin auf zwei Sitzungen aufgeteilt, um ein bestmögliches Ergebnis zu erzielen und die Behandlung so angenehm wie möglich zu gestalten.

Follow-UP NAIT

Eine Woche nach der AIT erfolgte die Nachkontrolle (Intervention N), um den Kurzzeiteffekt der AIT auf die Mundhygiene zu erfassen. Zu diesem Zeitpunkt wurde erneut der Plaque-Index erhoben. Bei dem Termin wurde ergänzend das Chlorhexamed-Gel in die Interdentalräume gebracht und mit ätherischen Ölen gespült.

Putzzeitraum

In der anschließenden dreimonatigen Interventionsphase erhielten die Teilnehmenden zusätzlich zu ihrer regulären Mundhygiene ein professionelles Zähneputzen durch zahnmedizinisches Personal. Das Putzen erfolgte mit einer elektrischen Zahnbürste und einer fluoridierten Zahnpasta. Zusätzlich wurden die Approximalräume, d.h. Zwischenräume, der Zähne mittels Chlorhexamed-Gels und Interdentalbürsten und, falls vorhanden, der Zahnersatz mittels Prothesenbürsten gereinigt. Bei jedem Putztermin wurden folgende Parameter durch das durchführende zahnmedizinische Personal erhoben:

- Dauer der Reinigung des Zahnersatzes
- Dauer des Zähneputzens
- Dauer der Interdentalreinigung

- Bewertung des Putzens durch den Teilnehmenden
- Bewertung des Putzens durch den Behandelnden
- Vergleich zum vorherigen Putzen

Follow-UP 1

Am letzten Studientermin erfolgte eine Abschlussuntersuchung. Hierbei wurde erneut der vollständige Parodontitis-Status erhoben, analog zum Vorgehen beim Screening-Termin (Sondierungstiefen mesio- und distoapproximal, BOP, Plaque-Index). Desweiteren war der Termin für die Teilnehmenden der erste der unterstützenden Parodontitistherapie (UPT). Somit erhielten die Teilnehmenden zusätzlich, ähnlich wie bei der AIT, an Zähnen mit Sondierungstiefen ab 4 mm und einer Blutung, eine Supra- und subgingivale Entfernung harter und weicher Beläge unter dem Gebrauch von Handinstrumenten (Scaler und Kürette) und / oder maschinell Schall. Dann folgte die Politur aller Zahnoberflächen mit Desinfektionstherapie: eine Spülung der Zahnfleischtaschen mit Wasserstoffperoxid und Chlorhexidin-Spüllösung und interdentes Einbringen sowie Einmassieren von Chlorhexamed-Gel auf dem Zungenrücken.

Alle durchgeführten Termine fanden in der jeweiligen Pflegeeinrichtung der Bewohner statt.

3.3.2. Endpunkte

Die individuellen Gesundheitsdaten, worunter der Pflegegrad nach deutschem Recht, der kognitive Status, die verschriebenen Medikamente und systemische Erkrankungen fallen, wurden den medizinischen Unterlagen des Pflegeheims entnommen.

Primärer Endpunkt war Blutung bei Sondierung (BOP), die sekundären Endpunkte beliefen sich auf den Plaque-Index (PI), mittlere und maximale Taschensondierungstiefe (PPD) sowie eine eigens entwickelte Bewertung der Kooperation während des Zähneputzens. Auch die Anzahl der AIT-Termine und die benötigte Zeit der AIT-Sitzung wurde dokumentiert.

3.3.3. Mundhygieneindizes

Zum Verständnis werden die Mundhygieneindizes im Folgenden näher erläutert:

PSI

Der Parodontale-Screening-Index, kurz PSI, ist ein diagnostisches Instrument zur strukturierten Erfassung parodontaler Erkrankungen. Er ermöglicht eine standardisierte Einschätzung der parodontalen Gesundheit sowie der groben Einordnung des Schweregrads der Parodontitis²⁷. Die Einteilung erfolgt hierbei in Codes von 0 - 4. Code 0 steht für ein gesundes Parodont ohne Blutung oder Taschenbildung. Code 1 weist auf eine Blutung beim

Sondieren hin, jedoch ohne Konkreme, d.h. verkalkte Zahnbeläge oder Taschen, wohingegen bei Code 2 Konkreme oder überstehende Restaurationen vorhanden sind. Von Code 0 - 2 sind die Sondierungstiefen kleiner als 3,5 mm. Ab Code 3 liegen Sondierungstiefen zwischen 3,5 und 5,5 mm vor. Bei Sondierungstiefen über 5,5 mm handelt es sich um Code 4. Zusätzlich kann ein Stern (*) Befunde wie den Knochenrückgang an den Gabelungsstellen der Zahnwurzeln (Furkationsbefall), Zahnlockerungen oder ausgeprägten Zahnfleischrückgang (Rezessionen) markieren⁹⁰.

BOP

„Bleeding on probing“, kurz BOP, bezeichnet das Auftreten von Zahnfleischbluten nach Sondieren der Zahnfleischtasche mit einer Parodontalsonde. Es wird erfasst, ob eine Blutung nach Sondierung auftritt (+) oder nicht (-). Die Anzahl der blutenden Stellen wird oft im Verhältnis zu der Anzahl der Messstellen gesetzt, wodurch sich ein Prozentwert ergibt²⁰.

Modifizierter Oral Hygienic Index (Plaque Index)

Zur Bewertung des intraoralen Pflegezustands erfolgte die Befunderhebung nach dem „Plaque Index for Long Term Care 1“. Der modifizierte Index bewertet sämtliche auf den freiliegenden Zahnoberflächen (inkl. Freiliegender Wurzeloberfläche) befindlichen, visuell detektierbaren Beläge (Biofilm, Zahnstein) an allen Bukkal- und Oralflächen. Dabei wird eine Bewertung von 0 - 3 vorgenommen. 0 bedeutet keine Beläge, bei einer Bewertung von 1 herrschen weniger oder gleich einem Drittel der freiliegenden Zahnoberfläche, ausgehend vom Gingivarand, Beläge. Bei einem Index von 2 befinden sich Beläge auf mehr als einem Drittel, nicht mehr als zwei Drittel der freiliegenden Zahnoberfläche, ab mehr als zwei Dritteln besteht ein Index von 3⁹¹.

3.3.4. Statistische Analyse

Für alle statistischen Auswertungen wurde ein Signifikanzniveau von $p < 0,05$ festgelegt. Die Analysen wurden mit SPSS Statistics Version 28.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) durchgeführt.

Für die Parameter Blutungsneigung beim Sondieren (BOP), Plaqueindex (PI) und Taschentiefen (PPD) wurden pro Gruppe und Messzeitpunkt Mittelwert, Standardabweichung und Spannweite als deskriptive Kennwerte berechnet. Interindividuelle Gruppenunterschiede wurden mit dem Mann-Whitney-U-Test, intraindividuelle Veränderungen im Therapieverlauf mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test untersucht. Der Mann-Whitney-U-Test ist ein nichtparametrisches Verfahren zur Überprüfung, ob sich zwei voneinander unabhängige Stichproben hinsichtlich ihrer Verteilung unterscheiden bzw. ob sie derselben Grundgesamtheit entstammen⁹². Für abhängige oder gepaarte Stichproben stellt der

Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test die entsprechende nichtparametrische Alternative dar. Er wird angewendet, wenn zwei Messungen an denselben Individuen oder Objekten, etwa vor und nach einer Intervention, verglichen werden sollen und die Voraussetzungen des gepaarten t-Tests nicht erfüllt sind⁹³.

Darüber hinaus erfolgte eine Zahngruppen-spezifische Subgruppenanalyse der Schneidezähne, Eckzähne, Prämolaren und Molaren.

Zur Analyse der Studienendpunkte wurden in R (R Core Team 2023, R Foundation for Statistical Computing, Wien, Österreich) generalisierte lineare gemischte Modelle mit wiederholten Messungen und Compound-Symmetry-Korrelationsstruktur eingesetzt.

In den betrachteten gemischten Modellen wurde eine Compound-Symmetry-Korrelationsstruktur angenommen, bei der eine konstante Korrelation ρ zwischen allen Messwertpaaren derselben Person unterstellt wird⁹⁴. Zur Modellselektion und Vermeidung von Überanpassung wurden AIC (Akaike Information Criterion) und BIC (Bayesian Information Criterion) herangezogen. Das AIC bewertet Modelle nach Güte der Anpassung unter Berücksichtigung der Anzahl der Parameter, wobei niedrigere Werte für ein günstigeres Verhältnis von Modellgüte und Komplexität stehen⁹⁵. Das BIC verhängt eine stärkere Strafe für komplexe Modelle, insbesondere bei größeren Stichprobenumfängen, und tendiert daher dazu, sparsame Modelle zu bevorzugen⁹⁶. Ergänzend wurde das Bestimmtheitsmaß R^2 eingesetzt, um den durch feste und zufällige Effekte erklärten Varianzanteil zu quantifizieren⁹⁷. Ausgangspunkt war ein Nullmodell, das die Interaktion von Intervention und Zeitpunkt als feste Effekte sowie einen zufälligen Achsenabschnitt zur Berücksichtigung individueller Unterschiede enthielt. Weitere Modelle wurden schrittweise durch Hinzufügen aller relevanten Variablen aufgebaut, wobei ihre Funktion als Kovarianten und mögliche Interaktionen berücksichtigt wurden.

Die Modellannahmen der Normalverteilung der Residuen, Varianzhomogenität und Linearität wurden grafisch überprüft und als erfüllt bewertet, was die Gültigkeit der Modellresultate unterstützt. Aufgrund der Modellkomplexität werden ausschließlich Koeffizienten für die Interaktion von Intervention und Zeitpunkt berichtet, 95%-Konfidenzintervalle und p-Werte wurden mit einer Wald-t-Verteilungs-Approximation berechnet. Die Wald-t-Verteilungs-Approximation bezeichnet ein statistisches Verfahren, bei dem der Standardfehler eines geschätzten Parameters genutzt wird, um einen t-Wert nach der Wald-Methode zu berechnen. Dieser Ansatz dient zur Approximation der Teststatistik für Hypothesentests in linearen und gemischten Modellen und ermöglicht die Schätzung von Konfidenzintervallen und Signifikanzen auf Basis asymptotischer Annahmen⁹⁸. Für die Interpretation der Ergebnisse wurden marginale Mittel herangezogen, um die drei Studiengruppen über zwei Zeitpunkte, der Baseline und der Nachuntersuchung nach drei Monaten, sowie Zahngruppen zu vergleichen, während andere Modellparameter konstant gehalten wurden. Angesichts der Vielzahl an

Verglichen wurde eine Benjamini-Hochberg-Korrektur angewendet, um die Falschentdeckungsrate zu kontrollieren und gleichzeitig eine ausreichende statistische Power zu gewährleisten. Die Benjamini-Hochberg-Korrektur ist ein statistisches Verfahren zur Kontrolle der Falschentdeckungsrate bei multiplen Hypothesentests. Sie zielt drauf ab, das Verhältnis der erwarteten Zahl falsch-positiver Ergebnisse zur Gesamtzahl der als signifikant erkannten Tests zu begrenzen⁹⁹.

Zur Überprüfung von Unterschieden zwischen den einzelnen Putzterminen wurde der Friedman-Test angewendet. Dieser Test ist ein nichtparametrisches Verfahren zur Analyse abhängiger Stichproben, wenn die Untersuchungseinheiten mehrfach gemessen werden und die Daten nicht normalverteilt sind. Er prüft, ob sich die Regelverteilungen der Messwerte über die verschiedenen Zeitpunkte signifikant unterscheiden¹⁰⁰.

3.3.5. Instrumentarium

Die für die einzelnen Untersuchungen und Behandlungen verwendeten Instrumente und Hilfsmittel werden in diesem Abschnitt dargestellt.

Grundbesteck

Als Grundbesteck wurden Spiegel (Hu-Friedy MHE 71), Sonde (Merten), Pinzette (Omident 15777), Psi-Sonde (Hahnenkratt REF 5010, LOT51625) und PAR-Sonde (Carl Martin 973CP/15 LOT UU07A21) verwendet.

Reinigung der Zähne

Der in der AIT verwendete maschinelle Schall wurde erzeugt durch Piezon Master 250 (EMS S.A.) und als Mobile Einheit wurde die Viva Ace (NSK Dental Europe GmbH) genutzt. Außerdem wurden Universalküretten (Stoma 7772.10) und Scaler (Stoma 7835.10) verwendet.

Als Materialien wurden Ultracain DS 1:200.000, 2 ml (Ch.-B. M1638, Septodont GmbH), Chlorhexamed Gel 1 % (GlaxoSmithKline Consumer Healthcare, A74-0 206276), eine Wasserstoffperoxid-Lösung 3 % (Paul W. Beyvers GmbH, Ch.-B. 22085) sowie Chlorhexamed Spülung forte 0,2 % (GlaxoSmithKline Consumer Healthcare, PZN 09642869) verwendet. Zur Applikation kamen Spülspritzen mit 5 ml Fassungsvermögen und 2-ml-Spritzen (B. Braun Melsungen AG, LOT 23K18C8 bzw. 23K16C8) sowie Spülspritzen-Aufsätze *Black Miro Tips* (Ultradent Products Inc., REF 1435) zum Einsatz. Für die Politur wurden die Polierpaste *Cleanic* (Kerr, REF 3380) sowie Nylon-Polierbürsten (Komet 9533M.000.060, VPE 100) verwendet. Zusätzlich kamen Interdentalbürsten verschiedener Durchmesser (rot-schwarz; TePe 1805/2) sowie natives Olivenöl extra (Aldi, AS 406148029650, AN 29008605) zur Anwendung.

Als elektrische Zahnbürste zum Reinigen der Zähne alle zwei Wochen wurde die „Vitality PRO lilac“ von Oral-B mit der Zahnpasta „Blend-a-med complete“ mit 1450 ppm genutzt. Zum

Reinigen der Zahnzwischenräume wurden die oben genannten Interdentalbürsten der Firma TePe je nach Bedarf in den Farben Rot bis Schwarz und das CHX-Gel (Chlorhexamed Mundgel 1%, Haleon Germany GmbH) verwendet.

4. Ergebnisse

Insgesamt wurden 54 Teilnehmerinnen und Teilnehmer in die Studie eingeschlossen und randomisiert den drei Studienarmen zugeteilt: Reine Interventionsgruppe (Intervention only, IO), Kontrollgruppe (Controls) und Interventionsgruppe mit zusätzlichem professionellen Zähneputzen (IWB) (vgl. Abbildung 1).

Die Baseline-Charakteristika sind in Tabelle 1 dargestellt. Das durchschnittliche Alter der Teilnehmenden betrug $85,3 \pm 5,9$ Jahre mit einer Spanne von 69 – 95 Jahren, wobei 77,8% weiblich waren. Die Teilnehmenden wiesen im Mittel $16,3 \pm 7,5$ natürliche Zähne auf. Mit 63% lag bei etwa zwei Dritteln der Probandinnen und Probanden eine Demenzdiagnose vor. Der mittlere Pflegegrad betrug $3,6 \pm 0,9$, mit der höchsten Häufigkeit in den Pflegegraden 3 (42,6%) und 4 (31,5%).

Die durchschnittliche Dauer der Interventionssitzung der antiinfektiösen Therapie (AIT) lag bei $14,3 \pm 5,2$ Minuten. Zwischen den Studiengruppen zeigten sich im Ausgangsbefund keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich Alter, Geschlecht, Demenzstatus, Pflegegrad, Zahnanzahl und der Dauer der AIT ($p > 0,05$). Eine Ausnahme bildet die Anzahl aktiver pharmazeutischer Wirkstoffe ($p = 0,013$), die in der IWB-Gruppe niedriger war als in der IO-Gruppe, nämlich 4,2 vs. $11,4 \pm 3,4$.

	Gesamt (n=54)	IWB (n=18)	IO (n=18)	CO (n=18)	p-Wert		
		Mittelwert ± Standardabweichung Minimum – Maximum			IWB / IO	IWB / CO	IO / CO
Alter (Jahre)	85.3 ± 5.9 69 - 95	86.3 ± 5.3 76 - 95	85.2 ± 5.6 73 - 93	84.5 ± 6.9 69 - 95	.791	.424	.719*
APAs	10.1 ± 4.3 3 - 20	8.1 ± 4.2 3 - 18	11.4 ± 3.4 5 - 19	10.8 ± 4.6 6 - 20	.013	.079	.628*
Pflegegrad	3.6 ± 0.9 2 - 5	3.8 ± 0.9 2 - 5	3.8 ± 0.8 3 - 5	3.2 ± 0.8 2 - 5	.815	.064	.085*
Anzahl der Zähne	16.3 ± 7.5 3 - 30	14.9 ± 7.6 3 - 24	17.4 ± 7.3 6 - 30	16.6 ± 7.9 6 - 28	.372	.339	.767*
Dauer AIT (Minuten)	14.3 ± 5.2 7 - 30	14.7 ± 5 7 - 25	14.0 ± 5.4 7 - 30		.791		
Geschlecht, n (%)							
Weiblich	42 (77.8)	14 (77.8)	14 (77.8)	14 (77.8)	1.000	1.000	1.000
Männlich	12 (22.2)	4 (22.2)	4 (22.2)	4 (22.2)			
Diagnostizierte Demenz, n (%)							
Ja	34 (63.0)	5 (27.8)	11 (61.1)	10 (55.6)	.480	.298	.735 ^a
Nein	20 (37.0)	13 (72.2)	7 (38.9)	8 (44.4)			
Pflegegrad, n (%)							
2	4 (7.4)	1 (5.6)	0 (0.0)	3 (16.7)	.706	.225	.176
3	23 (42.6)	6 (33.3)	8 (44.4)	9 (50.0)			
4	17 (31.5)	6 (33.3)	6 (33.3)	5 (27.8)			
5	10 (18.5)	5 (27.8)	4 (22.2)	1 (5.6)			
Notizen: AIT = Antiinfektiöse-Therapie; APAs = aktive pharmazeutische Arzneimittel; IO = reine Interventionsgruppe; IWB = Intervention mit professionellem Zähneputzen; CO = Kontrollgruppe; SD = Standardabweichung. Fettgedruckte Zahlen zeigen p<0.05.							
* Mann-Whitney U-Test							
^a Pearson Chi-Quadrat-Test							

Tabelle 1. Baseline-Charakteristika für die drei verschiedenen Studiengruppen.

4.1. Orale Gesundheit

Tabelle 2 zeigt die klinischen Parameter der oralen Gesundheit zu Studienbeginn und nach drei Monaten. Ein Teilnehmender aus der ursprünglichen Kontrollgruppe fiel vor der Follow UP 1 Untersuchung aus (vgl. Tabelle 2).

4.1.1. Bleeding on Probing (BOP)

Bezüglich des Bleeding on Probing (BOP) zeigten sich zu Studienbeginn keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Die mittleren Ausgangswerte betrugen in der IWB-Gruppe $39 \pm 24\%$, in der IO-Gruppe $45 \pm 20\%$ und in der Kontrollgruppe $33 \pm 25\%$.

Nach drei Monaten war ausschließlich in der IWB-Gruppe eine signifikante Reduktion im Vergleich zum Ausgangswert festzustellen ($\Delta\text{BOP} = -20 \pm 20$; $p = 0,002$). Der Intergruppenvergleich ergab eine signifikant stärkere Reduktion des BOP in der IWB-Gruppe im Vergleich zu den Kontrollen ($\Delta\text{BOP} = -5 \pm 16$; $p < 0,001$), jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen IWB- und IO-Gruppe ($\Delta\text{BOP} = -11 \pm 24$; $p = 0,203$).

4.1.2. Plaque-Index (PI)

Zu Studienbeginn lagen die Plaque-Index-Werte der drei Gruppen in einem ähnlichen Bereich, wobei die IO-Gruppe mit einem Mittelwert von $1,0 \pm 0,4$ signifikant höhere Ausgangswerte aufwies als die IWB-Gruppe mit $0,7 \pm 0,4$. Die Kontrollgruppe zeigte einen mittleren PI von $0,8 \pm 0,4$, der sich nicht signifikant von den Werten der IWB-Gruppe mit $p = 0,636$ oder der IO-Gruppe mit $p = 0,083$ unterschied.

Nach drei Monaten reduzierten sich die PI-Werte in beiden Interventionsgruppen. Die IWB-Gruppe erreichte einen mittleren PI von $0,5 \pm 0,2$, was einer signifikanten Abnahme gegenüber dem Ausgangswert entsprach ($p = 0,005$). Auch in der IO-Gruppe kam es zu einer signifikanten Reduktion auf $0,7 \pm 0,4$ mit $p = 0,014$. Die Kontrollgruppe zeigte hingegen keine signifikante Veränderung und wies nach drei Monaten einen mittleren PI von $0,7 \pm 0,4$ auf.

Die Veränderungswerte lagen in der IWB-Gruppe bei $-0,3 \pm 0,3$, in der IO-Gruppe $-0,2 \pm 0,4$ und in der Kontrollgruppe bei $-0,1 \pm 0,3$. Wie bereits erwähnt kam es somit zu einer signifikanten Veränderung in der IWB- und der IO-Gruppe, der Vergleich zwischen den beiden Gruppen ergab jedoch keine signifikanten Unterschiede ($p > 0,05$).

4.1.3. Taschensondierungstiefen (PPD)

Die Taschensondierungstiefen waren zu Studienbeginn in allen Gruppen vergleichbar. Die IWB- und IO-Gruppe wiesen jeweils einen Ausgangswert von $4,5 \pm 0,4$ mm auf, während die Kontrollgruppe einen mittleren PPD-Wert von $4,3 \pm 0,5$ mm zeigte. Es bestanden keine

signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen (IWB vs. IO $p = 0,791$; IWB vs. CO $p = 0,184$; IO vs. CO $p = 0,062$).

Nach drei Monaten reduzierte sich die mittlere Sondierungstiefe in beiden Interventionsgruppen signifikant. Die IWB-Gruppe erreichte einen PPD-Wert von $3,8 \pm 0,4$ mm ($p = 0,001$ im Vergleich zu Baseline), die IO-Gruppe von $4,0 \pm 0,6$ mm ($p = 0,005$ im Vergleich zu Baseline). In der Kontrollgruppe zeigte sich hingegen keine signifikante Veränderung; der mittlere PPD lag nach drei Monaten bei $4,3 \pm 0,4$ mm ($p = 0,136$).

Der Veränderungswert (Δ PPD) betrug in der IWB-Gruppe $-0,7 \pm 0,4$ mm, in der IO-Gruppe $-0,5 \pm 0,6$ mm und in der Kontrollgruppe $+0,1 \pm 0,4$ mm. Die Intergruppenvergleiche zeigten eine signifikant stärkere Reduktion der Sondierungstiefen zwischen den Interventionsgruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe. Dort lag der p -Wert der IWB-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe und der p -Wert der IO-Gruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe jeweils bei $< 0,001$. Zwischen IWB- und IO-Gruppe bestand kein signifikanter Unterschied ($p = 0,214$).

Die maximale PPD zeigte ein ähnliches Muster. Zum Zeitpunkt der Baseline-Termine lagen die Werte bei $5,8 \pm 0,7$ mm in der IWB-Gruppe, $6,0 \pm 1,0$ mm in der IO-Gruppe und $5,5 \pm 0,6$ mm in der Kontrollgruppe. Nach drei Monaten reduzierten sich die maximalen Sondierungstiefen in der IWB-Gruppe auf $4,9 \pm 0,8$ mm ($p = 0,001$) und in der IO-Gruppe auf $5,4 \pm 0,8$ mm ($p = 0,008$). In der Kontrollgruppe blieb der Wert mit $5,7 \pm 0,8$ mm unverändert ($p = 0,317$). Der Differenzwert betrug $-0,9 \pm 0,9$ mm in der IWB-Gruppe, $-0,6 \pm 0,8$ mm in der IO-Gruppe und $+0,2 \pm 0,7$ in der Kontrollgruppe. Die Intergruppenvergleiche zeigten signifikante Unterschiede zwischen IO- und Kontrollgruppe ($p < 0,001$) sowie zwischen IWB- und Kontrollgruppe ($p = 0,009$), nicht jedoch zwischen IO- und IWB-Gruppe ($p = 0,327$).

	IWB	IO	CO	p-Wert*		
	Mittelwert ± Standardabweichung Minimum bis Maximum (Anzahl der Patienten)			IWB/IO	IWB/CO	IO/CO
BOP (%)						
Baseline	39 ± 24 0 – 83 (18)	45 ± 20 0 – 94 (18)	33 ± 25 0 – 86 (18)	.239	.443	.083
FU-1 (3 Monate)	19 ± 14 0 – 50 (18)	34 ± 13 9 - 56 (18)	38 ± 25 0 – 85 (17)			
p-Wert ^b	.002	.058	.309			
DELTA BOP (FU-1 zu BL)	-20 ± 20 -60 – 11 (18)	-11 ± 24 -67 - 28 (18)	5 ± 16 -28 – 38 (17)	.203	< .001	.038
PI						
Baseline	0.7 ± 0.4 0.1 – 1.4	1.0 ± 0.4 0.2 – 1.5	0.8 ± 0.4 0.1 – 1.6	.027	.636	.083

	(18)	(18)	(18)			
FU-1 (3 Monate)	0.5 ± 0.2 0.0 – 0.9 (18)	0.7 ± 0.4 0.2 – 1.2 (18)	0.7 ± 0.4 0.1 – 1.4 (17)			
p-Wert ^b	.005	.014	.246			
DELTA Plaque (BL zu FU-1)	-0.3 ± 0.3 -0.2 – 0.5 (18)	-0.2 ± 0.4 -0.9 – 0.8 (18)	-0.1 ± 0.3 -0.7 – 0.4 (17)	.708	.161	.110
Mittlere PPD (mm)						
Baseline	4.5 ± 0.5 3.8 – 5.6 (18)	4.5 ± 0.5 3.8 – 5.6 (18)	4.3 ± 0.5 3.6 – 5.9 (18)	.719	.184	.062
FU-1 (3 Monate)	3.8 ± 0.4 3.1 – 4.5 (18)	4.0 ± 0.6 2.8 – 5.2 (18)	4.3 ± 0.4 3.6 – 5.1 (17)			
p-Wert ^b	.001	.005	.136			
DELTA Mittelwert PPD (FU-1 zu BL)	-0.7 ± 0.4 -1.3 – 0.1 (18)	-0.5 ± 0.6 -2.2 – 0.2 (18)	0.1 ± 0.4 -0.9 – 0.6 (17)	.214	< .001	< .001
Maximale PPD (mm)						
Baseline	5.8 ± 0.7 5 – 8 (18)	6.0 ± 1.0 4 – 8 (18)	5.5 ± 0.6 5 – 7 (18)	.443	.503	.153
FU-1 (3 Monate)	4.9 ± 0.8 4 – 7 (18)	5.4 ± 0.8 4 – 7 (18)	5.7 ± 0.8 5 – 7 (17)			
p-Wert ^b	.001	.008	.317			
DELTA max PPD (FU-1 zu BL)	-0.9 ± 0.9 -2 – 0 (18)	-0.6 ± 0.8 -2 – 1 (18)	0.2 ± 0.7 -1 – 2 (17)	.372	< .001	.009
Notizen: BL = Baseline-Termin; BOP = bleeding on probing; CO = Kontrollgruppe; FU = Follow-UP1-Termin; PI = Plaque Index; PPD = Taschensondierungstiefe; SD = Standardabweichung; DELTA = Differenzwert Fettgedruckte Werte p<0,05. * Mann-Whitney-U-Test ^b Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test						

Tabelle 2. Klinische Parameter der drei Studiengruppen zu Studienbeginn (Baseline) und drei Monate später (hier FU1).

Taschensondierungstiefen nach Kategorien

Die Taschensondierungstiefen (PPD) wurden in drei Kategorien eingeteilt. Werte zwischen 1 und 3 mm galten als gesund, 4 bis 5 mm als moderat und Werte ab 6 mm als tief. Diese dreistufige Einteilung wird in der parodontalen Fachliteratur angewandt und findet sich beispielsweise in epidemiologischen und klinischen Studien sowie Übersichtsarbeiten¹⁰¹.

Detaillierte Ergebnisse zu allen Kategorien der Sondierungstiefen sind in Tabelle 3 und Abbildung 3 dargestellt.

Gesunde PPD

Zu Studienbeginn zeigte die Kontrollgruppe mit $16,1 \pm 18,8\%$ den höchsten Anteil gesunder Messstellen, gefolgt von der IO-Gruppe mit $8,2 \pm 10,3\%$ und der IWB-Gruppe mit $6,8 \pm 9,8\%$. Nach drei Monaten erhöhte sich der Anteil gesunder Sondierungstiefen signifikant bei beiden Interventionsgruppen. In der IWB-Gruppe gab es einen Anstieg auf $36,2 \pm 27,5\%$ ($p = 0,001$), in der IO-Gruppe gab es einen Anstieg auf $25,1 \pm 28,4\%$ ($p = 0,036$). In der Kontrollgruppe nahm der Anteil gesunder Stellen hingegen auf $9,2 \pm 13,1\%$ ab ($p = 0,075$). Die Veränderungswerte (Δ) zeigten deutlichen Zuwachs in der IWB-Gruppe mit $+29,4 \pm 28,2\%$ und in der IO-Gruppe mit $+16,8 \pm 28,9\%$, während die Kontrollgruppe einen Rückgang von $-6,9 \pm 16,1\%$ aufwies. Die Intergruppenvergleiche ergaben signifikante Unterschiede zwischen beiden Interventionsgruppen und der Kontrollgruppe. Zwischen der IWB- und Kontrollgruppe ergab sich ein p-Wert von $< 0,001$ und zwischen der IO- und Kontrollgruppe ein p-Wert von $0,019$. Zwischen IWB- und IO-Gruppe bestand kein signifikanter Unterschied ($p = 0,097$).

Moderate PPD

Bei den moderaten Sondierungstiefen wiesen alle Gruppen zu Studienbeginn einen hohen Ausgangswert auf. Der mittlere Anteil lag in der IWB-Gruppe bei $83,3 \pm 14,9\%$, in der IO-Gruppe bei $79,4 \pm 14,8\%$ und in der Kontrollgruppe bei $76,2 \pm 21,0\%$. Nach drei Monaten zeigte sich in der IWB-Gruppe eine signifikante Reduktion des Anteils moderater Taschentiefen auf $62,9 \pm 26,4\%$ ($p = 0,004$). In der IO-Gruppe reduzierte sich der Anteil ebenfalls, wenngleich nicht signifikant auf $70,6 \pm 26,1\%$ ($p = 0,296$). In der Kontrollgruppe nahm der Anteil moderater Sondierungstiefen auf $83,6 \pm 11,0\%$ zu, ohne dass dieser Anstieg statistische Signifikanz erreichte ($p = 0,266$). Die Veränderungswerte verdeutlichen dieses Muster: Während der Anteil moderater PPD in der IWB-Gruppe um durchschnittlich $20,4 \pm 35,7$ Prozentpunkte sank und in der IO-Gruppe um $8,8 \pm 30,0$ Prozentpunkte zurückging, stieg er in der Kontrollgruppe um $7,4 \pm 21,6$ Prozentpunkte an. Ein signifikanter Intergruppenunterschied zeigte sich zwischen der IO- und Kontrollgruppe mit einem p-Wert von $0,014$, während die Vergleiche zwischen IWB- und IO-Gruppe sowie zwischen IWB- und Kontrollgruppe keine signifikanten Unterschiede ergaben.

Tiefe Sondierungstiefen

Bei den tiefen Sondierungstiefen (≥ 6 mm) lagen die Ausgangswerte ebenfalls in ähnlichen Bereichen: Die IWB-Gruppe wies initial einen Anteil von $9,9 \pm 16,4\%$ auf, die IO-Gruppe $12,4 \pm 15,2\%$ und die Kontrollgruppe $7,6 \pm 15,4\%$. Nach drei Monaten nahm der Anteil tiefer Taschen in beiden Interventionsgruppen signifikant ab. In der IWB-Gruppe sank er auf $1,0 \pm 2,9\%$ ($p = 0,005$), in der IO-Gruppe auf $4,4 \pm 8,4\%$ ($p = 0,016$). In der Kontrollgruppe hingegen blieb der Anteil mit $7,2 \pm 8,2\%$ nahezu unverändert. Die Veränderungswerte bestätigen auch hier die stärkere Reduktion der Interventionsgruppen. Die IWB-Gruppe wies einen Rückgang um $9,0 \pm 14,3$ Prozentpunkte auf, die IO-Gruppe um $8,0 \pm 14,5$ Prozentpunkte, während die Kontrollgruppe lediglich einen nicht signifikanten Rückgang um $0,4 \pm 12,5$ Prozentpunkte zeigte. Im Intergruppenvergleich war der Unterschied ausschließlich zwischen IWB- und Kontrollgruppe signifikant ($p = 0,027$). Die Vergleiche zwischen IO- und Kontrollgruppe ($p = 0,083$) sowie zwischen IWB- und IO-Gruppe ($p = 0,606$) zeigten keine signifikanten Unterschiede.

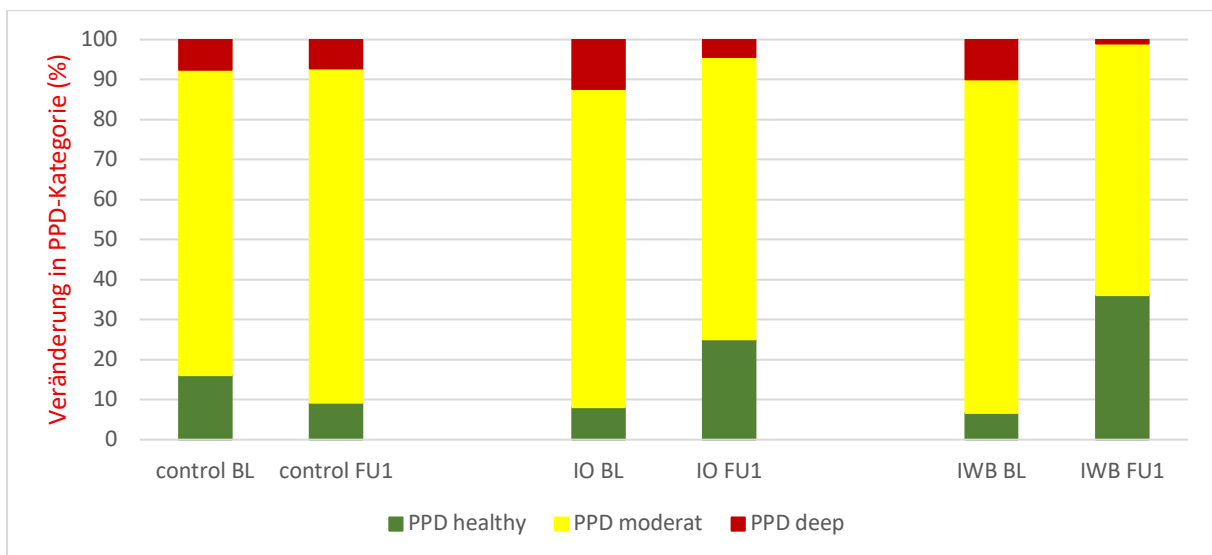


Abbildung 3. Veränderung der Kategorien der Taschensondierungstiefen in den Gruppen (IWB, IO und Kontrolle) zwischen dem Anfangsbefund und der Nachuntersuchung nach drei Monaten. Farbcodierung: grün = gesunde Sondierungstiefen; gelb = moderate Sondierungstiefen; rot = tiefe Sondierungstiefen

Abkürzungen: control = Kontrollgruppe; BL = Baseline-Termin; FU1 = Follow-UP1-Termin; IO = reine Interventionsgruppe; IWB = Interventionsgruppe mit professionellem Zähneputzen; PPD = Taschensondierungstiefe.

	IWB	IO	CO	p-Wert*		
	Mittelwert ± Standardabweichung Minimum bis Maximum (Anzahl der Patienten)			IWB/IO	IWB/CO	IO/CO
% gesunder PPD (1-3mm)						
Baseline	6.8 ± 9.8 0 – 29 (18)	8.2 ± 10.3 0 – 32 (18)	16.1 ± 18.8 0 – 50 (17)			
FU-1 (3 Monate)	36.2 ± 27.5 0 – 85 (18)	25.1 ± 28.4 0 – 91 (18)	9.2 ± 13.1 0 – 40 (17)			
p-Wert ^b	.001	.036	.075			
DELTA Prozentsatz gesunder PPD (BL to FU-1)	29.4 ± 28.2 -3 – 83 (18)	16.8 ± 28.9 -16 - 83 (18)	-6.9 ± 16.1 -48 – 21 (17)	.097	< .001	.019
% moderater PPD (4-5mm)						
Baseline	83.3 ± 14.9 42 – 100 (18)	79.4 ± 14.8 50 – 95 (18)	76.2 ± 21.0 37 – 100 (17)			
FU-1 (3 Monate)	62.9 ± 26.4 15 – 100 (18)	70.6 ± 26.1 9 - 100 (18)	83.6 ± 11.0 60 – 100 (17)			
p-Wert ^b	.044	.296	.266			
DELTA Prozentsatz moderater PPD (BL + FU-1)	-20.4 ± 35.7 -75 – 44 (18)	-8.8 ± 30.0 -77 – 50 (18)	7.4 ± 21.6 -21 – 53 (17)	.214	.014	.134
% tiefer PPD (6mm und mehr)						
Baseline	9.9 ± 16.4 0 – 58 (18)	12.4 ± 15.2 0 – 50 (18)	7.6 ± 15.4 0 – 64 (17)			
FU-1 (3 Monate)	1.0 ± 2.9 0 – 11 (18)	4.4 ± 8.4 0 – 33 (18)	7.2 ± 8.2 0 – 23 (17)			
p-Wert ^b	.005	.016	.646			
DELTA Prozentsatz tiefer PPD (BL to FU-1)	-9.0 ± 14.3 -53 – 0 (18)	-8.0 ± 14.5 -50 – 4 (18)	-0.4 ± 12.5 -41 – 19 (17)	.606	.027	.083
Notizen: AIT = antiinfektiöse Therapie; BL = Baseline-Termin; CO = Kontrollgruppe; FU = Follow-UP-1-Termin; PPD = Taschensondierungstiefe; IO = reine Interventionsgruppe; IWB = Interventionsgruppe mit professionellem Zähneputzen, SD = Standardabweichung, DELTA = Differenzwert; Fettgedruckte Zahlen p<.05. * Mann-Whitney-U-Test ^b Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test						

Tabelle 3. Sondierungstiefen (PPD) entsprechend den Kategorien „gesund“, „moderat“ und „tief“ zu Studienbeginn und drei Monate nach AIT in den drei Studiengruppen IO, IWB und CO.

4.2. Modell-Effekte

Die folgenden Abbildungen 4 bis 6 veranschaulichen die geschätzten marginalen Mittelwerte (Estimated Marginal Means, EMMs) mit 95%-Konfidenzintervallen für die Parameter Bleeding on Probing (BOP), Plaque-Index (PI) und die Taschensondierungstiefe (PPD). Die Darstellung erfolgt differenziert nach den verschiedenen Zahngruppen und Studiengruppen über den Untersuchungszeitraum von der Baseline-Untersuchung bis zur Nachuntersuchung nach drei Monaten.

Zur besseren Vergleichbarkeit wurden die Zahngruppen in vier anatomische Kategorien unterteilt: Schneidezähne (Incisivi), Eckzähne (Canini), die vorderen Backenzähne (Prämolaren) und die hinteren Backenzähne (Molaren). Diese Differenzierung ermöglicht eine detaillierte Betrachtung potenzieller Unterschiede im Therapieansprechen zwischen frontalen und posterioren Zahnbereichen.

In den Abbildungen werden die Verläufe der drei Parameter jeweils für die Interventionsgruppen IWB (Interventionsgruppe mit professionellem Zähneputzen, grün) und IO (reine Interventionsgruppe, blau), sowie für CO (Kontrollgruppe, rot) dargestellt. Die grafische Aufbereitung der geschätzten marginalen Mittelwerte erlaubt eine modellbasierte, um Kovariablen adjustierte Darstellung der mittleren Veränderungen innerhalb und zwischen den Gruppen. Dadurch wird ersichtlich, in welchen Zahngruppen und unter welchen Interventionsbedingungen die größten Verbesserungen der parodontalen Parameter im Verlauf der Beobachtungsperiode auftraten.

4.2.1. Bleeding on Probing (BOP)

Insgesamt zeigten sich in der IWB-Gruppe im Vergleich zur IO-Gruppe eine deutlich stärkere Reduktion des BOP über nahezu alle Zahngruppen hinweg, eine Ausnahme bildeten die Molaren. Bei den Schneidezähnen sank der BOP in der IWB-Gruppe um 17% ($p < 0,001$), während in der IO-Gruppe eine Abnahme von 10% ($p = 0,08$) beobachtet wurde. Der Intergruppenunterschied betrug 19% ($p < 0,001$). Ein ähnliches Muster zeigte sich bei den Eckzähnen mit einer Reduktion um 22% ($p < 0,001$) in der IWB-Gruppe gegenüber 3% in der IO-Gruppe, was einem signifikanten Unterschied von 24% zwischen den Gruppen entspricht ($p < 0,001$). Bei den Prämolaren reduzierte sich der BOP in der IWB-Gruppe um 19% ($p < 0,001$), in der IO-Gruppe dagegen nur um 5% ($p = 0,4$), wobei der Intergruppenunterschied hier 20% betrug ($p = 0,01$).

In der Kontrollgruppe zeigten sich im Modellverlauf keine vergleichbaren Verbesserungen. Die geschätzten marginalen Mittelwerte bleiben über den gesamten Zeitraum weitgehend stabil oder nahmen sogar leicht zu (vgl. Abbildung 4).

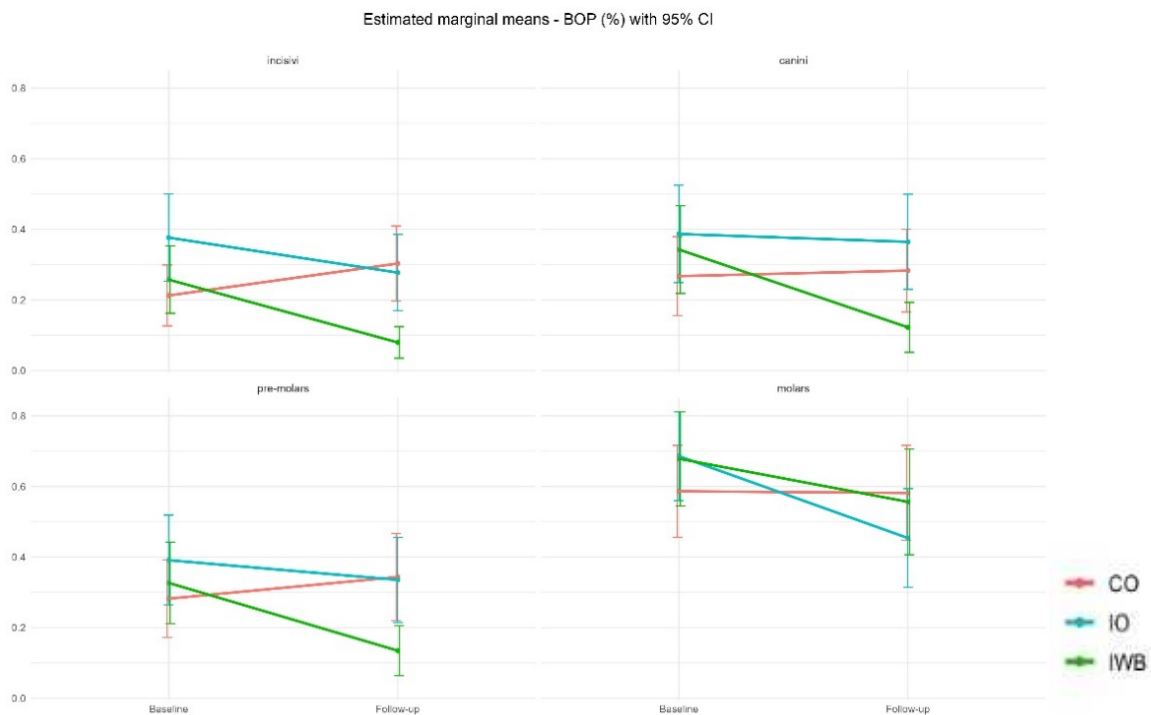


Abbildung 4. Geschätzte marginale Mittelwerte mit 95%-Konfidenzintervall für Bleeding on Probing (BOP) der einzelnen Zahngruppen in den drei Studiengruppen von Baseline bis zur Follow-UP 1. Erklärungen: Estimated marginal means = geschätzte marginale Mittelwerte; BOP = Bleeding on Probing; CI = Konfidenzintervall; CO = Kontrollgruppe; IO = reine Interventionsgruppe; IWB = Interventionsgruppe mit professionellem Zähneputzen; incisivi = Schneidezähne; canini = Eckzähne; pre-molars = Prämolaren (vordere Backenzähne); molars = Molaren (hintere Backenzähne), Baseline = Baseline-Termin, Follow-Up = Follow-UP1-Termin.

4.2.2. Plaque-Index (PI)

Ein signifikanter Intergruppenunterschied zeigte sich im Hinblick auf den Plaque-Index ausschließlich bei den Prämolaren. In der IWB-Gruppe fiel die Reduktion des PI ausgeprägter aus als in der IO-Gruppe. Während sich der PI in der IWB-Gruppe gegenüber dem Ausgangswert um 0,38 verringerte ($p < 0,001$), betrug die Abnahme in der IO-Gruppe 0,27 ($p < 0,001$). Der Intergruppenunterschied betrug 0,25 und war statistisch hochsignifikant ($p < 0,001$). Bei den übrigen Zahngruppen bestanden keine signifikanten Unterschiede bei den Interventionsformen. Beide Interventionsgruppen zeigten in diesen Bereichen ähnliche Reduktionen ohne Gruppenunterschiede. Die Kontrollgruppe zeigte im Modellverlauf des Plaque-Index keine signifikanten Veränderungen und die geschätzten marginalen Mittelwerte blieben über beide Erhebungszeitpunkte weitgehend konstant (vgl. Abbildung 5).

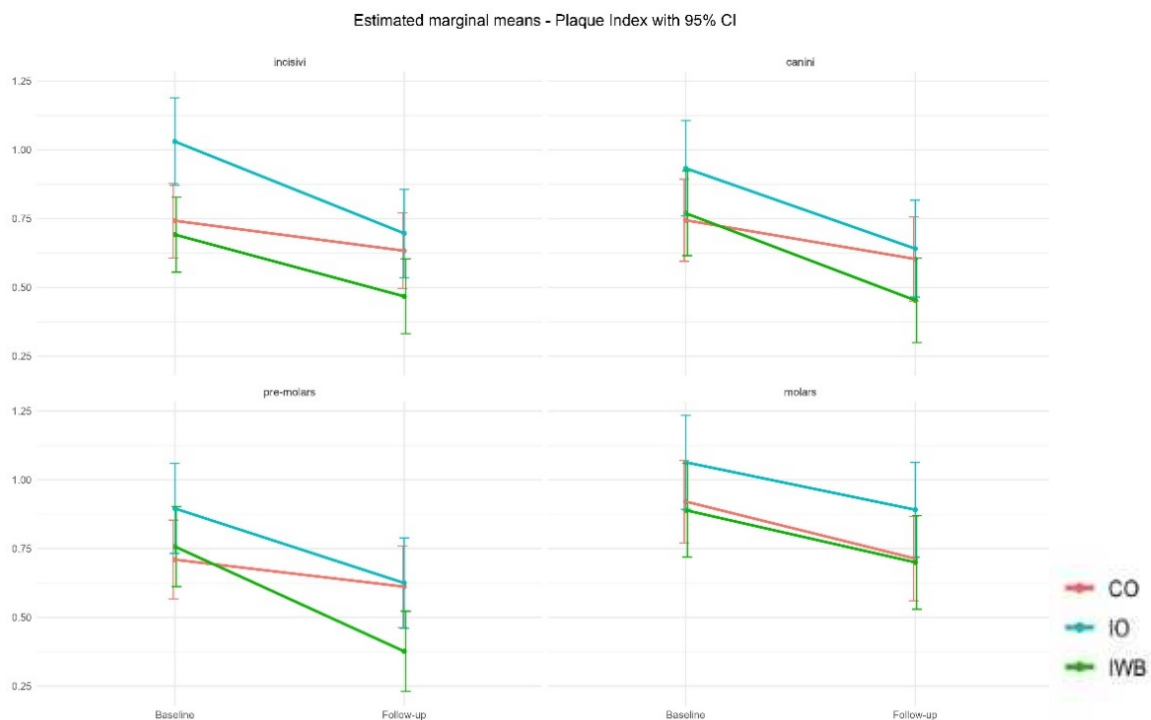


Abbildung 5. Geschätzte marginale Mittelwerte mit 95%-Konfidenzintervall für Plaque-Index (PI) der einzelnen Zahngruppen in den drei Studiengruppen von der Baseline-Untersuchung bis zur Follow-UP 1. Erklärungen: Estimated marginal means = geschätzte marginale Mittelwerte; CI = Konfidenzintervall, CO = Kontrollgruppe; IO = reine Interventionsgruppe; IWB = Interventionsgruppe mit professionellem Zähneputzen; incisivi = Schneidezähne; canini = Eckzähne; pre-molars = Prämolaren (vordere Backenzähne); molars = Molaren (hintere Backenzähne), Baseline = Baseline-Termin, Follow-Up = Follow-UP1-Termin.

4.2.3. Taschensondierungstiefen (Probing Pocket Depth, PPD)

Für die Taschensondierungstiefen ergab sich ein signifikanter Intergruppenunterschied ausschließlich bei den Molaren. Hier reduzierten sich die Sondierungstiefen in der IWB-Gruppe stärker als in der IO-Gruppe. In der IWB-Gruppe zeigte sich eine mittlere Reduktion der Taschensondierungstiefe um 0,9 mm ($p < 0,001$), während die IO-Gruppe eine Abnahme um 0,04 mm ($p < 0,001$) aufwies. Der Intergruppenunterschied betrug somit 0,5 mm und erreichte statistische Signifikanz ($p = 0,01$).

Für Schneidezähne, Eckzähne und Prämolaren zeigten sich hingegen keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Interventionsgruppen. Die Modellanalyse zeigte im Verlauf der Kontrollgruppen keine signifikante Reduktion der Taschensondierungstiefen. Die geschätzten marginalen Mittelwerte blieben nahezu unverändert und hoben sich deutlich von den Reduktionen in den beiden Interventionsgruppen ab (vgl. Abbildung 6).

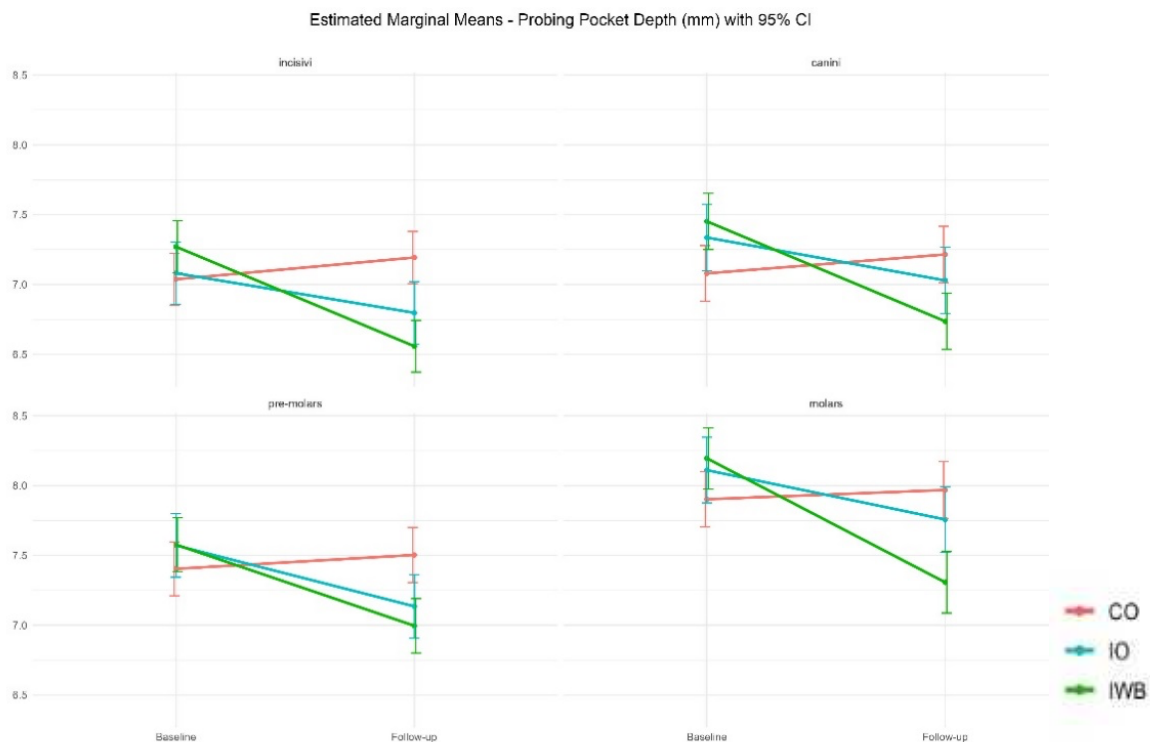


Abbildung 6. Geschätzte marginale Mittelwerte mit 95%-Konfidenzintervall für die Taschensondierungstiefen (PPD) der einzelnen Zahngruppen in den drei Studiengruppen von der Baseline-Untersuchung bis zur Follow-UP 1.

Erklärungen: Estimated marginal means = geschätzte marginale Mittelwerte; Probing Pocket Depth (mm) = Taschensondierungstiefen in mm; CI = Konfidenzintervall; CO = Kontrollgruppe; IO = reine Interventionsgruppe; IWB = Interventionsgruppe mit professionellem Zähneputzen; incisivi = Schneidezähne; canini = Eckzähne; pre-molars = Prämolaren (vordere Backenzähne); molars = Molaren (hintere Backenzähne), Baseline = Baseline-Termin, Follow-Up = Follow-UP1-Termin.

4.3. Parameter des professionellen Zähneputzens

Neben den erhobenen Zeiten für die Reinigungsmaßnahmen des professionellen Zähneputzens wurden sowohl die subjektive Einschätzung der Teilnehmenden als auch die Bewertung der Behandelnden analysiert. Ergänzend erfolgte eine Erhebung zur Beurteilung zur durch die Behandelnden wahrgenommenen Veränderung des Verhaltens der Teilnehmenden während der Putztermine im Vergleich zu den vorherigen Terminen. Darüber hinaus wurde erfasst, in welchem Setting das professionelle Zähneputzen durchgeführt wurde.

4.3.1. Reinigungsdauer

Tabelle 4 zeigt die durchschnittliche Dauer der unterschiedlichen Mundpflegeaktivitäten in Sekunden. Die Dauer der verschiedenen Mundhygienemaßnahmen wurde für alle sechs durchgeführten Putztermine erfasst. Insgesamt zeigte sich, dass die drei untersuchten Reinigungsschritte, bestehend aus der Prothesenreinigung, dem Zähneputzen und der Reinigung mit den Interdentalbürsten, unterschiedliche durchschnittliche Zeitspannen beanspruchten, wobei sich keine statistisch signifikanten Unterschiede ergaben.

Die Prothesenreinigung wies mit durchschnittlich 50,89 Sekunden die kürzeste Bearbeitungszeit auf und variierte zwischen 28,33 und 67,83 Sekunden ($p = 0,147$). Das Zähneputzen stellte den zeitlich umfangreichsten Bestandteil dar, mit einer durchschnittlichen Reinigungsdauer von 120,98 Sekunden, mit einer Spannweite von 77,33 bis 154,33 Sekunden ($p = 0,887$). Die Reinigung mit den Interdentalbürsten lag mit einer mittleren Dauer von 101,64 Sekunden zeitlich zwischen den beiden anderen Maßnahmen und zeigte eine größere Streuung zwischen 52,83 und 199,33 Sekunden ($p = 0,536$).

Obwohl sich die durchschnittlichen Reinigungszeiten zwischen den drei Maßnahmen deutlich unterschieden, ergaben die statistischen Analysen keine signifikanten Unterschiede. Die zeitliche Beanspruchung der einzelnen Schritte blieb über den gesamten Studienzeitraum hinweg überwiegend stabil, und keiner der Reinigungsschritte wurde systematisch länger oder kürzer.

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	p-Wert*
Mittelwert Prothesenreinigung (sek)	6	28,33	67,83	50,89	0,147
Mittelwert Zähneputzen (sek)	18	77,33	154,33	120,98	0,887
Mittelwert Reinigung mit IDB (sek)	18	52,83	199,33	101,64	0,536
Notizen: sek = Sekunden; IDB = Interdentalbürsten; *Friedmann-Test					

Tabelle 4. Durchschnittliche Dauer der verschiedenen Mundpflegeaktivitäten in Sekunden.

4.3.2. Bewertung der Putztermine durch die Teilnehmenden

Abbildung 7 zeigt die subjektive Bewertung der einzelnen Putztermine durch die Patientinnen und Patienten über den Zeitraum der sechs Putztermine im Abstand von 2 Wochen. Diese wies einen deutlichen Schwerpunkt auf der positiven Bewertungsstufe auf. Insgesamt entfielen zwischen 11 und 15 Bewertungen pro Termin auf die Kategorie „gut“. Die Anzahl variierte dabei nur geringfügig, mit einem Minimum von 11 (Termine 1, 4 und 5) und einem Maximum von 15 positiven Bewertungen (Termin 6).

Die Bewertung „mittel“ wurde seltener vergeben und lag je nach Termin zwischen 3 und 7 Stimmen. Am häufigsten wurde die mittlere Kategorie am fünften Termin mit $n = 7$ gewählt, während am sechsten Termin die geringste Anzahl der Bewertungen mit $n = 3$ verzeichnet wurde.

Negative Rückmeldungen waren insgesamt selten. Die Kategorie „schlecht“ wurde lediglich an den Terminen 1, 3 und 4 mit jeweils $n = 1$ vergeben und an den übrigen Terminen gar nicht. Insgesamt zeigte sich über alle sechs Putztermine hinweg ein weitgehend stabiles Bewertungsmuster mit überwiegender positiver Rückmeldung und sehr wenigen negativen Einschätzungen, wobei zum sechsten Termin ein leichter Anstieg positiver Bewertungen zu verzeichnen ist. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Terminen traten nicht auf, da der p-Wert 0,636 Betrug.

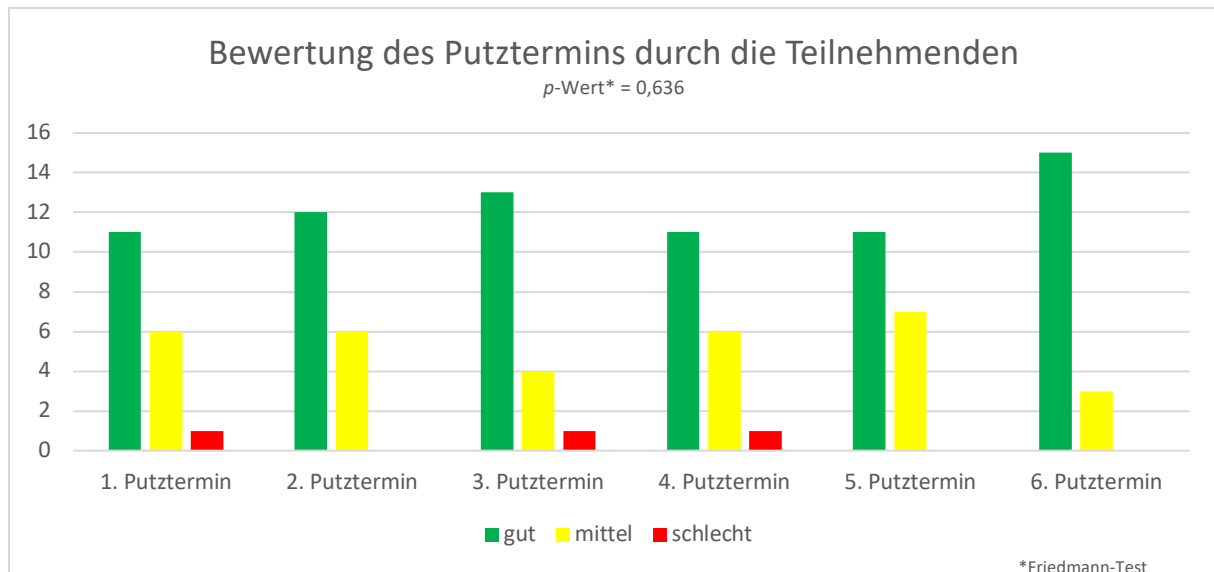


Abbildung 7. Bewertung des Putztermins durch die Teilnehmenden mit den Auswahlmöglichkeiten gut, mittel und schlecht.

4.3.3. Bewertung der Putztermine durch die Behandelnden

Die Einschätzung der Putztermine durch das durchführende zahnmedizinische Fachpersonal ist in Abbildung 8 dargestellt und zeigte über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg eine überwiegend positive Bewertung. Die Kategorie „gut“ wurde an allen Terminen am häufigsten vergeben und lag zwischen 11 und 16 Bewertungen pro Erhebung. Die geringste Anzahl positiver Rückmeldungen wurde beim dritten Putztermin registriert mit $n = 11$, während am sechsten Termin die höchste Anzahl mit $n = 16$ vorlag.

Die mittlere Bewertungsstufe wurde deutlich seltener gewählt und variierte zwischen 2 und 7 Bewertungen pro Termin. Die meisten mittelmäßigen Einschätzungen entfielen auf den dritten Termin ($n = 7$), während am sechsten Termin die geringste Anzahl angegeben wurde ($n = 2$). Insgesamt zeigte sich ein sehr geringer Anteil negativer Bewertungen. Die Kategorie „schlecht“ wurde lediglich einmal beim vierten Putztermin vergeben. An den restlichen Terminen lagen keine negativen Rückmeldungen vor.

Zusammenfassend zeigte sich ein über alle Putztermine hinweg konsistent positives Bewertungsspektrum durch das Fachpersonal. Die statistische Analyse ergab mit einem p-Wert von 0,416 keine signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Terminen.

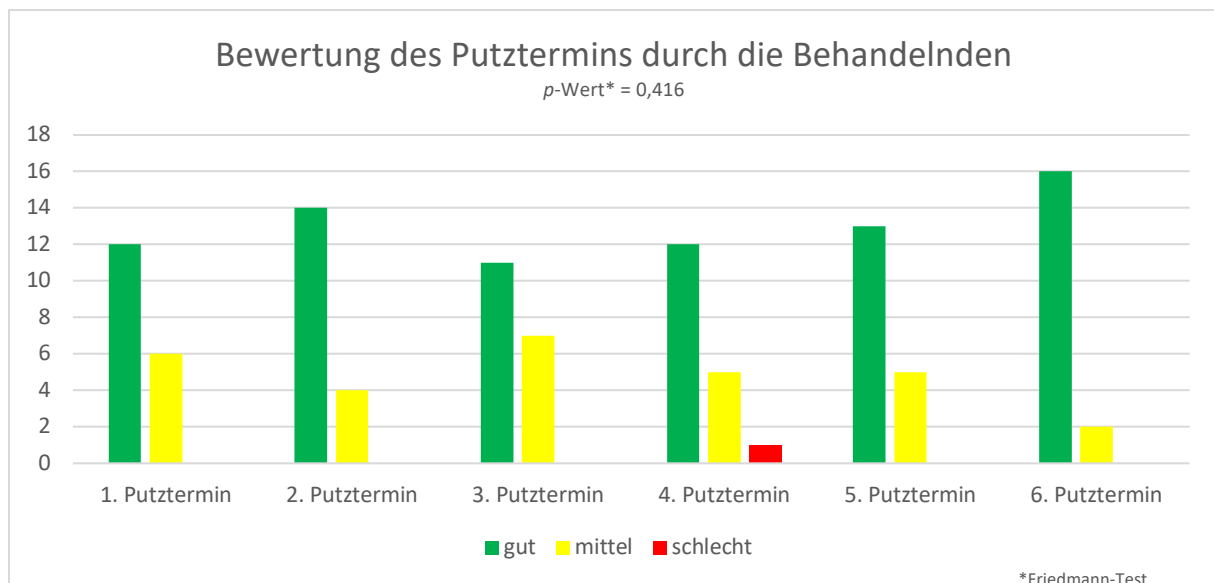


Abbildung 8. Bewertung des Putztermins durch die Behandelnden in den jeweiligen Putzterminen mit den Auswahlmöglichkeiten „gut“, „mittel“ und „schlecht“.

4.3.4. Ort der Durchführung der Putztermine

Der Durchführungsort der professionellen Mundhygienemaßnahmen variierte über die sechs Putztermine hinweg, wobei insgesamt eine deutliche Schwerpunktverlagerung zugunsten einer Durchführung im Bett der Teilnehmenden zu beobachten war (vgl. Abbildung 9).

Zu Beginn der Intervention fand ein vergleichsweise hoher Anteil der Sitzungen im Behandlungsraum der Einrichtung statt. Beim ersten Termin wurden 10 der 18 Behandlungen im Behandlungsraum durchgeführt, während 8 Maßnahmen im Bett der Teilnehmenden erfolgten. Dieses Verhältnis verschob sich bereits beim zweiten Termin, bei dem nur noch 7 Behandlungen im Behandlungsraum stattfanden, während 11 Maßnahmen im Bett durchgeführt wurden.

Im weiteren Verlauf kam es zu einer weiteren Verschiebung zugunsten der Durchführung im Bett. Beim dritten und vierten Putztermin fanden nur noch 3 bzw. 2 Behandlungen im Behandlungsraum statt, während 15 bzw. 16 Maßnahmen direkt im Bett durchgeführt wurden. Auch an den letzten beiden Putzterminen überwog der Anteil der Behandlungen im Bett: Beim fünften Termin wurden 8 Behandlungen im Behandlungsraum und 10 im Bett durchgeführt, beim sechsten Termin 7 Behandlungen im Behandlungsraum und 11 im Bett.

Insgesamt zeigt sich damit ein konsistenter Trend: Die Mehrheit der Putztermine wurde im Bett der Teilnehmenden durchgeführt, während Behandlungen im Behandlungsraum der Einrichtung im Verlauf seltener wurden. Dies lässt sich insbesondere durch eingeschränkte Mobilität und fehlende Transferfähigkeit vieler Bewohnerinnen und Bewohner erklären, welche zunehmend eine Durchführung direkt im Bett erforderlich machten.

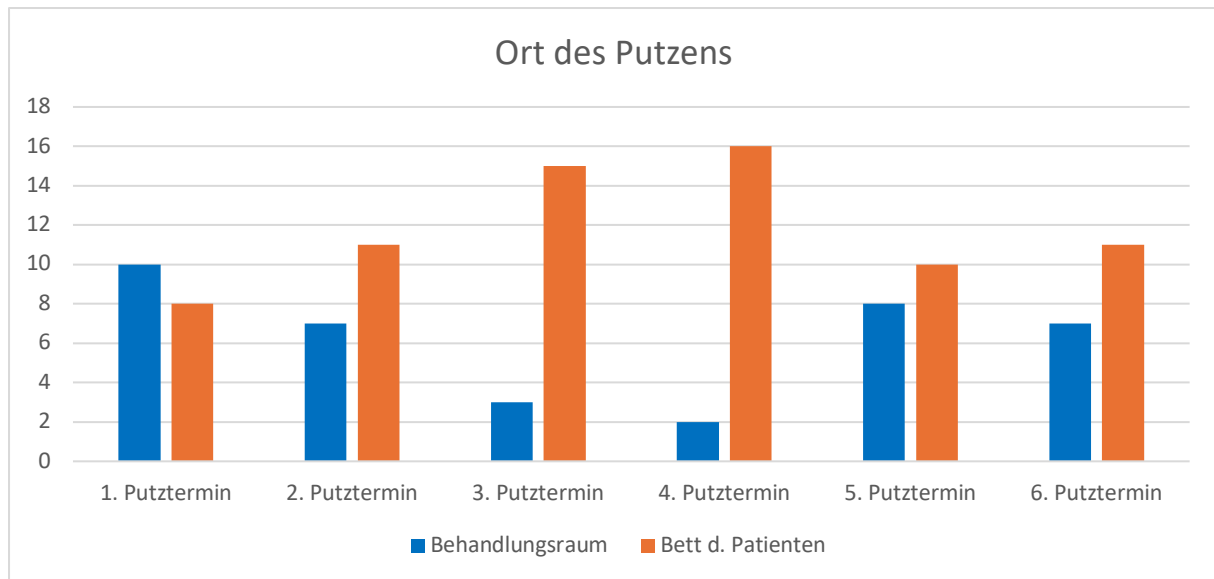


Abbildung 9. Ort der Durchführung der Putztermine mit den Möglichkeiten des Putzens im Behandlungsraum des zahnmedizinischen Personals oder dem Bett des Teilnehmenden.

4.3.5. Vergleich der Bewertung zum vorherigen Putzen

Abbildung 10 zeigt die Einschätzungen der Teilnehmenden durch das zahnmedizinische Personal im Vergleich zu den jeweils vorangegangenen Putzterminen im Hinblick auf die Gesamtperformance. Die Einschätzungen wurden ab dem zweiten Termin erhoben und umfasst somit fünf Erhebungszeitpunkte (Termine 2-6). Insgesamt wurde die Kategorie „Konstanz“ am häufigsten vergeben, während deutliche Verschlechterungen oder Verbesserungen seltener berichtet wurden.

Zu Beginn der Erhebungen bei Termin 2 lagen noch relativ viele Bewertungen in der Kategorie „Verbesserungen“ vor, während im weiteren Verlauf eine deutliche Verschiebung hin zu den konstanten Einschätzungen erkennbar wurde. Die Anzahl der als Verbesserung bewerteten Termine nahm nach dem zweiten Termin ab und pendelte sich anschließend auf einem konstant niedrigen Niveau ein mit 2 bis 3 Bewertungen je Termin. Parallel dazu stieg die Zahl der konstant eingeschätzten Termine kontinuierlich an und erreichte am fünften und sechsten Termin mit 14 bzw. 15 Nennungen die höchsten Werte im gesamten Erhebungszeitraum.

Bewertungen als „Verschlechterungen“ traten insgesamt nur selten auf. Während zu den Terminen 2 bis 4 noch einzelne Verschlechterungen dokumentiert wurden (zwischen 2 und 5 Nennungen), sank ihre Anzahl im weiteren Verlauf deutlich und lag am letzten Putztermin bei null.

Zusammenfassend zeigt sich somit über alle fünf Erhebungszeitpunkte hinweg ein stabiler Verlauf ohne signifikante Veränderungen zwischen den Terminen ($p = 0,236$). Die Daten weisen auf eine überwiegend gleichbleibende Einschätzung der durchgeführten Putztermine durch das behandelnde Personal hin, wobei weder deutliche Verbesserungs- noch Verschlechterungstendenzen dominierten.

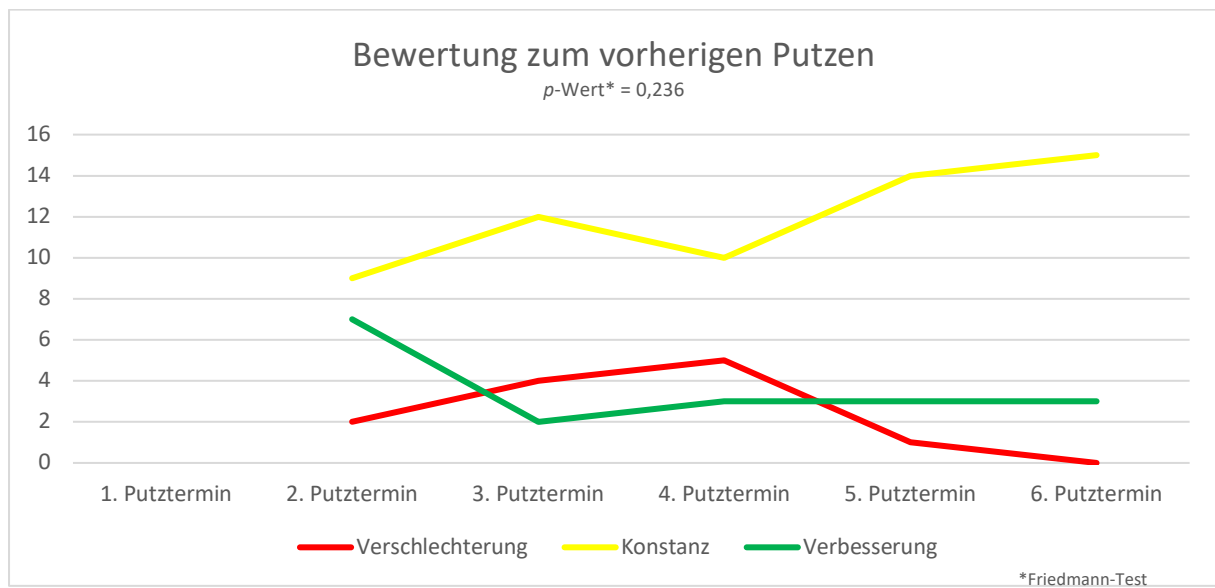


Abbildung 10.
 Darstellung der Veränderung der subjektiven Einschätzung im Vergleich zum jeweils vorherigen Putztermin.

Darstellung der Veränderung der subjektiven Einschätzung im Vergleich zum jeweils vorherigen Putztermin.

5. Diskussion

5.1. Diskussion der Ergebnisse

In der vorliegenden randomisierten kontrollierten Studie wurde der Einfluss einer verkürzten Parodontistherapie nach §22a SGB V bei pflegebedürftigen Bewohnerinnen und Bewohnern stationärer Pflegeeinrichtungen untersucht und um eine zusätzliche Intervention in Form eines alle zwei Wochen durchgeführten professionellen Zähneputzens erweitert. Die Ergebnisse wurden mit Daten der Interventionsgruppe ohne zusätzliches Zähneputzen (IO) und der Kontrollgruppe ohne jegliche Intervention verglichen. Die untersuchte Population bestand aus hochbetagten, multimorbiden und zum Teil kognitiv beeinträchtigten Personen mit diagnostizierter Parodontitis. Diese Personengruppe weist eine besonders herausfordernde Versorgungssituation auf, vor allem im Bereich der Mundhygiene¹⁷.

Die Baseline-Daten verdeutlichen einen erheblich eingeschränkten parodontalen Zustand der Studienteilnehmenden mit hohen BOP-Werten, erhöhten Plaqueindizes und überwiegend moderaten bis tiefen Taschensondierungstiefen. Diese Befunde stehen im Einklang mit zahlreichen Untersuchungen, die bei Pflegeheimbewohnerinnen und -bewohnern eine hohe Prävalenz von Parodontitis, unzureichender Plaquekontrolle und mangelnder professioneller Mundhygiene-Betreuung beschreiben^{41,77}. Diese Ausgangslage unterstreicht die Bedeutung der vorliegenden Intervention, da sie zeigt, dass nachhaltige Verbesserungen selbst bei stark eingeschränkten Voraussetzungen möglich sein müssen, um als praktikables Konzept für den Pflegealltag infrage zu kommen.

Trotz dieser Ausgangslage konnten in beiden Interventionsarmen, sowohl in der Gruppe mit ausschließlich verkürzter Parodontistherapie (IO) als auch in der Gruppe mit zusätzlichem professionellen Zähneputzen (IWB), innerhalb des Beobachtungszeitraums von drei Monaten deutliche klinische Verbesserungen erzielt werden. In beiden Gruppen kam es zu signifikanten Reduktionen von oraler Inflammation gemessen am Blutungsindex (BOP), Plaque-Index (PI) und der mittleren Taschensondierungstiefen (PPD), während in der Kontrollgruppe keine vergleichbaren Verbesserungen zu beobachten waren, teilweise Verschlechterungen. Dies bestätigt, dass auch unter den strukturell und organisatorisch herausfordernden Bedingungen einer mobilen aufsuchenden zahnärztlichen Versorgung direkt in der Pflegeeinrichtung eine strukturierte, pragmatisch verkürzte parodontale Therapie in Kombination mit einer zumindest vorübergehenden Optimierung der Mundhygiene relevante entzündungsreduzierende Effekte bewirkt^{15,14}.

Besonders bedeutsam ist der deutliche Anstieg des Anteils gesunder Sondierungstiefen (PPD 1-3 mm) sowie die Reduktion tiefer Taschen (PPD $\geq$ 6mm) in beiden Interventionsgruppen. Entscheidend ist dabei weniger der einzelne Messwert als vielmehr die Verschiebung von moderaten und tiefen parodontalen Taschen hin zu flacheren, besser zugänglichen Bereichen.

Diese Entwicklung ist klinisch relevant, da flachere Taschen in der Regel mit einer geringeren bakteriellen Last einhergehen, das Risiko weiterer Attachmentverluste reduzieren und eine effektivere tägliche Mundhygiene ermöglichen^{19,26}. Die deutlichsten Verbesserungen wurden in der IWB-Gruppe beobachtet. Dies spricht für einen möglichen zusätzlichen Nutzen des professionellen Zähneputzens im Rahmen der Intervention. Zwar ließ sich dieser Effekt im direkten Vergleich mit der IO-Gruppe statistisch nicht signifikant absichern, dennoch deutet das numerische Muster auf eine klinisch relevante Tendenz hin. In der Kontrollgruppe war ein entsprechender Verlauf nicht zu beobachten, was erneut die Bedeutung aktiver und strukturierter parodontaltherapeutischer Maßnahmen bei dieser Patientengruppe verdeutlicht. Vor diesem Hintergrund wurde in der vorliegenden Studie insbesondere untersucht, ob ein alle zwei Wochen durchgeführtes professionelles Zähneputzen im Rahmen der verkürzten Parodontaltherapie einen zusätzlichen Nutzen gegenüber der alleinigen Intervention bietet. Innerhalb der Interventionsgruppe mit zusätzlichem Zähneputzen zeigten sich die stärksten Verbesserungen der klinischen Parameter: Die Reduktion der Blutungsneigung, der mittleren und maximalen Sondierungstiefen sowie die Zunahme gesunder Taschen waren hier am ausgeprägtesten. Auch in der reinen Interventionsgruppe (IO) kam es zu deutlichen Verbesserungen, insbesondere beim Plaque-Index und bei den Parametern der Sondierungstiefen.

Die Intergruppenvergleiche zwischen IWB- und IO-Gruppe ergaben jedoch für viele Endpunkte keine statistisch signifikanten Unterschiede, während beide Interventionsgruppen der Kontrollgruppe gegenüber konsistent überlegen waren. Dieses Muster ist in mehrfacher Hinsicht interpretierbar. Zum einen bestätigt es, dass bereits die verkürzte Parodontitistherapie in Kombination mit einer initial optimierten Mundhygiene einen klinisch relevanten therapeutischen Effekt hat. Zum anderen deutet das Ausbleiben klarer signifikanter Unterschiede zwischen IWB- und IO-Gruppe darauf hin, dass die gewählte Putzfrequenz von zwei Wochen zu wenig intensiv war, um auf einer bereits verbesserten Ausgangshygiene einen klar messbaren Zusatznutzen gegenüber der Parodontaltherapie allein zu erzielen. Die initiale Optimierung der Mundhygiene hat möglicherweise so starke Effekte ausgelöst, dass der potenzielle Mehrwert des zusätzlichen professionellen Zähneputzens nicht mehr deutlich hervortrat. Frühere Studien zeigen, dass professionelles Zähneputzen besonders dann großen Nutzen entfaltet, wenn die Ausgangshygiene sehr schlecht ist¹⁶.

Hinzu kommt, dass der verwendete Plaqueindex nicht zwischen jungem und reifem Biofilm differenziert. Da reife Biofilme sowohl virulenter aber vor allem auch resistenter gegenüber mechanischer Entfernung sind¹⁰², könnte die Intervention vor allem qualitative Veränderungen des Biofilms bewirkt haben, die durch den Index nicht abgebildet werden. Um diese Prozesse vollständig nachvollziehen zu können, wären ergänzende mikrobiologische Analysen notwendig, wie sie in zukünftigen Studien berücksichtigt werden sollten.

Die ergänzende modellbasierte Analyse der geschätzten marginalen Mittelwerte veranschaulicht zusätzlich, dass die Effekte der Interventionen je nach Zahnregion unterschiedlich ausfielen. Der stärkere Rückgang von BOP an Frontzähnen und Prämolaren in der IWB-Gruppe könnte darauf hinweisen, dass diese Regionen besonders gut für professionelle Reinigungsmaßnahmen zugänglich sind und gleichzeitig von verbesserten Mundhygienebemühungen profitieren. Die signifikanten Reduktionen der Taschensondierungstiefen im Molarenbereich der IWB-Gruppe hingegen belegen, dass die professionelle Intervention gerade dort wirksam ist, wo anatomische Gegebenheiten, eingeschränkte Sicht und reduzierte motorische Fähigkeiten eine tägliche Reinigung erschweren^{24,68}. Solche regionenspezifischen Muster entsprechen den Befunden früherer Studien, die Molaren als Hochrisikobereiche identifiziert haben, in denen zusätzliche professionelle Unterstützung besonders wirksam ist^{18,84}. Zusätzlich verdeutlichen die Ergebnisse zugleich, dass die Sicherstellung einer wirksamen Mundhygiene durch nicht-zahnärztliches Personal einen erheblichen organisatorischen und fachlichen Aufwand erfordert. Eine effektive Reinigung sämtlicher Zahnoberflächen, insbesondere der posterior gelegenen, die motorisch und räumlich schwer zugänglich sind, lässt sich nicht allein durch routinemäßige Pflegebehandlungen erreichen. Vielmehr bedarf es einer strukturierten, fundierten und regelmäßig aktualisierten Schulung des Pflegepersonals, damit orale Hygieneprotokolle im Pflegealltag fachgerecht, zuverlässig und mit reproduzierbarer Qualität umgesetzt werden können.

Über die lokalen Parameter hinaus müssen die Ergebnisse im Fokus möglicher systemischer Auswirkungen betrachtet werden. Parodontitis ist als chronisch entzündliche Erkrankung mit systemischen Erkrankungen assoziiert, darunter kardiovaskulären Erkrankungen, Diabetes, neurodegenerative Erkrankungen und insbesondere Aspirationspneumonie^{59,61–63,65}. In geriatrischen Populationen, die ohnehin durch Frailty, Multimorbidität und funktionelle Abhängigkeit charakterisiert sind^{68,69}, könnte eine Reduktion oraler Entzündungsherde potentiell erhebliche gesundheitliche Vorteile bringen. Eine verbesserte Mundhygiene wird in aktuellen Studien mit breiteren systemischen Gesundheitsvorteilen in Verbindung gebracht⁶⁷. Künftige Studien sollten zusätzlich untersuchen, ob Interventionen wie das professionelle Zähneputzen in Kombination mit Parodontaltherapie dazu beitragen können, systemische Entzündungsprozesse zu reduzieren und die allgemeine Gesundheit zu verbessern.

Neben den klassischen parodontalen Endparametern liefern die während der professionellen Mundhygienetermine erhobenen Zusatzparameter wichtige Hinweise auf die praktische Umsetzbarkeit, Akzeptanz und Effizienz der Intervention im Pflegeheimsetting. Diese Prozessparameter ergänzen die klinischen Ergebnisse und ermöglichen eine realitätsnahe Bewertung der Implementierbarkeit unter den Strukturen der stationären Langzeitpflege.

Die Analyse der Reinigungsdauer zeigt, dass die einzelnen Maßnahmen des professionellen Zähneputzens, das Reinigen mit Interdentalbürsten und die Reinigung des Zahnersatzes in einem zeitökonomisch vertretbaren Rahmen durchgeführt werden konnten. Die ermittelten Durchschnittswerte von etwa zwei bis drei Minuten für das Zähneputzen und rund eine bis eineinhalb Minuten für Prothesen- und Interdentalreinigung liegen innerhalb des in der Literatur empfohlenen Spektrums für eine wirksame mechanische Plaqueentfernung^{20,49}. Die konstanten Reinigungszeiten über alle Putztermine hinweg zeigen, dass die Intervention organisatorisch stabil umsetzbar war und weder durch zunehmende Routine verkürzt noch im Verlauf erschwert wurde. Zugleich deutet die zeitliche Struktur darauf hin, dass die Intervention in bestehende Pflegeabläufe integrierbar ist. Dieser Aspekt wurde in mehreren Studien als entscheidend für die Eingliederung und Umsetzung erfolgreicher Mundhygieneprogramme in Pflegeheimen hervorgehoben^{80,81}. Auch die subjektiven Bewertungen der Putztermine weisen auf eine hohe Akzeptanz der Intervention hin. Die überwiegend positiven Einschätzungen („gut“ oder „mittel“) durch das zahnärztliche Fachpersonal zeigen, dass die Maßnahmen trotz der pflegerischen und organisatorischen Herausforderungen gut durchführbar waren. Eine hohe Akzeptanz und gute Durchführbarkeit wurde auch bei anderen randomisierten Studien zur professionellen Mundhygiene bei Pflegeheimbewohnern dokumentiert^{16,17}. Die geringe Anzahl negativer Bewertungen lässt darauf schließen, dass weder herausfordernde Verhaltensweisen seitens der Bewohnerinnen und Bewohner noch strukturelle Hindernisse im Ablauf der Pflege maßgeblich die Durchführung der Intervention beeinträchtigen. Dieser Befund steht im Kontrast zu anderen Studien, die Schwierigkeiten bei der oralen Pflege aufgrund von Demenz, motorischen Einschränkungen und Kommunikationsbarrieren hervorheben^{53,77}.

Der Ort der Durchführung liefert zusätzliche Hinweise auf die pflegerische Ausgangssituation der Population. Die Mehrzahl der Putztermine musste im Bett durchgeführt werden, während Behandlungen im von der Einrichtung gestellten Behandlungszimmer die Ausnahme darstellten. Dieser Befund verdeutlicht die eingeschränkte Mobilität vieler Bewohnerinnen und Bewohner, die in der Literatur als wesentliche strukturelle Barriere für die zahnärztliche Versorgung beschrieben wird^{36,64}. Dass dennoch klinische Verbesserungen erzielt wurden, zeigt, dass professionelle Mundhygienemaßnahmen, auch unter suboptimalen ergonomischen Bedingungen, wirksam durchführbar sind. Zugleich deutet dieser Befund darauf hin, dass solche Maßnahmen grundsätzlich gut in pflegerische Routinen integrierbar sind und dass sie vollständig im Bett durchgeführt werden können, ohne dass eine aufwendige Mobilisation der Bewohnerinnen und Bewohner erforderlich ist. Dies erleichtert nicht nur die praktische Umsetzung durch das Pflegepersonal, sondern erhöht zugleich die Wahrscheinlichkeit einer regelmäßigen Durchführung, da mobilitätsbedingte Barrieren minimiert werden. Gleichzeitig unterstützt dies Beobachtungen, die betonen, dass mobile,

flexible adaptierte Mundhygienekonzepte für die Versorgung vulnerabler älterer Menschen essenziell sind^{76,86}. Schließlich verdeutlichen diese zusätzlichen Prozessparameter, dass die Intervention nicht nur klinisch wirksam, sondern auch praktisch umsetzbar und gut akzeptiert war.

Die vorliegenden Ergebnisse machen deutlich, dass eine strukturierte und kontinuierliche parodontale Betreuung im Rahmen mobiler bzw. aufsuchender Versorgungskonzepte von zentraler Bedeutung für die Mundgesundheit pflegebedürftiger älterer Menschen ist. Die Verbesserungen in beiden Interventionsgruppen und insbesondere die zusätzlichen positiven Effekte, die durch das ergänzende professionelle Zähneputzen im zweiwöchentlichen Intervall erzielt wurden, verweisen darauf, dass parodontale Therapie und Maßnahmen zur Optimierung der täglichen Mundhygiene zwingend gemeinsam gedacht werden müssen. Professionelle Interventionen können die Prozesse zwar wirksam unterstützen, sie sind jedoch nicht in der Lage, Defizite einer regelmäßig und sachgerecht durchgeführten täglichen Mundpflege vollständig auszugleichen. Eine nachhaltige Verbesserung der Mundgesundheit in Pflegeeinrichtungen kann daher nur gelingen, wenn alle beteiligten Berufsgruppen, also zahnärztliches Fachpersonal und Pflegekräfte, aber auch andere Gesundheitsdienstleistende, eng kooperieren und die Mundhygiene als integralen Bestandteil der pflegerischen Routineversorgung verstehen.

5.2. Limitationen der Studie

Die Interpretation der vorliegenden Ergebnisse erfordert eine sorgfältige Einordnung der methodischen und strukturellen Limitationen, die sich auf dem Studiendesign, dem Versorgungssetting sowie der Zusammensetzung der untersuchten Population ergeben. Ein zentraler methodischer Aspekt betrifft die Rekrutierung und Gruppenzuteilung. Aufgrund einer hohen Drop-out-Rate in der IO-Gruppe mussten nachträglich zusätzliche 13 Teilnehmende rekrutiert und somit einer bereits definierten Gruppe zugewiesen werden. Dieses Vorgehen wich von der ursprünglichen Randomisierungsstrategie ab, wodurch die methodische Neutralität der ursprünglichen Randomisierung beeinträchtigt wurde. Darüber hinaus wurden fünf Teilnehmende, die bereits an der ersten Phase der Studie beteiligt waren, in der zweiten Phase erneut eingeschlossen und ohne erneute Randomisierung der IWB-Gruppe zugeteilt. Diese Personen gingen somit sowohl in die ursprüngliche Analyse als auch in die erweiterte Untersuchung ein. Obwohl weder die Baseline-Parameter noch die klinischen Endpunkte systematische Unterschiede zwischen den Gruppen erkennen ließen, mit Ausnahme eines höheren PI-Wertes in der IO-Gruppe im Vergleich zur IWG-Gruppe, kann ein Einfluss der kombinierten Re-Rekrutierung und gruppenspezifischen Zuweisung auf die interne Validität nicht ausgeschlossen werden. Gleichwohl sprechen die weitgehend ausgeglichenen Ausgangsbedingungen und die konsistenten Trends der klinischen Ergebnisse dafür, dass die

Verzerrungen den Gesamtaussagen der Studie nur in begrenztem Umfang geschadet haben dürften.

Eine weitere Limitation ergibt sich aus der Durchführung der parodontalen Therapie durch nur einen einzigen erfahrenen und kalibrierten Zahnarzt. Dieses Vorgehen gewährleistet zwar eine hohe intraindividuelle Konsistenz der Behandlung, schränkt jedoch die Übertragbarkeit der Ergebnisse ein, da mögliche interindividuelle Unterschiede im therapeutischen Vorgehen nicht berücksichtigt werden konnten. Jedoch wurde die durchführende Person gezielt ausgewählt und verfügte über eine ausgewiesene Expertise in der Seniorenzahnmedizin, sodass eine qualitativ hochwertige und einheitliche Durchführung der parodontalen Therapie bei allen Teilnehmenden angenommen werden kann. Zudem wird in der Literatur bestätigt, dass in Pflegeeinrichtungen aus praktischen Gründen Einzelbehandlerinnen und -behandler ebenfalls die Regel sind, sodass das Vorgehen einer realen Versorgungsbedingung entspricht³⁷.

Auch das Versorgungsetting selbst stellt eine relevante strukturelle Einschränkung dar. Die Behandlung erfolgte direkt in Pflegeeinrichtungen, das professionelle Zähneputzen häufig am Bett der Bewohnerinnen und Bewohner. Räumliche Engpässe, pflegerische Abläufe, motorische Einschränkungen sowie kommunikative Barrieren, insbesondere bei kognitiv beeinträchtigten Personen, können die Durchführung der Therapie beeinflussen. Solche Faktoren können die Effektivität mechanischer Plaqueentfernung und die Mitarbeit der Bewohnerinnen und Bewohner erheblich beeinflussen, was von anderen Arbeiten bestätigt wird^{53,78,79}. Somit spiegeln diese Bedingungen zwar die Realität der zahnärztlichen Versorgung in Pflegeeinrichtungen wider, erschweren jedoch die Standardisierung und begrenzen die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf klinische Idealbedingungen.

Schließlich konnte die Qualität der täglichen Mundhygiene im Pflegeheimkontext nicht systematisch kontrolliert werden. Obwohl die Basishygiene zu Studienbeginn optimiert wurde, variiert die tatsächliche Umsetzung im Pflegealltag erheblich. Abhängig von Ressourcen, Qualifikationen, zeitlichen Kapazitäten und der individuellen Kooperationsfähigkeit der Bewohnerinnen und Bewohner, können diese bekannten Einflussfaktoren zu kurzfristigen Verhaltensanpassungen geführt haben, die die Ergebnisse beeinflussen^{76,80}.

Inhaltlich ist zu erwähnen, dass in den vorliegenden Ergebnissen keine mikrobiologischen Endpunkte berücksichtigt wurden. Entsprechend lassen sich keine Aussagen über qualitative Veränderungen der Mikrobiota treffen. Somit bleibt offen, ob die beobachteten Effekte der Interventionen ausschließlich auf eine mechanische Plaquereduktion zurückzuführen sind oder ob darüber hinaus biologische Veränderungen eingetreten sind, wie sie in früheren Arbeiten beschrieben wurden¹².

Trotz der genannten Einschränkungen weist die Studie mehrere zentrale Stärken auf. So zeigt die Studie, dass parodontale Behandlungs- und professionelle Mundhygienemaßnahmen selbst bei hoch vulnerablen, pflegeabhängigen Bewohnerinnen und Bewohnern praktikabel

und wirksam umgesetzt werden können. Damit liefert sie wichtige Evidenz dafür, dass strukturierte zahnärztliche Interventionen auch in komplexen Versorgungskontexten zu deutlichen klinischen Verbesserungen führen können. Die gewonnenen Erkenntnisse bieten wertvolle Impulse für die Weiterentwicklung alltagsnaher Versorgungskonzepte für ältere pflegebedürftige Menschen.

5.3. Fazit der Untersuchung und Ausblick

Die vorliegende Untersuchung liefert wichtige Erkenntnisse zum Einfluss des professionellen Zähneputzens im Rahmen der verkürzten Versorgungsstrecke nach § 22a SGB V bei pflegeabhängigen älteren Menschen mit Parodontitis. Zugleich zeigt sie, dass strukturierte parodontale Interventionen auch unter den Bedingungen des stationären Pflegeheimkontextes effektiv implementiert werden können. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass sowohl die verkürzte parodontale Therapie als auch deren Ergänzung durch ein zweiwöchentliches professionelles Zähneputzen klinisch relevante Verbesserungen bewirken.

Innerhalb der Interventionsgruppe mit zusätzlichem professionellen Zähneputzen (IWB) zeigten sich teilweise stärkere Effekte. Im direkten Vergleich mit der verkürzten Parodontaltherapie allein (IO) ließ sich jedoch kein statistisch signifikanter Zusatznutzen nachweisen. Dies legt nahe, dass professionelles Zähneputzen alle zwei Wochen zwar einen sinnvollen ergänzenden Bestandteil der verkürzten Versorgungsstrecke darstellen kann, die Wirksamkeit jedoch maßgeblich von der Qualität der täglich durchgeführten Mundhygiene abhängt. Die hohe Bedeutung pflegerischer Unterstützung wird dadurch unterstrichen, dass die Intervention erfolgreich im Bett durchgeführt werden konnte. Dieser Aspekt ist für die Versorgung nach § 22a SGB V von besonderer praktischer Relevanz und zeigt, dass Mundhygienemaßnahmen barrierearm in pflegerische Abläufe integrierbar sind.

Angesichts der bekannten Zusammenhänge zwischen parodontalen Entzündungen und systemischen Erkrankungen könnten die erzielten Verbesserungen potenziell auch für die Allgemeingesundheit pflegebedürftiger Menschen von Bedeutung sein. Obwohl dies im Rahmen dieser Untersuchung nicht analysiert wurde, deutet die Evidenz darauf hin, dass die Reduktion oraler Entzündungsherde einen Beitrag zur systemischen Entlastung leisten kann und daher ein wichtiger Bestandteil interdisziplinärer geriatrischer Versorgung sein sollte.

Für die Weiterentwicklung der Versorgungsstrukturen nach § 22a SGB V ergeben sich daraus mehrere Implikationen. Die Ergebnisse zeigen, dass parodontale Interventionen auch unter eingeschränkten Bedingungen effektiv durchführbar sind und dass bereits niedrigfrequentierte Mundhygienemaßnahmen spürbare klinische Effekte entfalten können. Gleichzeitig wird deutlich, dass sowohl das Pflegepersonal als auch die strukturellen Rahmenbedingungen eine zentrale Rolle für die Nachhaltigkeit der erzielten Effekte spielen. Künftige Untersuchungen sollten daher längere Beobachtungszeiträume, mikrobiologische Parameter, mögliche

Anpassung der Interventionsfrequenz sowie die Implementierung systematischer Schulungsprogramme für Pflegekräfte berücksichtigen.

Insgesamt bestätigt die Untersuchung, dass die verkürzte Versorgungsstrecke nach § 22a SGB V eine tragfähige und wirksame Option zur parodontalen Versorgung pflegebedürftiger Menschen darstellt. Sie zeigt zugleich, dass die Ergänzung dieser Versorgungsstrecke durch ein strukturiertes, alle zwei Wochen durchgeführtes professionelles Zähneputzen im Pflegeheim praktikabel ist und einen zusätzlichen klinischen Nutzen entfalten kann. Auch wenn im direkten Gruppenvergleich kein statistisch signifikanter Zusatznutzen gegenüber der Parodontaltherapie allein nachgewiesen werden konnte, weist das ergänzende professionelle Zähneputzen auf ein relevantes Potenzial hin. Dieses könnte insbesondere für Bewohnerinnen und Bewohner mit stark eingeschränkter Fähigkeit zur selbstständigen Mundpflege von Bedeutung sein. Die Ergebnisse leisten damit einen Beitrag zur wissenschaftlichen untermauerten Implementierung dieses Versorgungsmodells und unterstreichen zugleich die Notwendigkeit, Mundgesundheit einschließlich regelmäßiger professioneller Unterstützung fest in der Betreuung stationär gepflegter Personen zu verankern.

6. Literaturverzeichnis

- 1 Statistisches Bundesamt. Bevölkerung. Demografischer Wandel. https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Demografischer-Wandel/_inhalt.html#sprg588250 (accessed Jul 04, 2025).
- 2 Statistisches Bundesamt. Demografischer Wandel. Bevölkerung, ältere Menschen. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Querschnitt/Demografischer-Wandel/Aeltere-Menschen/bevoelkerung-ab-65-j.html> (accessed Jul 04, 2025).
- 3 Statistisches Bundesamt. Gesundheit. Pflege. https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Pflege/_inhalt.html (accessed Jul 04, 2025).
- 4 Health at a Glance 2023: OECD Indicators. OECD Publishing, 2023.
- 5 Adam H, Preston AJ. The oral health of individuals with dementia in nursing homes. *Gerodontology* 2006; **23**: 99–105. <https://doi.org/10.1111/j.1741-2358.2006.00118.x>
- 6 Lo ECM, Tan HP. Cultural challenges to oral healthcare implementation in elders. *Gerodontology* 2014; **31**: 72–76. <https://doi.org/10.1111/ger.12082>
- 7 Blüher S, Stein T, Schilling R, Grittner U, Kuhlmei A. Vermeidung von Pflegebedürftigkeit – Herausforderungen für Forschung und Praxis. In: Jacobs K, Kuhlmei A, Groß S, Klauber J, Schwinger A, eds. *Pflege-Report 2021*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2021: 91–102.
- 8 Hamacher M, Weiß C, Hämel K. Mundgesundheit im Pflegeheim als interprofessionelle Aufgabe: Ergebnisse einer qualitativen Befragung von Pflegefachpersonen und Zahnärzt*innen zu ihrer aktuellen und zukünftigen Zusammenarbeit. *Z Gerontol Geriatr* 2023; **56**: 667–72. <https://doi.org/10.1007/s00391-022-02132-5>
- 9 Yatsunenko T, Rey FE, Manary MJ, et al. Human gut microbiome viewed across age and geography. *Nature* 2012; **486**: 222–27. <https://doi.org/10.1038/nature11053>
- 10 DG Paro. Was ist Parodontologie. <https://dgparo.de/ueber-uns/was-ist-parodontologie/> (accessed Feb 05, 2026).
- 11 Franceschi C, Campisi J. Chronic inflammation (inflammaging) and its potential contribution to age-associated diseases. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2014; **69**: S4–S9. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu057>
- 12 Feres M, Teles F, Teles R, Figueiredo LC, Faveri M. The subgingival periodontal microbiota of the aging mouth. *Periodontol* 2000 2016; **72**: 30–53. <https://doi.org/10.1111/prd.12136>
- 13 DG Paro. Vulnerable Patienten: Behandlung von Parodontitis nach § 22a SGB V. <https://par-richtlinie.de/vulnerable-patienten/> (accessed Jul 07, 2025).
- 14 Shanbhag S, Dahiya M, Croucher R. The impact of periodontal therapy on oral health-related quality of life in adults: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2012; **39**: 725–35. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2012.01910.x>
- 15 Mohammad AR, Preshaw PM, Bradshaw MH, Hefti AF, Powala CV, Romanowicz M. Adjunctive subantimicrobial dose doxycycline in the management of institutionalised geriatric patients with chronic periodontitis. *Gerodontology* 2005; **22**: 37–43. <https://doi.org/10.1111/j.1741-2358.2004.00044.x>

- 16 Barbe AG, Kottmann HE, Derman SHM, Noack MJ. Efficacy of regular professional brushing by a dental nurse for 3 months in nursing home residents-A randomized, controlled clinical trial. *Int J Dent Hyg* 2019; **17**: 327–35. <https://doi.org/10.1111/idh.12389>
- 17 Barbe AG, Küpeli LS, Hamacher S, Noack MJ. Impact of regular professional toothbrushing on oral health, related quality of life, and nutritional and cognitive status in nursing home residents. *Int J Dent Hyg* 2020; **18**: 238–50. <https://doi.org/10.1111/idh.12439>
- 18 Barbe AG, Al-Barwari A, Hamacher S, Deinzer R, Weik U, Noack MJ. Effectiveness of brushing teeth in patients with reduced oral hygiene by laypeople: a randomized, controlled study. *BMC Oral Health* 2021; **21**: 225. <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01590-4>
- 19 Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, et al. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol* 2018; **89**: S173-S182. <https://doi.org/10.1002/JPER.17-0721>
- 20 Wolf HF, Rateitschak EM, Rateitschak KH. Parodontologie. Indizes. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2012.
- 21 Needleman I, McGrath C, Floyd P, Biddle A. Impact of oral health on the life quality of periodontal patients. *J Clin Periodontol* 2004; **31**: 454–57. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2004.00498.x>
- 22 Hashim NT, Babiker R, Padmanabhan V, et al. The Global Burden of Periodontal Disease: A Narrative Review on Unveiling Socioeconomic and Health Challenges. *Int J Environ Res Public Health* 2025; **22**. <https://doi.org/10.3390/ijerph22040624>
- 23 Hajishengallis G. Immunomicrobial pathogenesis of periodontitis: keystones, pathobionts, and host response. *Trends Immunol* 2014; **35**: 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.it.2013.09.001>
- 24 Wade WG. The oral microbiome in health and disease. *Pharmacol Res* 2013; **69**: 137–43. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2012.11.006>
- 25 Caton JG, 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 Periodontol* 2018; **89**: S1-S8. <https://doi.org/10.1002/JPER.18-0157>
- 26 Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of a new classification and case definition. *J Clin Periodontol* 2018; **45**: S149-S161. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12945>
- 27 Dannewitz B, Holtfreter B, Eickholz P. Parodontitis – Therapie einer Volkskrankheit. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2021; **64**: 931–40. <https://doi.org/10.1007/s00103-021-03373-2>
- 28 Eickholz P, Holtfreter B, Kuhr K, Dannewitz B, Jordan A, Rainer, Kocher T. Prävalenz von Parodontalerkrankungen in Deutschland: Ergebnisse der 6. Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS 6). *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift* 2025: 102–10.
- 29 Jordan RA, Bodechtel C, Hertrampf K, et al. The Fifth German Oral Health Study (Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie, DMS V) - rationale, design, and methods. *BMC Oral Health* 2014; **14**: 161. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-14-161>

- 30 Jordan RA, Micheelis W. Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie - (DMS IV). Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV, 2016.
- 31 World Health Organization. Global Oral Health Status Report. Towards Universal Health Coverage for Oral Health By 2030. Geneva: World Health Organization, 2022.
- 32 Bruckmann C. Epidemiologie parodontaler Erkrankungen. *Stomatologie* 2013; **110**: 9–14. <https://doi.org/10.1007/s00715-012-0197-6>
- 33 Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJL, Marcenes W. Global burden of severe periodontitis in 1990-2010: a systematic review and meta-regression. *J Dent Res* 2014; **93**: 1045–53. <https://doi.org/10.1177/0022034514552491>
- 34 Benzan H, Listl S. Globale Mundgesundheit im internationalen gesundheitspolitischen Rampenlicht – Herausforderungen und neue Chancen für nachhaltige Verbesserungen. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2021; **64**: 871–78. <https://doi.org/10.1007/s00103-021-03353-6>
- 35 Albrecht D, Mericske-Stern R, Nitschke I. Besteht zahnärztlicher Behandlungsbedarf im akutgeriatrischen Krankenhaus? *Zeitschrift für Senioren-Zahnmedizin* 2013; **1**: 151–58.
- 36 Katsoulis J, Schimmel M, Avrampou M, Stuck AE, Mericske-Stern R. Oral and general health status in patients treated in a dental consultation clinic of a geriatric ward in Bern, Switzerland. *Gerodontology* 2012; **29**: e602-10. <https://doi.org/10.1111/j.1741-2358.2011.00529.x>
- 37 Schulz M, Czwikla J, Schmidt A, et al. Fachärztliche Unterversorgung bei Heimbewohnern – Prävalenzstudie und Hochrechnung. *Z Gerontol Geriatr* 2021; **54**: 479–84. <https://doi.org/10.1007/s00391-021-01865-z>
- 38 Kassenzahnärztliche Vereinigung Baden-Württemberg. Kooperationsverträge mit Pflegeeinrichtungen. Zahnärzte Praxis. <https://www.kzvbw.de/zahnaerzte/praxis/kooperationsvertraege-mit-pflegeeinrichtungen/> (accessed 09.07.25).
- 39 Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. Sozialgesetzbuch (SGB) Fünftes Buch (V) - Gesetzliche Krankenversicherung - § 119b Ambulante Behandlung in stationären Pflegeeinrichtungen.
- 40 Büscher A, Blumenberg P, Krebs M, Niemann L-M, Stehling H. Expertenstandard Förderung der Mundgesundheit in der Pflege. Entwicklung - Konsentierung - Implementierung. AV-Auszug. Osnabrück: Hochschule Osnabrück Fakultät für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, 2023.
- 41 Lewis A, Wallace J, Deutsch A, King P. Improving the oral health of frail and functionally dependent elderly. *Aust Dent J* 2015; **60 Suppl 1**: 95–105. <https://doi.org/10.1111/adj.12288>
- 42 Gemeinsamer Bundesausschuss. Behandlung von Parodontitis bei Versicherten nach § 22a SGB V außerhalb der systematischen Behandlung von Parodontitis und anderer Parodontalerkrankungen, 2021.
- 43 Ludwig E. PAR-Behandlung bei Pflegebedürftigen und Menschen mit Behinderung. *Team Journal* 2025; **55**: 90–101.

- 44 Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. Sozialgesetzbuch (SGB) - Elftes Buch (XI) - Soziale Pflegeversicherung § 14 Begriff der Pflegebedürftigkeit.
- 45 Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz. Sozialgesetzbuch (SGB) - Elftes Buch (XI) - Soziale Pflegeversicherung § 15 Ermittlung des Grades der Pflegebedürftigkeit, Begutachtungsinstrument.
- 46 Bundeszahnärztekammer, Kassenzahnärztliche Vereinigung, Bundesarbeitsgemeinschaft der Freien Wohlfahrtspflege e.V. Zusätzliche zahnärztliche Versorgungsangebote. Für Menschen mit Pflegebedarf oder einer Beeinträchtigung. Köln, 2019.
- 47 Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung, Spitzenverband Bund der Krankenkassen. Bundesmantelvertrag - Zahnärzte (BMV-Z), 2025.
- 48 Gemeinsamer Bundesausschuss. Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses zur systematischen Behandlung von Parodontitis und anderer Parodontalerkrankungen, 2024.
- 49 Deutsche Gesellschaft für Parodontologie, Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund und Kieferheilkunde. S3-Leitlinie (Kurzversion): Häusliches mechanisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis, 2020.
- 50 Gemeinsamer Bundesausschuss. Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über Maßnahmen zur Verhütung von Zahnerkrankungen bei Pflegebedürftigen und Menschen mit Behinderungen. Richtlinie nach §22a SGB V. Berlin, 2025.
- 51 Ludwig E. Kooperationsverträge zwischen Pflegeeinrichtungen und Zahnärzten – Wie gelingt die Implementierung in die Versorgungspraxis? *Zeitschrift für Senioren-Zahnmedizin* 2020; **8**: 147–52.
- 52 Ludwig E. Zahnärztliches Arbeiten in Pflegeeinrichtungen – Teil 1. Kooperationsverträge – ein Erfolgsmodell! *Zahnärztliche Mitteilungen* 2019; **109**: 84–92.
- 53 Hoben M, Kent A, Kobagi N, Huynh KT, Clarke A, Yoon MN. Effective strategies to motivate nursing home residents in oral care and to prevent or reduce responsive behaviors to oral care: A systematic review. *PLoS One* 2017; **12**: e0178913. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178913>
- 54 Kassenzahnärztliche Vereinigung Nordrhein. Praxis. Behandlung. Pflegebedürftige, Kooperationsverträge. <https://www.kzvn.de/praxis/behandlung/pflegebeduerftige/kooperationsvertraege> (accessed Jul 22, 2025).
- 55 Bleiel D. Die Behandlung der Parodontitis bei Menschen nach § 22a. <https://dentalwelt.spitta.de/zahnmedizin/die-behandlung-der-parodontitis-bei-menschen-nach-%C2%A7-22a/> (accessed Jul 23, 2025).
- 56 Bleiel D. Erfolgreicher Umgang mit Senioren in fünf Schritten. *ZWP Zahnarzt Wirtschaft Praxis* 2019; **25**: 64–69.
- 57 Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung. Barrierearme Praxis. <https://www.kzbv.de/zahnaerzte/rund-um-die-praxis/> (accessed Jul 22, 2025).

- 58 Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung. BEMA. Einheitlicher Bewertungsmaßstab für zahnärztliche Leistungen gemäß § 87 Abs. 2 und 2h SGB V, 2025.
- 59 Nazir MA. Prevalence of periodontal disease, its association with systemic diseases and prevention. *Int J Health Sci (Qassim)* 2017; **11**: 72–80.
- 60 Kinane DF, Stathopoulou PG, Papapanou PN. Periodontal diseases. *Nat Rev Dis Primers* 2017; **3**: 17038. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.38>
- 61 Sanz M, Marco Del Castillo A, Jepsen S, et al. Periodontitis and cardiovascular diseases: Consensus report. *J Clin Periodontol* 2020; **47**: 268–88. <https://doi.org/10.1111/jcpe.13189>
- 62 Preshaw PM, Alba AL, Herrera D, et al. Periodontitis and diabetes: a two-way relationship. *Diabetologia* 2012; **55**: 21–31. <https://doi.org/10.1007/s00125-011-2342-y>
- 63 Teixeira FB, Saito MT, Matheus FC, et al. Periodontitis and Alzheimer's Disease: A Possible Comorbidity between Oral Chronic Inflammatory Condition and Neuroinflammation. *Front Aging Neurosci* 2017; **9**: 327. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00327>
- 64 Nitschke I, Micheelis W. Krankheits- und Versorgungsprävalenzen bei Älteren Senioren mit Pflegebedarf. In: Jordan RA, Micheelis W, eds. Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V). Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV, 2016: 557–76.
- 65 van der Maarel-Wierink CD, Vanobbergen JNO, Bronkhorst EM, Schols JMGA, Baat C de. Oral health care and aspiration pneumonia in frail older people: a systematic literature review. *Gerodontology* 2013; **30**: 3–9. <https://doi.org/10.1111/j.1741-2358.2012.00637.x>
- 66 Scannapieco FA, Cantos A. Oral inflammation and infection, and chronic medical diseases: implications for the elderly. *Periodontol 2000* 2016; **72**: 153–75. <https://doi.org/10.1111/prd.12129>
- 67 van der Putten G-J, Baat C de, Visschere L de, Schols J. Poor oral health, a potential new geriatric syndrome. *Gerodontology* 2014; **31 Suppl 1**: 17–24. <https://doi.org/10.1111/ger.12086>
- 68 Clark D, Kotronia E, Ramsay SE. Frailty, aging, and periodontal disease: Basic biologic considerations. *Periodontol 2000* 2021; **87**: 143–56. <https://doi.org/10.1111/prd.12380>
- 69 Heppner HJ. Frailty - viel mehr als einfach nur gebrechlich? *MMW Fortschr Med* 2021; **163**: 20–21. <https://doi.org/10.1007/s15006-021-0006-5>
- 70 Scannapieco FA, Shay K. Oral health disparities in older adults: oral bacteria, inflammation, and aspiration pneumonia. *Dent Clin North Am* 2014; **58**: 771–82. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2014.06.005>
- 71 Raghavendran K, Mylotte JM, Scannapieco FA. Nursing home-associated pneumonia, hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia: the contribution of dental biofilms and periodontal inflammation. *Periodontol 2000* 2007; **44**: 164–77. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0757.2006.00206.x>
- 72 Zhang Z, Wen S, Liu J, et al. Advances in the relationship between periodontopathogens and respiratory diseases (Review). *Mol Med Rep* 2024; **29**: 42. <https://doi.org/10.3892/mmr.2024.13166>

- 73 Terpenning M. Geriatric oral health and pneumonia risk. *Clin Infect Dis* 2005; **40**: 1807–10. <https://doi.org/10.1086/430603>
- 74 Müller F. Oral hygiene reduces the mortality from aspiration pneumonia in frail elders. *J Dent Res* 2015; **94**: 14S-16S. <https://doi.org/10.1177/0022034514552494>
- 75 Barbe AG, Bleiel D, Derman SHM. Prävention und Parodontitistherapie im höheren Lebensalter und bei Pflegebedarf. *Zahnärztliche Mitteilungen* 2023; **13**: 42–49.
- 76 Stillhart A, Nitschke I. Mundhygiene bei Senioren — eine interdisziplinäre Aufgabe. *MMW Fortschr Med* 2018; **160**: 48–51. <https://doi.org/10.1007/s15006-018-0772-x>
- 77 Philip P, Rogers C, Kruger E, Tennant M. Oral hygiene care status of elderly with dementia and in residential aged care facilities. *Gerodontology* 2012; **29**: e306-11. <https://doi.org/10.1111/j.1741-2358.2011.00472.x>
- 78 Karki AJ, Monaghan N, Morgan M. Oral health status of older people living in care homes in Wales. *Br Dent J* 2015; **219**: 331–34. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2015.756>
- 79 Wong FMF, Ng YTY, Leung WK. Oral Health and Its Associated Factors Among Older Institutionalized Residents-A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health* 2019; **16**: 4132. <https://doi.org/10.3390/ijerph16214132>
- 80 Nicol R, Petrina Sweeney M, McHugh S, Bagg J. Effectiveness of health care worker training on the oral health of elderly residents of nursing homes. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005; **33**: 115–24. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2004.00212.x>
- 81 Janssens B, Visschere L de, van der Putten G-J, Lugt-Lustig K de, Schols JMGA, Vanobbergen J. Effect of an oral healthcare protocol in nursing homes on care staffs' knowledge and attitude towards oral health care: a cluster-randomised controlled trial. *Gerodontology* 2016; **33**: 275–86. <https://doi.org/10.1111/ger.12164>
- 82 Bashirian S, Khoshravesh S, Ayubi E, Karimi-Shahanjarini A, Shirahmadi S, Solaymani PF. The impact of health education interventions on oral health promotion among older people: a systematic review. *BMC Geriatr* 2023; **23**: 548. <https://doi.org/10.1186/s12877-023-04259-5>
- 83 Amerine C, Boyd L, Bowen DM, Neill K, Johnson T, Peterson T. Oral health champions in long-term care facilities-a pilot study. *Spec Care Dentist* 2014; **34**: 164–70. <https://doi.org/10.1111/scd.12048>
- 84 Zenthöfer A, Dieke R, Dieke A, Wege K-C, Rammelsberg P, Hassel AJ. Improving oral hygiene in the long-term care of the elderly--a RCT. *Community Dent Oral Epidemiol* 2013; **41**: 261–68. <https://doi.org/10.1111/cdoe.12007>
- 85 Pombo-Lopes J, Rodrigues I, Costa J, Gomes AC, Fonseca J, Grillo-Evangelista J. Health professionals' perceptions, barriers and knowledge towards oral health care of dependent people in nursing homes: a systematic review. *Front Public Health* 2024; **12**: 1504542. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1504542>
- 86 Samson H, Berven L, Strand GV. Long-term effect of an oral healthcare programme on oral hygiene in a nursing home. *Eur J Oral Sci* 2009; **117**: 575–79. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2009.00673.x>

- 87 Manresa C, Sanz-Miralles EC, Twigg J, Bravo M. Supportive periodontal therapy (SPT) for maintaining the dentition in adults treated for periodontitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2018; **1**: CD009376. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009376.pub2>
- 88 Barbe AG, Beck D, Hellmich M, Kohout M von, Derman SHM, Bleiel D. Shortened outreach periodontal therapy in nursing home residents with periodontitis: A randomized controlled trial. *J Periodontol* 2025: 1–13. <https://doi.org/10.1002/jper.70041>
- 89 World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA* 2013; **310**: 2191–94. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
- 90 Kassenzahnärztlichen Bundesvereinigung. Ergebnisse Parodontaler Screening-Index (PSI). Musterformular gemäß BMV-Z, Anlage 14a. https://www.kzbv.de/wp-content/uploads/BMV-Z_Anlage14a_Vordruck_11_PSI_Muster_2021-07-01_PDF-A.pdf (accessed Jul 31, 2025).
- 91 Zimmerman S, Austin S, Cohen L, et al. Readily Identifiable Risk Factors of Nursing Home Residents' Oral Hygiene: Dementia, Hospice, and Length of Stay. *J Am Geriatr Soc* 2017; **65**: 2516–21. <https://doi.org/10.1111/jgs.15061>
- 92 Hart A. Mann-Whitney test is not just a test of medians: differences in spread can be important. *BMJ* 2001; **323**: 391–93. <https://doi.org/10.1136/bmj.323.7309.391>
- 93 Wilcoxon F. Individual Comparisons by Ranking Methods. *Biometrics Bulletin* 1945; **1**: 80–83. <https://doi.org/10.2307/3001968>
- 94 Mulder J, Fox J-P. Bayesian tests on components of the compound symmetry covariance matrix. *Stat Comput* 2013; **23**: 109–22. <https://doi.org/10.1007/s11222-011-9295-3>
- 95 Burnham KP, Anderson DR. Model selection and multimodel inference. A practical information-theoretic approach. New York, NY: Springer, 2010.
- 96 Schwarz G. Estimating the Dimension of a Model. *Ann. Statist.* 1978; **6**: 461–64. <https://doi.org/10.1214/aos/1176344136>
- 97 Nakagawa S, Schielzeth H. A general and simple method for obtaining R² from generalized linear mixed-effects models. *Methods Ecol Evol* 2013; **4**: 133–42. <https://doi.org/10.1111/j.2041-210x.2012.00261.x>
- 98 Di Caterina C, Kosmidis I. Location-adjusted Wald statistics for scalar parameters. arXiv, 2017.
- 99 Benjamini Y, Hochberg Y. Controlling the False Discovery Rate: A Practical and Powerful Approach to Multiple Testing. *Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology* 1995; **57**: 289–300. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1995.tb02031.x>
- 100 Bortz J, Schuster C. Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2010.
- 101 Alsuwaidi S, Almatrooshi A, Shah M, et al. Airflowing as an adjunctive treatment for periodontitis: A randomized controlled trial. *J Periodontol* 2024; **95**: 1048–59. <https://doi.org/10.1002/JPER.24-0099>

102 Cai W, Dubreuil N, Abu Nada L, et al. Dental Calculus Formation Rate: The Role of Salivary Proteome and Metaproteome. *J Clin Periodontol* 2025; **52**: 612–21. <https://doi.org/10.1111/jcpe.14142>

7. Anhang

7.1. Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1.** Gesamter Studienverlauf..... 31
- Abbildung 2.** Relevanter Studienteil; Interventionsgruppe mit zusätzlichem professionellen Zähneputzen..... 32
- Abbildung 3.** Veränderung der Kategorien der Taschensondierungstiefen in den Gruppen (IWB, IO und Kontrolle) zwischen dem Anfangsbefund und der Nachuntersuchung nach drei Monaten. Farbcodierung: grün = gesunde Sondierungstiefen; gelb = moderate Sondierungstiefen; rot = tiefe Sondierungstiefen Abkürzungen: control = Kontrollgruppe; BL = Baseline-Termin; FU1 = Follow-UP1-Termin; IO = reine Interventionsgruppe; IWB = Interventionsgruppe mit professionellem Zähneputzen; PPD = Taschensondierungstiefe. 45
- Abbildung 4.** Geschätzte marginale Mittelwerte mit 95%-Konfidenzintervall für Bleeding on Probing (BOP) der einzelnen Zahngruppen in den drei Studiengruppen von Baseline bis zur Follow-UP 1. Erklärungen: Estimated marginal means = geschätzte marginale Mittelwerte; BOP = Bleeding on Probing; CI = Konfidenzintervall; CO = Kontrollgruppe; IO = reine Interventionsgruppe; IWB = Interventionsgruppe mit professionellem Zähneputzen; incisivi = Schneidezähne; canini = Eckzähne; pre-molars = Prämolaren (vordere Backenzähne); molars = Molaren (hintere Backenzähne), Baseline = Baseline-Termin, Follow-Up = Follow-UP1-Termin. 48
- Abbildung 5.** Geschätzte marginale Mittelwerte mit 95%-Konfidenzintervall für Plaque-Index (PI) der einzelnen Zahngruppen in den drei Studiengruppen von der Baseline-Untersuchung bis zur Follow-UP 1. Erklärungen: Estimated marginal means = geschätzte marginale Mittelwerte; CI = Konfidenzintervall, CO = Kontrollgruppe; IO = reine Interventionsgruppe; IWB = Interventionsgruppe mit professionellem Zähneputzen; incisivi = Schneidezähne; canini = Eckzähne; pre-molars = Prämolaren (vordere Backenzähne); molars = Molaren (hintere Backenzähne), Baseline = Baseline-Termin, Follow-Up = Follow-UP1-Termin. . 49
- Abbildung 6.** Geschätzte marginale Mittelwerte mit 95%-Konfidenzintervall für die Taschensondierungstiefen (PPD) der einzelnen Zahngruppen in den drei Studiengruppen von der Baseline-Untersuchung bis zur Follow-UP 1. Erklärungen: Estimated marginal means = geschätzte marginale Mittelwerte; Probing Pocket Depth (mm) = Taschensondierungstiefen in mm; CI = Konfidenzintervall; CO = Kontrollgruppe; IO = reine Interventionsgruppe; IWB = Interventionsgruppe mit professionellem Zähneputzen; incisivi = Schneidezähne; canini = Eckzähne; pre-

molars = Prämolaren (vordere Backenzähne); molars = Molaren (hintere Backenzähne), Baseline = Baseline-Termin, Follow-Up = Follow-UP1-Termin. . 50

Abbildung 7.	Bewertung des Putztermins durch die Teilnehmenden mit den Auswahlmöglichkeiten gut, mittel und schlecht.	53
Abbildung 8.	Bewertung des Putztermins durch die Behandelnden in den jeweiligen Putzterminen mit den Auswahlmöglichkeiten „gut“, „mittel“ und „schlecht“.	54
Abbildung 9.	Ort der Durchführung der Putztermine mit den Möglichkeiten des Putzens im Behandlungsraum des zahnmedizinischen Personals oder dem Bett des Teilnehmenden.	55
Abbildung 10.	Darstellung der Veränderung der subjektiven Einschätzung im Vergleich zum jeweils vorherigen Putztermin.	56

7.2. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.	Baseline-Charakteristika für die drei verschiedenen Studiengruppen.	40
Tabelle 2.	Klinische Parameter der drei Studiengruppen zu Studienbeginn (Baseline) und drei Monate später (hier FU1).....	43
Tabelle 3.	Sondierungstiefen (PPD) entsprechend den Kategorien „gesund“, „moderat“ und „tief“ zu Studienbeginn und drei Monate nach AIT in den drei Studiengruppen IO, IWB und CO.....	46
Tabelle 4.	Durchschnittliche Dauer der verschiedenen Mundpflegeaktivitäten in Sekunden.	52

7.3. Untersuchungsbogen für Baseline, AIT, N, Follow UP

PUTZGRUPPE

ID, PATIENT*IN

KÜRZEL

BEFUNDER*IN

MICROBIOM STUDIE

UNIKLINIK KÖLN

DR BLEIEL

BETREUER*IN	TEL.:	BEFUND-DATUM	PFLIEGEGRAD	174A VOM:	AIT ABLAUF 1X 2X 3X 4X
GEB.-DAT.	HEIM-AUFN.:	HEIM/STATION	AUFKLÄRUNG ZUSTIMMUNG BETR. DOKUMENT. VOLLST.	MH-EINSCHÄTZUNG SELBSTSTÄNDIG TEILÜBERNAHME VOLLÜBERNAHME	AIT ANÄSTHESIE JA NEIN
SCREENING KEIN AB ATG BOP PLAQUE INDEX TT MESIAL, DISTAL	BASILINE KEIN AB MIKROBION VOR AIT AIT	FOLLOW UP1 (N) (1 MONAT NACH AIT) KEIN AB MIKROBION PLAQUE INDEX	PUTZEN ALLE 2 W. 1. 2. 3. 4. 5. 6.	FOLLOW UP2 (UPT) (3 MONATE NACH AIT) KEIN AB MIKROBION BOP PLAQUE INDEX TT MESIAL, DISTAL	FOTODOK. ZEITMESSUNG DER INSTRUMENTIERUNG (CA. MINUTEN) KOOPERAT. BEI INSTRUMENTIERUNG AUS SICHT ZA/ZA 😊 😐 😞

TAG

0

1

7

14

90

97

Plaque-Index bukkal (0-3)

Plaque-Index oral (0-3)

BOP - Taschen in mm distal

BOP + Taschen in mm mesial

PSI-CPITN

S1 S2 S3 S4 S5 S6

S1 S2 S3 S4 S5 S6

BOP

Blutung beim Sondieren - BOP (Ainamo & Bay 1975)

Wie im PI werden alle vier Oberflächen aller Zähne dahingehend beurteilt, ob das Sondieren eine Blutung auslöst (+) oder nicht (-).

mod. Oral Hygiene Index (Plaque-Index)

Die Befunderhebung zur Bewertung des intraoralen Pflegezustands erfolgt modifiziert nach dem Plaque Index for Long-Term Care1:

Der modifizierte Index bewertet sämtliche auf den freiliegenden Zahnoberflächen (inkl. freiliegender Wurzeloberfläche) befindlichen, visuell detektierbaren Beläge (Biofilm, Debris, Zahnstein und/oder Konkrement) an allen Bukkal- und Oraflächen entsprechend des folgenden Schemas

0 keine Beläge
1 Beläge weniger/gleich einem Drittel der freiliegenden Zahnoberfläche ausgehend vom Gingivarand
2 Beläge auf mehr als einem Drittel aber nicht mehr als zwei Drittel der freiliegenden Zahnoberfläche
3 Beläge auf mehr als zwei Dritteln der freiliegenden Zahnoberfläche ausgehend vom Gingivarand

© abbleiel

7.4. Bewertungsbogen professionelles Zähneputzen



**UNIKLINIK
KÖLN**

Zentrum für
Zahn-, Mund- und
Kieferheilkunde

Poliklinik für
Zahnerhaltung und
Parodontologie

DR BLEIEL
zahnärzte

im sand 1
53619 rheinbreitbach

tel 0 2 2 2 4 7 2 8 3 8
www.drbleiel.de
rezeption@drbleiel.de

Name, Vorname

Bereich

Kürzel

Batt

--

Sitzung Datum		 Min.,Sek.,		 Min., Sek.,		 Min., Sek.,	Pat.	Exam.	Bemerkungen



Start Putzen: 1 Woche nach AIT, mit N-PAR und nach Probenentnahme

1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									



Ende: Nach 6 x Putzen, Probenentnahme und UPT



Pat.: Wie bewertet u.
empfindet der/die
Bewohner*in das
Putzen?
Gut/Mittel/Schlecht ?



Exam.: Wie bewertet der
empfindet der/die
Durchführer*in das
Putzen?
Gut/Mittel/Schlecht ?



Dauer des Putzens



Zahnersatz Zähne Interdentalbürste

in Minuten,
Sekunden



Bemerkungen:
Wie ist die
Performance im
Vergleich zum letzten
Putzen?



8. Vorabveröffentlichungen von Ergebnissen

Shortened outreach periodontal therapy in nursing home residents with periodontitis: A randomized controlled trial.

Barbe AG, Beck D, Hellmich M, Kohout M von, Derman SHM, Bleiel D. *J Periodontol* 2025: 1–13. <https://doi.org/10.1002/jper.70041>

Extending a Randomized Trial by Adding Professional Brushing to Shortened Periodontal Therapy in Nursing Home Residents.

Barbe AG, Lefering FM, Hellmich M, Kohout M von, Derman SHM, Bleiel D, eingereichtes Manuskript bei *Speical Care in Dentistry*; derzeit im Reviewprozess