

Modellierende Faktoren des Infektionsrisikos bei pflegebedürftigen Patienten

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnheilkunde

des Fachbereichs Medizin

der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Blunk, Veronika Ida

aus Heilbad Heiligenstadt

Gießen 2017

Aus dem Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik

des Klinikums der Justus-Liebig-Universität Gießen

Direktor: Prof. Dr. B. Wöstmann

Gutachter: Prof. Dr. B. Wöstmann

Gutachter: PD Dr. T. Kroll

Tag der Disputation: 29.05.2018

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
2	Ziel der Arbeit.....	2
3	Literaturübersicht.....	3
3.1	Bevölkerungsentwicklung	3
3.2	Der alternde Mensch.....	4
3.2.1	Physiologische Veränderungen	4
3.2.2	Mundgesundheit	5
3.3	Der pflegebedürftige Mensch	7
3.3.1	Einschränkungen von Pflegebedürftigen	7
3.3.2	Mundgesundheit	7
3.3.3	Infektionsrisiko bei Pflegebedürftigen	10
3.4	Pflegestatistik.....	11
3.4	Wechselwirkungen zwischen Mundgesundheit und Gesamtorganismus	15
3.4.1	Aspirationspneumonie.....	16
3.4.2	Diabetes mellitus	20
3.4.3	Herz-Kreislauf-Erkrankungen	23
3.4.4	Entzündlich-rheumatische Erkrankungen	26
3.4.5	Adipositas.....	29
3.5	Medikationslast bei Senioren.....	31
3.6	Vorangegangene Studien	33
4	Material und Methode.....	37
4.1	Auswahl der Einrichtungen	37

4.2 Auswahl der Probanden	38
4.3 Schulung	38
4.3.1 Schulungszahnärzte	38
4.3.2 Ablauf der Schulung	38
4.3.3 Inhalt der Schulung	39
4.4 Datenerhebung	40
4.4.1 Datenschutz	40
4.4.2 Prüfungszahnarzt	40
4.4.3 Herkunft der Daten	40
4.4.4 Parameter	41
4.5 Auswertung	41
4.6 Statistische Analyse	43
5 Ergebnisse	46
5.1 Probandengut	46
5.1.1 Altersverteilung	47
5.1.2 Geschlechterverteilung	48
5.1.3 Body-Mass-Index	48
5.1.4 Pflegestufenverteilung	49
5.1.5 Putzverhalten	50
5.2 Medikationslast	52
5.2.1 Analysegruppe 1: Atemwegserkrankungen	53
5.2.2 Analysegruppe 2: Diabetes mellitus	54
5.2.3 Analysegruppe 3: Herz-Kreislauf-Erkrankungen	55
5.2.4 Analysegruppe 4: Entzündlich-rheumatische Erkrankungen	56
5.2.5 Analysegruppe 5: Adipositas	57

5.2.6 Analysegruppe 6: sonstige Erkrankungen.....	58
5.3 Medikamentengruppen	59
5.4 Diagnosen	60
5.5 Schulungsteilnahme	60
5.6 Zusammenfassung der Ergebnisse.....	61
6 Diskussion.....	62
6.1 Methodenkritik	62
6.2 Ergebnisdiskussion	69
6.2.1 Probandengut.....	69
6.2.2 Medikationslast	71
6.3 Einordnung der Ergebnisse.....	79
6.4 Schlussfolgerung.....	80
7 Zusammenfassung	81
8 Literaturverzeichnis	83
9 Anhang.....	99
9.1 Datenschutzrechtliche Unbedenklichkeitserklärung	99
9.2 Wirkstoff- und Analysegruppen	100
9.3 Tabellen (Ergebnisteil)	101
9.4 Abbildungsverzeichnis	103
9.5 Tabellenverzeichnis	103
9.6 Veröffentlichungen	105

10 Erklärung	106
11 Danksagung	107

1 Einleitung

Die Studie beschäftigt sich mit dem Zusammenhang zwischen Mundhygiene und Allgemeingesundheit bei Bewohnern in Altenpflegeheimen.

Im Alter treten oft andere gesundheitliche Probleme in den Vordergrund, sodass die Häufigkeit der Zahnarztbesuche abnimmt. Eine zahnärztliche Behandlung erfolgt dann meist beschwerdeorientiert statt präventiv. Studien haben große Defizite in der Mundhygiene und zahnärztlichen Versorgung von Altenheimbewohnern gezeigt.[27, 76, 82]

Bei unzureichender Mundhygiene kann orale Plaque bereits nach zwei Tagen zu einer Gingivitis führen, die bei fortwährendem Einwirken zu irreversiblen Schäden führen kann. Über das entzündete parodontale Gewebe können bereits beim Kauen Bakterien und Entzündungsmediatoren in den Gesamtorganismus übertreten.[48] Dies kann zu einem schlecht einzustellenden Diabetes führen sowie das Risiko für eine Pneumonie und kardiovaskuläre Ereignisse erhöhen.[122] So sind beispielsweise für 80% der Endokarditiden orale Pathogene ursächlich.[30]

Es zeigt sich somit, dass eine effektive Mundhygiene ein wichtiges Zahnrad in der Allgemeingesundheit darstellt und sowohl in der Therapie als auch schon in der Prävention o. g. Erkrankungen mit einbezogen werden muss. Insbesondere bei einem kranken oder geschwächten Körper kann mangelnde Mundhygiene so zu Komorbiditäten und einer entsprechend hohen Medikationslast führen.

Aufgrund mannigfaltiger Veränderungen im Alter, sind etwa zwei Drittel der Heimbewohner auf die Unterstützung durch das Pflegepersonal bei Mundhygienemaßnahmen angewiesen.[76] Allerdings überschätzt das Pflegepersonal oft sein Wissen bezüglich Mundhygiene und oraler Erkrankungen.[13] Auf Initiative der Landes Zahnärztekammer Hessen wurden im Rahmen einer Pilotstudie zahnmedizinische Schulungen des Pflegepersonals durchgeführt, wodurch die Mundhygiene der Bewohner verbessert werden konnte.[27, 76]

Die Voranalyse der Ein-Jahres-Ergebnisse zeigt bereits Tendenzen, aufgrund derer interessante Effekte nach zwei Jahren zu erwarten sein könnten.

2 Ziel der Arbeit

Ziel dieser Studie war es, zu untersuchen, ob sich durch eine spezifische Schulung des Pflegepersonals neben einer verbesserten Mundhygiene auch eine Verbesserung des allgemeinen Gesundheitszustandes erzielen lässt und sich dieser in einer reduzierten Medikationslast widerspiegelt.

Zur Beurteilung des allgemeinen Gesundheitszustandes diente die Medikationslast. Diese ergab sich aus der Gesamttagesanzahl an denen ein Bewohner gemäß der üblichen heiminternen Dokumentation Medikamente verabreicht bekam.

Die Ergebnisse dieser Interventionsstudie ermöglichen einen interindividuellen sowie einen intraindividuellen Vergleich.

Im Sinne einer Nullhypothese wird davon ausgegangen, dass die Schulung des Pflegepersonals keine Auswirkungen auf die Medikationslast der Heimbewohner hat.

3 Literaturübersicht

3.1 Bevölkerungsentwicklung

Die Einwohnerzahl Deutschlands ist innerhalb der vergangenen 30 Jahre um 3,7 Mio. Einwohner gestiegen. Der Anteil der über 65-Jährigen ist im gleichen Zeitraum um sieben Millionen gestiegen. Das statistische Bundesamt berechnete das Maximum der bundesweiten Gesamtbevölkerung für 2017/2018. Eine interessante Entwicklung zeigt ein Vergleich der Jahre 2012 und 2025: Bei gleicher Gesamtbevölkerungsanzahl wird sich der Anteil der über 65-Jährigen von 21% auf 25% erhöht haben. Für das Jahr 2040 wurde der Anteil dieser Bevölkerungsgruppe auf erstmals über 30% berechnet. Diese Modellrechnung ist aktuell bis 2060 fortgeführt und zeigt eine weiter steigende Anzahl der Alten bei gleichzeitig sinkender Gesamtbevölkerungsanzahl.[137]

Auch dank hervorragender medizinischer Versorgungsmöglichkeiten und vielfältigen Präventionsprogrammen hat sich die fernere Lebenserwartung beider Geschlechter in den letzten 20 Jahren um drei, auf durchschnittlich 81 Jahre, erhöht.[21]

Aber nicht nur die Lebenserwartung der Männer und Frauen stieg, sondern auch ihre Gesundheit im Alter verbesserte sich. Die sogenannte Morbiditätskompression besagt, dass sich das Eintreten irreversibler Erkrankungen in ein höheres Lebensalter verschiebt. Sie „überleben“ ihren Herzinfarkt und erkranken an einem Tumor. Die Zeitspanne vom Eintreten der Erkrankung bis zum Versterben wird hingegen „komprimiert“.[98]

3.2 Der alternde Mensch

3.2.1 *Physiologische Veränderungen*

„Altern ist nicht mit Krankheit gleichzusetzen, dennoch führen altersphysiologische Veränderungen zu einer erhöhten Krankheitsanfälligkeit bestimmter Organsysteme.“[15] Beispielsweise verlieren die Blutgefäßwände an Elastizität. Zusätzlich zur intravasalen Plaquebildung kann dies zu einer gestörten Blutdruckregulation und in der Folge zu einem Herzinfarkt oder Schlaganfall führen. Die Muskulatur wird zunehmend von Bindegewebszellen durchsetzt, dies betrifft auch den Herzmuskel. Seine fortschreitende Insuffizienz kann sich weiter in Rhythmusstörungen, Atemnot und Ödemen äußern. Auch das Lungengewebe verliert an Elastizität. Gleichzeitig nimmt ihrer Anzahl der Kapillargefäße ab, was zu vergrößerten Alveolen führt. Proteine, die an der Bildung von Bindegewebefasern beteiligt sind, werden in geringerer Menge exprimiert. In der Summation führt dies zu einer eingeschränkten Lungenfunktion im Alter. Die Darmmotilität und der Defäkationsreflex werden schwächer, was zu vermehrter Obstipation führt. Die Regelbreite der gastrointestinalen Schleimhaut nimmt ab, was in Kombination mit der reduzierten Produktion der Verdauungssäfte zu einer schlechteren Resorption der Nährstoffe führt. Eine altersbedingte Leber- und Pankreasinsuffizienz geht u. a. mit einem relativen Insulinmangel einher. Die verminderte Hormonproduktion betrifft neben Insulin als Peptidhormon u. a. auch Jodthyronine (Thyroxin). Neben den Hormonkonzentrationen selbst, sinkt aber auch die Empfindlichkeit der Liganden an den „Empfängerzellen“. Durch die sinkende Anzahl der Nephrone kommt es im Alter zu einer eingeschränkten Nierenfunktion. Diese spiegelt sich, zusammen mit den Veränderungen von Leber und Verdauungstrakt, in einer veränderten Pharmakokinetik und –dynamik wider. Nykturie und Inkontinenz treten gehäuft aufgrund von strukturellen Änderungen der Blasen- und Beckenbodenmuskulatur oder aufgrund einer Prostatahyperplasie auf. Von Um- und Abbauprozessen des Nervensystems ist in besonderem Maße das Vorderhirn betroffen. Hier sind die höheren Geistes- und Wahrnehmungsfähigkeiten lokalisiert. Vormalig unbewusste Prozesse werden zum Teil durch übergeordnete Regionen übernommen. Die dann gleichzeitig stattfindende Reizverarbeitung geht zulasten der Verarbeitungsfähigkeit, was in Kombination mit der langsameren Fortleitung durch die abgebaute isolierende Myelinschicht zu vermehrten Sturzereignissen führen kann. Der Anteil des aktiven Knochenmarks wird zugunsten von Fett und Bindegewebe reduziert. Ein veränderter Hämatokrit und Hämoglobinspiegel sind die Folge. Auch das alternde

Immunsystem findet Ausdruck im kontinuierlichen Rückgang der Lymphozytenanzahl und –aktivität. Die Homöostasestabilität nimmt ab und damit die Adaptationsfähigkeit an störende Einflüsse. So werden beispielsweise Infekte, Fieber oder ein Flüssigkeitsdefizit schlechter und langsamer kompensiert. Entsprechend schneller kommt es zur Dekompensation. Eine Erkrankung kann sich schneller manifestieren, schwerer verlaufen und vermehrt zu Komplikationen führen. Die Muskelkraft und Koordinationsfähigkeit des Bewegungsapparates nimmt ab. Der Knochenstoffwechsel verändert sich zugunsten abbauender Prozesse. Osteoporotische Veränderungen führen dann bei vermeintlich harmlosen Stürzen schnell zu Frakturen. Auch der häufig atrophierte Kiefer kann dann bei der Extraktion ungünstig gelegener Zähne brechen. Ausgeprägte degenerative Gelenkveränderungen können bei Über- und Fehlbelastung zu einer schmerzhaften Arthrose führen. Auch die Adaptationsfähigkeit der Augen lässt nach. Altersweitsichtigkeit betrifft fast alle Menschen ab dem 60. Lebensjahr und wird ergänzt um die mangelnde Adaptationsfähigkeit an veränderte Lichtbedingungen.[58]

Es zeigt sich, dass ein hohes Alter, ganz gleich ob aufgrund physiologischer Alterungsprozesse oder in Folge spezifischer Erkrankungsereignisse, körperliche und geistige Veränderungen mit sich bringt. Diese münden unter anderem in einer eingeschränkten Hygienefähigkeit, zu der auch die Mundhygiene zählt.

3.2.2 Mundgesundheit

„Mundgesundheit ist integraler Bestandteil von Allgemeingesundheit und Wohlbefinden“. So lautet die im Jahr 2016 neu formulierte Definition des Weltzahnärzterverbandes FDI.[163] Die altersbedingten intraoralen Veränderungen sind vielfältig und betreffen nahezu alle Strukturen. Aufgrund eines veränderten Wasserhaushaltes und der sukzessiven Inaktivierung der Speicheldrüsen sinkt die Speichelsekretionsrate.[44, 81, 111, 134] Die Mundschleimhaut wird trockener, die Nahrung lässt sich schlechter einspeicheln und klebt. In der Mundhöhle verbliebene Nahrungsbestandteile werden von intraoralen Bakterien als Substrat umgesetzt. Die dabei gebildeten Säuren greifen die Zahnoberfläche an. Darüber hinaus kann auch der Säuregehalt der Nahrung selbst im Sinne von Erosionen zu destruierenden Prozessen führen. Zudem führt die im Laufe des Lebens zunehmende Mineralisierung der interprismatischen Substanz im Schmelz zur Versprödung der Zahnoberfläche. Dadurch steigt die Frakturgefahr des Zahnes. Gleichzeitig kommt es durch Attrition und Abrasion zu einem Substanzverlust.[134] Parodontale Erkrankungen können zu einem Attachmentverlust mit freiliegenden Wurzelober-

flächen führen. Da mit der geringeren Speichelproduktion aber auch eine verminderte Remineralisierung der Zahnhartsubstanz einhergeht, können die durch Erosionen, Abrasion, Attrition und parodontale Erkrankungen hervorgerufenen freiliegenden Dentinflächen noch schneller durch nahrungsmittelbedingte Säuren, Karies oder eine inadäquate Putztechnik zerstört werden.[65, 134]

Durch das gestiegene Gesundheitsbewusstsein und wahrgenommene Prophylaxemaßnahmen ist in der Gruppe der jüngeren Senioren der Kariesindex seit der dritten Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS III) 1997 von 23,6 auf 17,7 (DMS V) Zähne gesunken. Wurzelkaries ist im Vergleich zur vergangenen DMS auf 28% zurückgegangen. 90,6% der kariösen Zähne sind erfolgreich saniert. 44,8% dieser Bevölkerungsgruppe leiden unter einer moderaten Parodontitis. Insbesondere die schwere Form des Knochenabbaus ist in der Gruppe der jüngeren Senioren rückläufig (DMS IV: 44,1%, DMS V: 19,8%). Die Anzahl eigener gesunder oder restaurierter Zähne ist um sechs auf durchschnittlich 16,4 Zähne gestiegen. 75,6% der jüngeren Senioren und 70,3% der älteren Senioren geben an, selbst Einfluss auf die Zahngesundheit nehmen zu können. In der Gruppe der jüngeren Senioren hat sich der Wert seit der vergangenen DMS III fast verdreifacht. So gibt jeder vierte jüngere Senior an, regelmäßig eine professionelle Zahnreinigung (PZR) in Anspruch zu nehmen.

Zahnlosigkeit ist nur noch für 12,4% der jüngeren Senioren ein Thema. Ihre Zahl hat sich seit 1997 halbiert, damals war noch jeder vierte dieser Altersgruppe zahnlos. Mit der steigenden Anzahl der eigenen Zähne im Alter steigt jedoch auch der Anteil der parodontal Erkrankten. Insgesamt sind über 65% von einer Erkrankung des Zahnhalteapparates betroffen. In der Gruppe der älteren Senioren leiden sogar etwa 90% an einer moderaten bis schweren Parodontitis.

Die DMS V (2016) hat gezeigt, dass sowohl Karies als auch Parodontitis vermehrt in einem höheren Alter auftreten. Deutlich wird dies in der Gruppe der 75- 100-Jährigen, deren Mundgesundheitszustand dem der 65-bis 74-Jährigen von 2005 (DMS IV) entspricht. Die Morbiditätskompression zeigt sich also auch in der Zahnmedizin und ist ein deutlicher Effekt der stark verbesserten Prävention auf allen Interventionsebenen.[78]

3.3 Der pflegebedürftige Mensch

Die fortschreitenden altersbedingten Prozesse und deren einschneidenden Folgeereignisse, wie beispielsweise ein Schlaganfall, führen irgendwann an den Punkt, ab dem ein selbstversorgendes Leben nur noch bedingt möglich ist. Wenn auch die physischen Fähigkeiten weitgehend erhalten sind, kann die gewohnte selbstständige Bewältigung des Alltags durch kognitive Veränderungen wie Demenz, begrenzt sein. Die Verstehbarkeit, Bewältigbarkeit und Sinnhaftigkeit sind eingeschränkt. Der Mensch ist pflegebedürftig.

3.3.1 Einschränkungen von Pflegebedürftigen

Die Einschränkungen von Pflegebedürftigen gehen über die allgemeinen altersbedingten Veränderungen hinaus. Als Orientierung dienen hier die „Aktivitäten und existenziellen Erfahrungen des Lebens“ (AEDL).[101] Sie gliedern die Lebensbereiche, in denen Pflegebedürftige in ihrem Alltag eingeschränkt sein können. So ist neben der eingeschränkten Bewegung oft auch die Kommunikationsfähigkeit beeinträchtigt. Meist sind die Alltagskompetenzen eingeschränkt. Den Pflegebedürftigen ist es nicht möglich sich selbstständig zu pflegen, zu kleiden oder auch für eine ausreichende Nahrungsaufnahme zu sorgen. Außerdem haben Pflegebedürftige oft Schwierigkeiten beim Ausscheiden. Sich zu beschäftigen, zu ruhen und einen geregelten Tag-Nacht-Rhythmus zu leben, stellt dann für viele Betroffene eine Herausforderung dar. In der Folge können vitale Funktionen oft nicht ausreichend aufrechterhalten werden. Pflegebedürftige können meist nicht selbstständig für eine sichere Umgebung sorgen, soziale Bereiche des Lebens sichern oder mit existentiellen Erfahrungen des Lebens umgehen.[101]

3.3.2 Mundgesundheit

Neben den allgemeinen altersbedingten Effekten wird auch die Mundgesundheit der pflegebedürftigen Alten um weitere Faktoren strapaziert.

Als Beispiel für eine vielschichtige Beeinträchtigung der Mundhygiene steht Morbus Parkinson. Durch den Untergang von Neuronen im Tractus nigrostrialis der Substantia nigra des Mittelhirns entsteht ein Dopaminmangel. Dieser Neurotransmitter ist jedoch Voraussetzung für die Ausführung zielgerichteter koordinierter Bewegungen. Die zusätzlich gestörte Verbindung zwischen motorischem Kortex und Cerebellum führt zu einer mangelhaften Koordinationsfähigkeit der oralen Muskulatur. Durch unwillkürliche Unterkieferbewegungen, Steifigkeit der Kaumuskelatur und einem Tremor der

Zunge, kommt es zu unkontrolliertem Speichelfluss. In Kombination mit Schluckstörungen und Defiziten beim Schließen des Mundes sowie mangelnder Feinmotorik lässt sich eine selbstständige und effektive Mundhygiene kaum bewerkstelligen. Da kognitive Defizite, Demenz und Depressionen bei zehn bis dreißig Prozent der Betroffenen hinzukommen, werden oft entsprechende Pharmaka verabreicht. Diese verursachen sehr häufig Mundtrockenheit, die wiederum Schleimhautdefekte begünstigt. Medikamentös bedingte Xerostomie in Kombination mit eingeschränkter Mundhygienefähigkeit leisten kariösen Prozessen Vorschub.[11] Die Unterstützung durch Pflegende ist also unabdingbar.

Auch Demenzerkrankungen beeinträchtigen die Mundhygienefähigkeit. Je nach Ausprägung hilft es, die Betroffenen regelmäßig an die Mundhygiene zu erinnern. Oft wissen sie die Hygienemaßnahmen sowie deren Sinnhaftigkeit aber nicht einzuordnen. Im Verlauf der Demenzerkrankung leiden Betroffene nicht selten auch an depressiven Veränderungen, die dann vielfach mit Antidepressiva behandelt werden. Diese Wirkstoffgruppe ist jedoch dafür bekannt, Mundtrockenheit zu verursachen.[124] Dies beeinträchtigt den oralen Komfort sowie den Erhalt der Zahnschubstanz.[81]

Darüber hinaus beeinflusst eine Reihe von Erkrankungen die Mundgesundheit direkt. Neben Infektionskrankheiten können sich auch Stoffwechselerkrankungen wie beispielsweise Diabetes mellitus in der Mundhöhle manifestieren.[118] Die durch die Multimorbidität hervorgerufene Polymedikation potenziert darüber hinaus altersbedingte Effekte wie eine verminderte Speichelsekretionsrate oder Zahnverfärbungen. Außerdem begünstigen einige Medikamente Mundschleimhautveränderungen.[81, 118, 124, 134]

Die Verstehbarkeit und Bewältigbarkeit jeglicher Hygienemaßnahmen ist bei Pflegebedürftigen oft stark reduziert. Eine effektive Mundhygiene kann nur mit Hilfe oder durch Übernahme der pflegenden Personen vorgenommen werden. Die Umsetzung dieser Maßnahmen wird oft nicht entsprechend priorisiert und nur unzureichend umgesetzt. Diesbezüglich stellt auch die adäquate Reinigung des Zahnersatzes ein weiteres Hindernis dar.[156, 157] Dieser ist häufig sehr grazil gearbeitet, schwer zu reinigen und durch feine Elemente „defektanfällig“ und schwerer handhabbar.

Durch die höhere Priorisierung anderer Erkrankungen oder mangelnde Kommunikationsfähigkeit, werden intraorale Schmerzen aufgrund von Karies, parodontalen Problemen oder Wunden durch fehl gelagerten oder defekten Zahnersatz häufig nicht geäußert

und „verschleppt“. Oft sind Zähne dann nicht mehr erhaltungswürdig und können zu einer Abszessbildung führen, die unter Umständen lebensbedrohlich werden kann.[127]

Die Kenntnis und Anwendung von Mundhygienemaßnahmen, unterstützende Hilfsmittel, Folgen mangelnder Mundhygiene und die Umsetzung präventiver Maßnahmen sind also ein unabdingbarer Bestandteil der Pflege und Aufgabe der Pflegekräfte. Die konkrete Benennung von Zahnpflege- und Mundhygienemaßnahmen ist im hessischen „Rahmenlehrplan für die schulische und betriebliche Ausbildung Fachkraft Altenpflege“ jedoch nicht verzeichnet.[69]

Seitens der Zahnärzteschaft gibt es immer mehr Kooperationszahnärzte. Sie übernehmen die zahnärztliche Versorgung der Senioren, denen es nicht mehr möglich ist, selbstständig eine Zahnarztpraxis aufzusuchen.[79] Diese Kooperation ähnelt den Partnerschaftsprogrammen der Kinderzahnheilkunde, die im Rahmen der Gruppenprophylaxe seit Jahrzehnten praktiziert werden.[17]

DMS V

Erstmals wurde die Gruppe der Pflegebedürftigen in der fünften Deutschen Mundgesundheitsstudie separat aufgeführt.[78]

In der Auswertung zeigte diese Gruppe eine schlechtere Zahn- und Mundgesundheit auf als die gesamte Gruppe der 75-bis 100-Jährigen. Dabei hatten sie sowohl mehr Karieserfahrung als auch mehr fehlende Zähne. Ihr Gebiss war weniger funktionstüchtig und hatte einen höheren Behandlungsbedarf. Die prothetischen Versorgungen waren vergleichsweise häufiger als herausnehmbarer Zahnersatz gestaltet. Sowohl die physische als auch die psychische Belastbarkeit ist bei Pflegebedürftigen merklich reduziert. Diese Einschränkung gilt auch im Rahmen der zahnärztlichen Versorgung. Die Eigenverantwortung und Mundhygienefähigkeit betroffener Personen sinkt, aber auch die in der Folge erforderliche Therapiefähigkeit. Allein 60% der Pflegebedürftigen können selbstständig weder einen Zahnarzttermin koordinieren, noch eine Praxis aufsuchen. Ein Drittel der Pflegebedürftigen kann sich nicht mehr selbst um die eigene Mundhygiene kümmern. Solch umfassende Einschränkungen betreffen jeden zweiten Pflegebedürftigen, sodass unter Umständen keine ambulante Behandlung mehr möglich ist. Im Umkehrschluss sind nur 17,5% aller Pflegebedürftigen uneingeschränkt behandelbar.

Da mit der steigenden Pflegebedürftigkeit häufig die Therapiefähigkeit sinkt, sind ausreichende Präventionsmaßnahmen und geeignete Behandlungsstrategien von herausra-

gender Bedeutung. Als Beispiel dient das *AuB-Konzept* (Alter und Behinderung). Es kommt den Forderungen nach, kurze Behandlungssitzungen zu terminieren und Zahnersatz so zu gestalten, dass er sowohl vom Pflegebedürftigen als auch von den Pflegenden handhabbar und pflegbar ist.[78]

3.3.3 Infektionsrisiko bei Pflegebedürftigen

Sofern Pflegebedürftige einen geringen oralen Funktionsstatus aufweisen, können sie ihre Nahrung oft weniger gut kauen. Bei einem verminderten Schluck- oder Hustenreflex kann es vermehrt zu Aspirationsereignissen kommen. Noch höher ist das Risiko, wenn der Pflegebedürftige bettlägerig ist und gefüttert werden muss.[28, 161] Schon der verminderte Schluckreflex führt zu einer vermehrten Aspiration von Speichel.[1, 83] Dieser enthält je nach Häufigkeit und Intensität der Mundhygienemaßnahmen verschiedene Mikroorganismen in unterschiedlicher Anzahl.[1, 74] Dementsprechend variabel ist das Risiko einen Atemwegsinfekt durch Speichelaspiration auszulösen.[1] (Weiterführende Betrachtung in Kapitel 3.4.1)

Eine Sondersituation ergibt sich bei künstlich beatmeten Bewohnern. Der Tubus wirkt als eine Art „Autobahn“, an dem sich die Bakterien „abseilen“ können. Durch diesen „Etagenwechsel der Mikroben“ kann es besonders schnell zu einer Infektion der unteren Atemwege kommen.[132] Die häufige Dehydration von Alten führt in Kombination mit der altersbedingt verringerten Speichelsekretionsrate und einer vielfach medikamentös bedingten Xerostomie zu einer trockenen Mundschleimhaut. Das natürliche Gleichgewicht des Keimmilieus in der Mundhöhle geht verloren. Dies begünstigt insbesondere bei Prothesenträgern die Bildung von Mykosen.[81]

Die Problematik multiresistenter Keime betrifft besonders institutionalisierte Personen und jene mit geschwächtem Immunsystem.[45] Altenheimbewohner haben aufgrund altersbedingter immunologischer Veränderungen oder immunsupprimierender Medikamente, ihrer räumlichen Nähe zueinander sowie des hochfrequenten gleichen Personenkontaktes (Pflegepersonal), ein erhöhtes Risiko von einem multiresistenten Keim besiedelt zu werden. Pflegebedürftige können sowohl auf physischer als auch auf psychischer Ebene eingeschränkt sein. Diese Einschränkung kann ihre eigene Wahrnehmung, die adäquate Äußerung sowie ihre eigenen Handlungsmöglichkeiten betreffen. Beispielsweise besteht die Möglichkeit, dass aufgrund starker kognitiver Defizite oder einer Polyneuropathie eine Wunde nicht zeitnah bemerkt wird. Ist zusätzlich aufgrund eines

Apoplex das motorische Sprachzentrum geschädigt, können Schmerzen unter Umständen nur unzureichend geäußert werden. Und zu guter Letzt kann aufgrund körperlicher Gebrechen keine eigenständige Wundversorgung oder kein selbstständiger Arztbesuch erfolgen. Die Summation dieser Umstände kann zur folgenschweren Infektion einer zunächst harmlosen Wunde führen.

Im Vergleich zu gesunden Senioren gelten Pflegebedürftige als multimorbid. Entsprechend gering ist der Stellenwert der Mundhygiene, die in Relation zu anderen Erkrankungen noch weiter in den Hintergrund rückt.[13] Aufgrund der gleichzeitig reduzierten Abwehrmechanismen haben pflegebedürftige Altenheimbewohner ein erhöhtes Infektionsrisiko.[58]

3.4 Pflegestatistik

Pflegebedürftige

Nicht zuletzt aufgrund der demographischen Entwicklung und der gestiegenen Lebenserwartung ist auch die Zahl der Pflegebedürftigen in den vergangenen Jahren kontinuierlich angestiegen. Im Jahr 2015 waren 2,9 Mio. Menschen in Deutschland pflegebedürftig. Das sind 3,5% der Gesamtbevölkerung. Im Vergleich zu 2013 ist die Anzahl der Pflegebedürftigen um 8,9% gestiegen (Abb. 1). Der Anteil der pflegebedürftigen Frauen ist mit 71,8% wesentlich höher als der Anteil der pflegebedürftigen Männer.[52, 142]

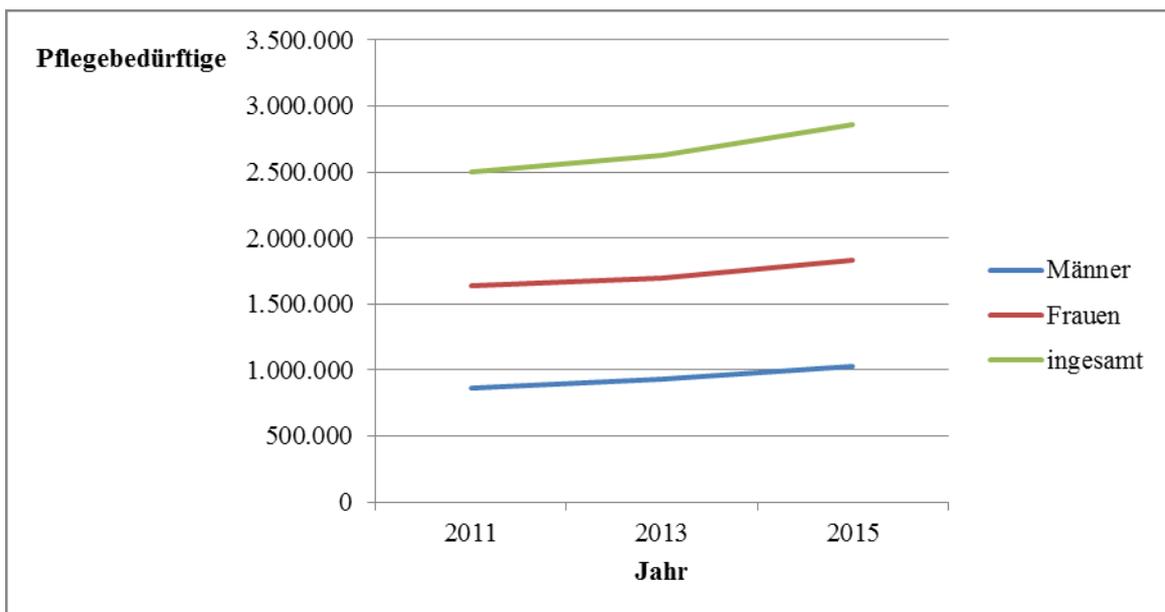


Abb. 1: Anzahl Pflegebedürftiger in Deutschland

In der Gruppe der unter 75-Jährigen sind nur 1,1% pflegebedürftig. Unter den 75-bis 85-Jährigen sind bereits 14,1% pflegebedürftig. Wesentlich größer ist der Anteil der pflegebedürftigen 85-bis 90-Jährigen (39,7%) und der über 90-Jährigen (66,1%). Die geschlechtsspezifische Verteilung ist in Tabelle 1 dargestellt.[53]

Tab. 1: Anteil der Pflegebedürftigen gegenüber der Gesamtbevölkerung

	Männer	Frauen
unter 75 Jahre	1,2%	1,1%
75-85 Jahre	12,1%	15,6%
85-90 Jahre	31,3%	44,0%
über 90 Jahre	53,5%	69,9%

Die Pflegestufen waren gemäß § 15 SGB XI in drei Stufen gegliedert und an jeweils höhere Leistungen gekoppelt. Mindestens einmal am Tag wurde Hilfe in verschiedenen Bereichen des Lebens wie Körperpflege, Ernährung oder Mobilität benötigt. Außerdem wurde mehrfach wöchentlich Unterstützung bei hauswirtschaftlichen Dingen erforderlich. Die Körperpflege musste pro Woche einen bestimmten zeitlichen Umfang erreichen.[18]

Personen der Pflegestufe I benötigten mindestens einmal täglich Hilfe in verschiedenen Bereichen der Körperpflege, Ernährung oder ihrer Mobilität. Der tagesdurchschnittliche Zeitaufwand pro Woche betrug mindestens 90 Minuten, wovon mindestens die Hälfte der Zeit für die Grundpflege investiert wurde. Mindestens dreimal täglich benötigten Personen der Pflegestufe II Unterstützung bei der Grundpflege, der tagesdurchschnittliche Zeitaufwand betrug pro Woche etwa drei Stunden, wovon mindestens zwei Stunden für die Grundpflege benötigt wurden. In der Gruppe der schwerstpflegebedürftigen (III) war rund um die Uhr Hilfe bei der Grundpflege nötig. Der wöchentliche Zeitaufwand betrug im Durchschnitt täglich fünf Stunden, wobei mindestens vier Stunden für die Grundpflege aufgewendet wurden.[18]

Insgesamt waren 2015 57,2% der Pflegebedürftigen der Pflegestufe I zugeordnet, 31,1% der Pflegestufe II und 11,3% der Pflegestufe III. Die verbleibenden 0,3% waren als pflegebedürftig eingeordnet, aber bisher keiner Pflegestufe zugeordnet worden.[141]

Das im Jahr 2015 beschlossene Pflegestärkungsgesetz greift seit diesem Jahr (2017). Die bisherige Orientierung am Zeitaufwand der Pflegekräfte entfällt zugunsten der Beurteilung der Selbstständigkeit des Betroffenen. Anstatt der o. g. drei Pflegestufen gibt es nun fünf Pflegegrade.[20]

Altenheimbewohner

783 416 pflegebedürftige Menschen lebten im Jahr 2015 vollstationär in Pflegeheimen. Abbildung 2 zeigt analog zur Entwicklung aller Pflegebedürftigen einen ähnlichen Verlauf gegenüber den Vorjahren.[51]

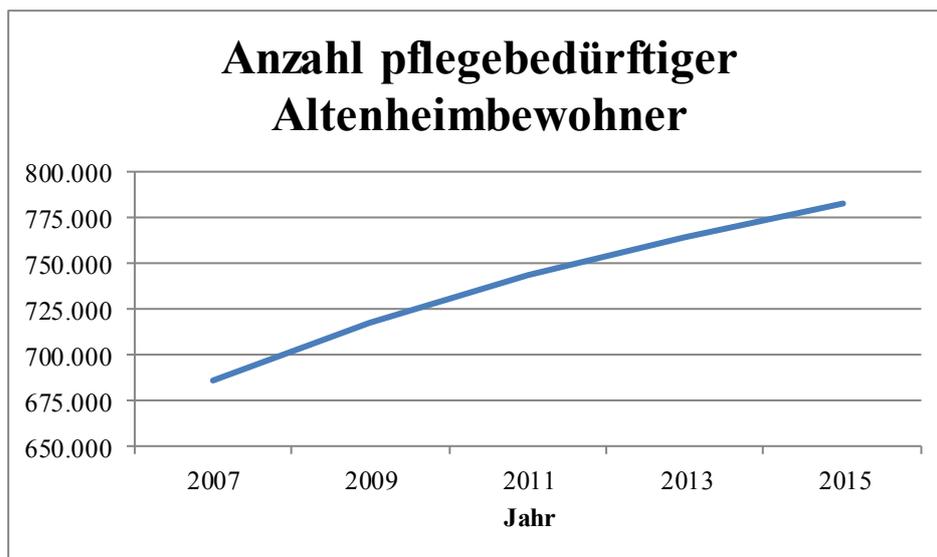


Abb. 2: Pflegebedürftige Altenheimbewohner

Abbildung 3 zeigt den Anteil pflegebedürftiger Altenheimbewohner gegenüber der Gesamtheit aller Pflegebedürftigen. Es ist zu erkennen, dass mit dem Grad der Pflegebedürftigkeit auch der Anteil der institutionalisierten Personen ansteigt.[141]

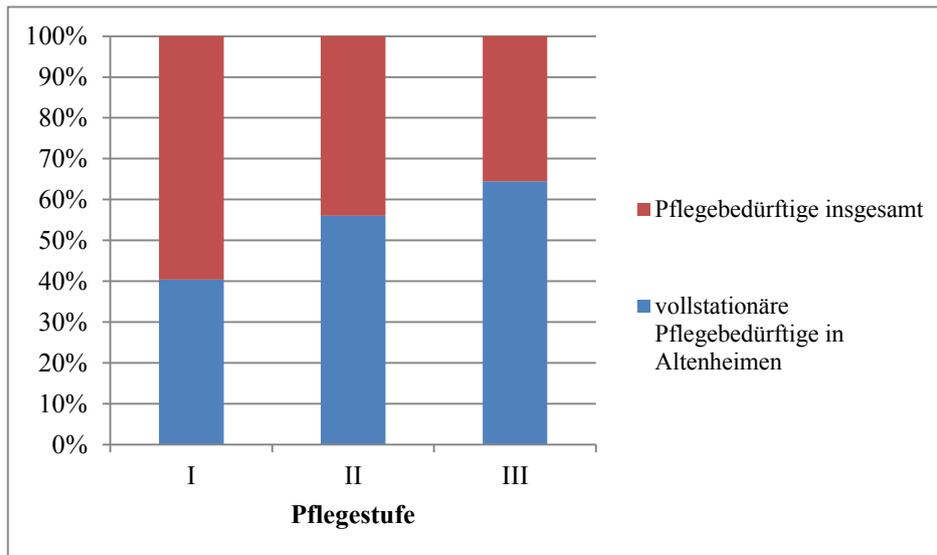


Abb. 3: Pflegestufenverteilung vollstationärer Altenheimbewohner gegenüber allen Pflegebedürftigen

Pflegepersonal

Das Personal in Pflegeheimen stieg im Jahr 2015 auf 730145 Mitarbeiter.[140] Davon waren im Bereich der Pflege und Betreuung 287815 Mitarbeiter tätig. Als Altenpfleger bzw. Altenpflegehelfer waren 204999 Mitarbeiter qualifiziert. Die Verteilung aller weiteren Heimmitarbeiter ist in Abbildung 4 dargestellt (Stand: 2015).[50]

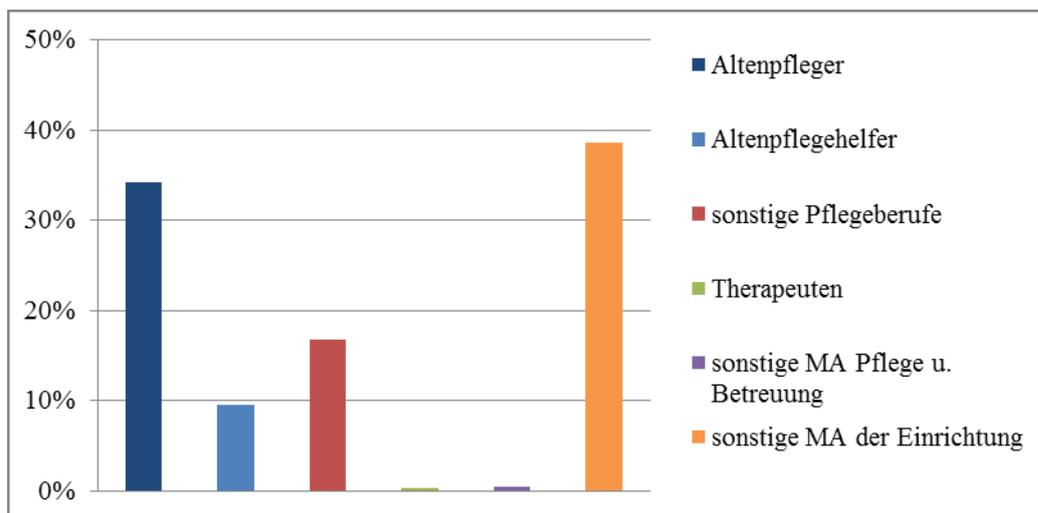


Abb. 4: Mitarbeiter in Pflegeeinrichtungen

3.4 Wechselwirkungen zwischen Mundgesundheit und Gesamtorganismus

Eine effektive Mundhygiene ist unabdingbare Voraussetzung für die Mundgesundheit, die Bestandteil der Allgemeingesundheit ist.

Bei unzureichender Mundhygiene bildet sich ein Biofilm, der innerhalb weniger Tage zu einer pathogenen Plaque heranreift. Die bakteriell dichtbesiedelte Plaque verursacht dann eine lokale Entzündung der Mundschleimhaut (Gingivitis). Im Rahmen der Wirtantwort kommt es zur Ausschüttung von Entzündungsmediatoren und in der Folge zu einem umschriebenen Abbau des Zahnhalteapparates (Parodontitis). Neben der Entzündungsreaktion selbst kann auch eine überschießende körpereigene Abwehrreaktion zusätzlich destruierend einwirken.[66]

Der erkrankte Zahnhalteapparat selbst stellt dabei einen systemisch wirksamen Entzündungsherd dar. Die beteiligten oralen Pathogene können über die Atemwege und parodontalen Taschen systemisch wirksam werden und so die Entstehung von Komorbiditäten begünstigen.[32, 103, 122] Die zum Teil bidirektionalen Wechselwirkungen sind vielfältig. Hier sollen jene Zusammenhänge Beachtung finden, die für Pflegeheimbewohner von Bedeutung sind. Unter Berücksichtigung der oben genannten Veränderungen ist es naheliegend, dass pflegebedürftige Senioren im Fokus möglicher Wechselwirkungen zwischen Mundhygiene und Allgemeingesundheit stehen (siehe Kapitel 3.3).

3.4.1 *Aspirationspneumonie*

Gelangen pathogene Erreger in die unteren Atemwege, können sie sich bei defizitären Abwehrmechanismen dort vermehren und Entzündungen verursachen.[1] Eine Bronchitis oder Pneumonie äußert sich durch Husten, Auswurf, Fieber, Schüttelfrost, thorakale Schmerzen oder auch eine erschwerten Atmung bis hin zu Atemnot. Subtypen einer Pneumonie können nach Erregerspektrum oder Ort der Infektion eingeteilt werden. Unterschieden wird zwischen einer ambulant erworbenen und einer nosokomialen Pneumonie. Ferner kann die ventilationsbedingte Pneumonie bei beatmeten Personen unterschieden werden.[132] Die Prävalenz der ambulant erworbenen Pneumonien ist nicht bekannt. Allerdings lässt sich die Anzahl der Hospitalisierungen in der Folge einer ambulant erworbenen Pneumonie beziffern. So werden knapp 3 von 1000 Einwohnern in Deutschland aufgrund einer im Alltag erworbenen Pneumonie stationär behandelt. Sofern der Erkrankte keine Grunderkrankungen und keine Immunsuppression vorweist, lässt sich eine gute Behandlung erzielen. Kommt es jedoch beispielsweise neben einem Diabetes mellitus, chronischen Herz- und Atemwegserkrankungen oder Krebserkrankungen zu einer sogenannten sekundären Pneumonie, steigt das Risiko für Komplikationen erheblich. Aber auch Raucher, über 60-Jährige und Bettlägerige haben ein erhöhtes Risiko, an einer Pneumonie zu erkranken. Dabei sind Männer häufiger betroffen als Frauen. Die Pneumonie zählt zu den weltweit häufigsten Todesursachen, auch in Westeuropa. In der bundesweiten Todesstatistik liegt sie auf Platz fünf und führt deutschlandweit zu bis zu 20000 Todesfällen pro Jahr.[28] Mit dem Wissen der o. g. Risikofaktoren wird deutlich, dass die Bevölkerungsgruppe der alten und pflegebedürftigen Menschen für eine Pneumonie prädisponiert ist.

Der Schluckreflex ermöglicht durch den Verschluss des Nasopharynx und Larynx eine aspirationsfreie Nahrungsaufnahme. Wie bereits in Kapitel 3.3.3 benannt, konnten Schluckstörungen, wie sie vielfach bei Pflegebedürftigen vorkommen, als Risikofaktor für eine Aspirationspneumonie identifiziert werden.[87, 90] Schluckstörungen betreffen insbesondere Menschen mit cerebrovaskulären Ereignissen.[109] Eine dadurch bedingte ischämische Schädigung kann zu einer Parese der zuständigen Nerven- und Muskelgruppen führen. Auch die Sensitivität des Hustenreflexes lässt im Alter nach und kann ebenfalls durch cerebrovaskuläre Ereignisse abgeschwächt sein. Auch die mukoziliäre und sekretorische Reinigungsfähigkeit der Lunge erfolgt im Alter nur eingeschränkt.[1] Die auf reflektorischer und zellulärer Ebene geschwächte Abwehr ermöglicht aspirier-

ten Pathogenen in der Lunge zu verbleiben, dort zu proliferieren und Infektionen der unteren Atemwege auszulösen.[1, 123] Die Aspirationspneumonie ist als multifaktorielle Erkrankung anzusehen.[87] Dabei gilt die Aspiration von Nahrung, Magensaft und Speichel sowie die Aspiration der oropharyngealen Flora und dentaler Plaque als häufiger Trigger.[1, 8]

Die Mundhöhle ist dicht besiedelt und kann über 700 verschiedene Mikroorganismen beherbergen.[106] Es konnte gezeigt werden, dass eine unzureichende Mundhygiene zu einer vermehrten oropharyngealen Besiedlung eben dieser Pathogene führt.[74] Dazu zählen insbesondere *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* und *Moraxella catarrhalis*. [99] Darüber hinaus hat *Bentley* gezeigt, dass das bakterielle Spektrum einer Pneumonie bei Altenheimbewohnern breiter ist und die typischen Erreger einer ambulant und nosokomial erworbenen Pneumonie umfasst.[12] *Scannapieco*, *Bush* und *Paju* gehen davon aus, dass eine große intraorale Keimlast zum Zeitpunkt der Aspiration den Schlüssel für eine Aspirationspneumonie darstellt.[121] Dass der orale Biofilm dabei als Keimreservoir dienen könnte, wurde vielfach diskutiert.[85, 123] *Van der Maarel-Wierink et al.* haben sich umfassend mit der Literatur aus zehn Jahren (2000-2010) befasst. Nach der Analyse des Arbeitstitels, der Methodik und BIAS, konnten lediglich fünf Studien von der Arbeitsgruppe als geeignet befunden werden.[151]

Yoshino et al. untersuchten den Einfluss täglicher Mundhygienemaßnahmen auf das Risiko von Altenheimbewohnern. In der Interventionsstudie wurden die Latenzzeit bis zur Schluckreflexauslösung, Substanz P im Speichel, die Activities of Daily Living über einen Fragebogen (ADL, siehe Kapitel 3.3.1) erfasst und der MMSE (Mini Mental Status Examination) durchgeführt. Die Intervention bestand aus der mehrfach täglichen mechanischen Reinigung der Zähne und Gingiva mittels Zahnbürste und Wasser durch eine Pflegekraft. Alle anderen Bewohner führten ihre gewohnten Mundhygienemaßnahmen durch. Die Studiengruppen unterschieden sich zu Studienbeginn in keinem der gemessenen Parameter signifikant. Nach 30 Tagen hingegen hatten sich, mit Ausnahme des MMSE, alle Messparameter der Interventionsgruppe im Vergleich zur Vergleichsgruppe signifikant verbessert.[162] Daraus ist zu schlussfolgern, dass durch regelmäßige Mundhygienemaßnahmen neben der Mundhygiene selbst, auch die Schluckfähigkeit verbessert und so Aspirationsereignisse reduziert werden können.

Yoneyama et al. erfassten in einer anderen Interventionsstudie neben den ADL und kognitivem Vermögen auch die Anzahl der Fiebertage, das Auftreten von Pneumonien

sowie die Sterblichkeit aufgrund einer Pneumonie. Den Probanden der Interventionsgruppe wurden nach jedem Essen die Zähne geputzt, außerdem war einmal wöchentlich ein Zahnarzt oder eine Dentalhygienikerin (DH) vor Ort. In dem zweijährigen Beobachtungszeitraum hatten 29% der Vergleichsgruppe Fiebertage erlitten, in der Interventionsgruppe jedoch nur 15%. Das relative Risiko an einer Pneumonie zu erkranken war in der Vergleichsgruppe 1,67-mal höher als in der Interventionsgruppe. Hinsichtlich der Nahrungsaufnahme zeigte sich ein 2,72-fach erhöhtes Pneumonierisiko bei nicht selbstständiger Nahrungsaufnahme und ausbleibender Mundhygiene gegenüber den Probanden, die selbstständig essen konnten und tägliche Mundhygienemaßnahmen erhielten. Das Risiko an einer Pneumonie zu versterben war in der Vergleichsgruppe gegenüber der Interventionsgruppe 2,4-fach erhöht. Da auch der Zahnstatus erfasst wurde, konnten *Yoneyama et al.* zeigen, dass sowohl Bezahnte als auch Unbezahnte hinsichtlich der Fiebertage und der Pneumonieprävalenz von der Intervention profitierten. Alter und Pflegestufe spielten dabei keine Rolle. Aufgrund dieser Kenntnisse plädierten *Yoneyama et al.* insbesondere für Präventivmaßnahmen, um latente orale Infektionen frühzeitig ausräumen zu können. Außerdem sei eine präventive Behandlung effektiver als die medikamentöse Behandlung der Pneumonie oder gar den Tod in Kauf zu nehmen.[161]

Da das Risiko für Aspirationspneumonien mit einem reduzierten Hustenreflex nach cerebrovaskulären Ereignissen korreliert, untersuchten *Watando et al.* den Zusammenhang zwischen Hustenreflex und regelmäßigen Mundhygienemaßnahmen.[100] Außerdem ist bekannt, dass Patienten mit rezidivierenden Pneumonien häufig einen verminderten Hustenreflex aufweisen.[102] In der Studie wurden der Hustenreflexsensitivität, Substanz P, ADL und kognitive Funktionen erhoben. Die Probanden der Kontrollgruppe führten ihre Mundhygiene in gewohnter Weise fort, während den Probanden der Interventionsgruppe täglich nach jeder Mahlzeit die Zähne durch das Pflegepersonal geputzt wurden. Nach 30 Tagen zeigte sich eine signifikant höhere Sensitivität des Hustenreflexes in der Interventionsgruppe. Die Veränderung bestand sowohl gegenüber den Ausgangswerten der Interventionsgruppe als auch insgesamt gegenüber der Kontrollgruppe.[151] Daher ist davon auszugehen, dass durch die Verbesserung des Hustenreflexes indirekt das Pneumonierisiko durch regelmäßige Mundhygiene gesenkt werden kann.

Bassim et al. beschäftigten sich mit dem Mortalitätsrisiko der Pneumonie. Dazu wurden die Bewohnermappen von 143 Altenheimbewohnern ausgewertet. Die Bewohner aus zwei randomisiert ausgewählten Wohnbereichen wurden zur richtigen Mundhygiene

angeleitet oder die Pflegekraft übernahm die Hygienemaßnahmen. Obwohl die Sterblichkeit aufgrund einer Pneumonie in beiden Gruppen identisch war, konnten mittels Multivarianzanalyse (logistische Regression) bestimmte Risikofaktoren ermittelt werden, welche das Risiko an einer Pneumonie zu versterben, erhöhen. Dazu zählten das Alter, der Allgemeinzustand, kognitive Fähigkeiten und Hospitalisierung aufgrund einer Aspirationspneumonie. Das Risiko an einer Pneumonie zu versterben war in der Kontrollgruppe gegenüber der Interventionsgruppe dreifach erhöht.[8]

Ishikawa et al. führten eine umfassende Studie zu Wechselwirkungen zwischen Mundhygienemaßnahmen und intraoraler Bakterienkolonisation durch. In drei verschiedenen Altenheimen wurden in einem Zeitraum von fünf Monaten Fiebertage, Aspirationspneumonien, intraorale Gesamtbakterienanzahl sowie die Bakterienflora, Sondierungstiefen und Plaquemenge erhoben. Der Restzahnbestand, DMF-T-Index (Anzahl zerstörter, fehlender oder gefüllter Zähne), die Anzahl zerstörter Zähne und der zahnlosen Probanden war in allen Heimen annähernd gleich prävalent. In einem Heim wurde wöchentlich eine professionelle Zahnreinigung durchgeführt, in einer anderen Einrichtung wurde zunächst keine Intervention betrieben, nach zwei Monaten jedoch ebenfalls eine wöchentliche PZR vorgenommen. Der dritte Interventionsarm beinhaltete tägliches Gurgeln mit 0,35%-iger Jod-Povidonlösung sowie nach zwei Monaten ebenfalls zusätzlicher PZR. Die Ergebnisse zeigten, dass Bettlägerige eine höhere Anzahl an Fiebertagen, mehr Staphylokokken und Pseudomonas und auch eine höhere Gesamtbakterienanzahl vorwiesen als mobile Bewohner. Außerdem sanken die Gesamtbakterienanzahl und die Anzahl der Streptokokken signifikant nach dem Einsetzen der regelmäßigen PZR. Bei den Probanden, die mit der Jodlösung gurgelten, zeigte sich bis zum Hinzu kommen der DH keine signifikante Veränderung. Lediglich Pseudomonas wurde zu keinem Zeitpunkt vorgefunden. Mit Einsetzen der DH konnten hier Staphylokokken und Candida um über 20% reduziert werden.[74] Regelmäßige mechanische Mundhygienemaßnahmen führen, insbesondere bei einer hohen Pflegestufe, durch eine Reduktion der Bakterien indirekt zu einer Verringerung des Pneumonierisikos.

3.4.2 *Diabetes mellitus*

Die Evidenz zur epidemiologischen Assoziation von parodontalen Erkrankungen und Diabetes mellitus ist groß.[32, 122] Die Stoffwechselerkrankung ist außerordentlich verbreitet.[138] Die Daten des Deutschen Instituts für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) zeigen für die Jahre 2009 und 2010, dass die Inzidenz mit durchschnittlich 27 Personenjahren pro 1000 Einwohner im Alter von 80 bis 85 Jahren am höchsten war.[39] In der Gruppe der über 80-Jährigen wird eine Prävalenz von 24% mit steigender Tendenz beschrieben.[69] Davon besonders betroffen ist die Bevölkerungsgruppe der über 65-Jährigen mit einem hohen Body-Mass-Index (BMI) und Bewegungsmangel.[64] Diese Trias trifft auf den größten Teil der Altenheimbewohner zu. Es gilt jedoch zu beachten, dass möglicherweise auch häufigere Früherkennungsmaßnahmen zu dieser Entwicklung beigetragen haben.[36] Diabetiker sind aufgrund von stoffwechselbedingten Gewebeveränderungen, Herzrhythmusstörungen und eingeschränkter Leistungsfähigkeit für Herz-Kreislauf-Erkrankungen prädestiniert. Komplikationen im Rahmen von Herz-Kreislauf- oder Nierenerkrankungen führen zu ihrer geringeren Lebenserwartung.[46, 146] Dreiviertel aller Diabetiker sterben schlussendlich daran.[36]

Neben den klassischen Risikofaktoren Übergewicht, mangelnde Bewegung und Rauchen, werden im Gesundheitsbericht der *Deutschen Diabetes Gesellschaft (DDG)* auch strukturelle Deprivation und Luftschadstoffe diskutiert. Einige der Risikofaktoren sind gleichzeitig für Erkrankungen des Zahnhalteapparates bedeutsam. Dazu zählen u. a. gemeinsame genetische Faktoren.[56] Darüber hinaus gilt die Beziehung zwischen Parodontitis und Diabetes als bidirektional. Bei parodontal erkrankten Diabetikern ist eine schlechtere Blutzuckereinstellung zu beobachten. Umgekehrt erhöht eine Diabeteserkrankung das Risiko für eine Parodontitis.[32, 122]

Die zugrunde liegenden wechselwirkenden Pathomechanismen zwischen beiden Erkrankungen sind in Abbildung 5 dargestellt.

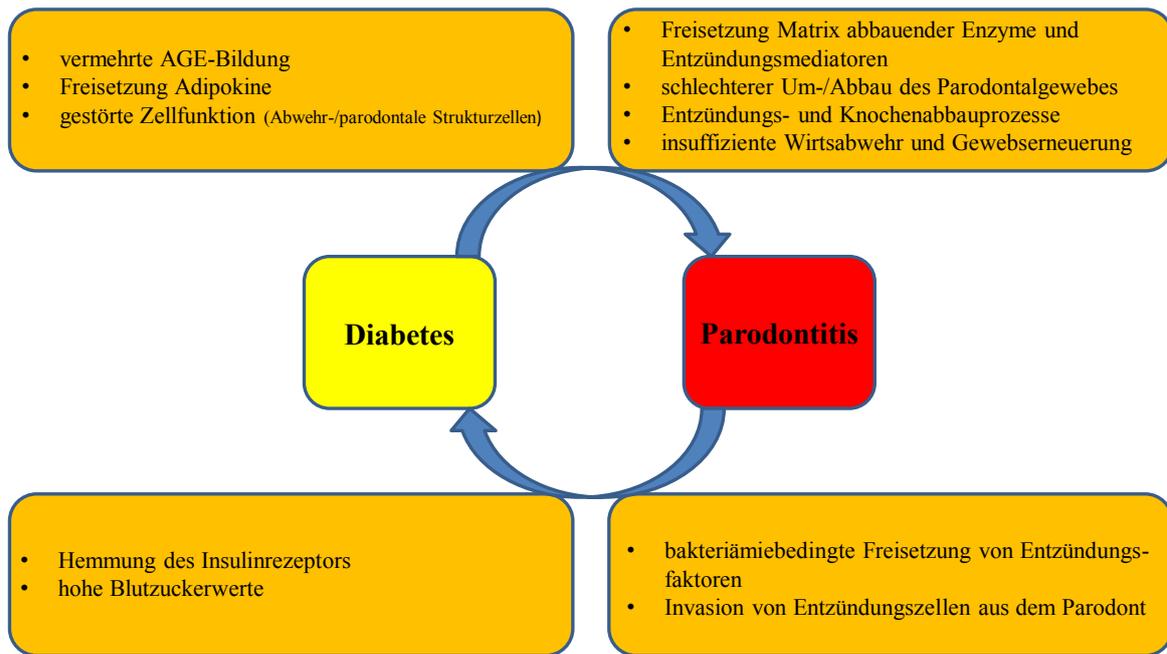


Abb. 5: Wechselwirkungen zwischen Diabetes und Parodontitis

Insulin fördert die zelluläre Glukoseaufnahme und stellt somit einen wichtigen Baustein in der Energiegewinnung dar. Insulinmangel kann durch eine autoimmun hervorgerufene Pankreasinsuffizienz oder periphere Resistenz der Körperzellen bedingt sein. Die Folge ist eine Hyperglykämie. Bei chronischem Bestehen kommt es zur nichtenzymatischen Glykosylierung von Proteinen. Die gebildeten **Advanced Glycosylated End products (AGE)** können zu veränderten Proteinfunktionen führen. In der Folge kommt es zu einer veränderten und verdickten kapillaren Basalmembran, gestörtem Sauerstofftransport der Erythrozyten und veränderten Fließeigenschaften des Blutes. Langfristig können daraus osmotische Organschäden resultieren.[153]

Binden die AGEs an spezifische Rezeptoren der Entzündungszellen, kommt es zu einer vermehrten Produktion und Freisetzung von Entzündungsmediatoren und Matrix abbauenden Enzymen. Die glykosylierten Endprodukte bewirken aber auch eine verstärkte Kollagenvernetzung. In der Folge kann die extrazelluläre Matrix der parodontalen Gewebe schlechter um- und abgebaut werden. Gewebe erneuernde Prozesse sind ebenso wie die parodontale Wirtsabwehr gestört. Durch eine Bakteriämie kann sich die Anzahl freigesetzter Entzündungszellen weiter potenzieren. Zusätzlich können proinflammatorische Zytokine über subepitheliale Blutgefäße aus ihrem Fokus, dem erkrankten Parodont, in die Blutzirkulation gelangen. Die systemische Folge ist eine ubiquitäre Hem-

mung der Insulinrezeptoren. Die so verringerte Glukoseaufnahme spiegelt sich in hohen Blutzuckerwerten wieder, deren chronisches Auftreten zu genannten pathologischen Veränderungen führt.[32] Es entsteht ein Circulus vitiosus, da bei erhöhten Blutzuckerwerten Entzündungsprozesse ein gesteigertes destruktives Potenzial besitzen können.[108]

Das Parodontitisrisiko ist somit von der glykämischen Einstellung abhängig. Bezüglich der Folgen auf den Zahnhalteapparat haben *Chávarry et al.* ausgewählte Studien aus dem Zeitraum 1980 bis 2007 analysiert. Unter Ausschluss von fehlerhafter Analyse um gemeinsame Risikofaktoren, statistischer Auswertung und Probandenakquirierung konnten 49 von 2440 Studien in das Review einbezogen werden. Über die Hälfte der Studien offenbarte beim Vergleich von Diabetikern und Nichtdiabetikern eine höhere Prävalenz parodontaler Erkrankungen unter Diabetikern. Außerdem war das Risiko für eine schnelle Erkrankungsprogression mit Diabetes mellitus assoziiert. Weiter konnte ein signifikanter Zusammenhang bezüglich Attachmentlevel bzw. Sondierungstiefen zwischen Diabetikern und Nichtdiabetikern gezeigt werden.[24] Schon 1990 beschäftigte sich *Shlossman* mit der Assoziation beider Erkrankungen. Anhand des Attachmentverlustes und radiologischen Knochenverlustes wurden die Prävalenz und die Ausprägung der parodontalen Erkrankung gemessen. Auch hier wiesen Diabetiker aller Altersklassen eine höhere parodontalpathologische Prävalenz auf.[129] Diabetiker leiden gegenüber Nichtdiabetikern also häufiger an einer Parodontitis, die stärker ausgeprägt ist und schneller fortschreitet.

Demmer, Jacobs und *Desvarieux* analysierten Daten der ersten *National Health And Nutrition Examination Survey (NHANES)*. Sie berechneten das Risiko an einem Diabetes mellitus Typ 2 zu erkranken für bezahnte, gering bezahnte und unbezahnte Studienteilnehmer. Während für einen Parodontalindex von 1 und 2 kein erhöhtes Risiko ermittelt wurde, war das Risiko bei einem Parodontalindex über 2 mehr als doppelt so hoch.[118] Gering Bezahnte hatten ein um 70% erhöhtes Risiko, Unbezahnte ein um 30% erhöhtes Risiko an einem Diabetes mellitus zu erkranken. Die Autoren sehen eine parodontale Erkrankung als unabhängigen Risikofaktor für einen Diabetes mellitus an.[30] Trotz zum Teil kleiner Fallzahlen ermittelte auch die Arbeitsgruppe um *Borgnakke* den signifikant negativen Einfluss von Parodontalerkrankungen auf Blutzuckerwerte, diabetesbedingte Komplikationen und die Manifestation eines Diabetes Typ 2.[14]

Die biochemische Grundlage bildet der HbA1c-Wert. Dieser gibt Auskunft über den Anteil des glykierten Hämoglobins und erlaubt eine retrospektive Beurteilung der Stoffwechseleinstellung über vier bis zwölf Wochen. In einer kürzlich veröffentlichten Metaanalyse wurden Patienten die sowohl an einem Diabetes Typ 2 als auch an einer Parodontitis litten für eine Interventionsstudie randomisiert zwei Gruppen zugeteilt. Die Interventionsgruppe wurde konservativ mittels Scaling und Root Planing (Säuberung und Glättung der Zahnwurzeln) behandelt, die Kontrollgruppe wurde keinerlei Behandlung unterzogen. Der HbA1c-Wert wurde bei allen Probanden beider Gruppen über einen Zeitraum von drei Monaten bestimmt. Aus den 17 geeigneten Artikeln konnte ein hochsignifikanter Unterschied des gruppenspezifischen HbA1c-Wertes sowie eine Effektstärke von -0,85 % ermittelt werden.[97]

3.4.3 Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Mit einer Langzeitprävalenz von durchschnittlich 12% und 45,1% bei über 80-Jährigen sind kardiovaskulären Erkrankungen in Deutschland außerordentlich verbreitet.[42] Da diese Erkrankungsgruppe bundesweit die häufigste Todesursache darstellt und als multiple Morbiditätsgrundlage gilt, ist die mögliche Assoziation zur Mundgesundheit von großem Interesse.

Neben einem Myokardinfarkt zählen auch ein Apoplex, arteriosklerotische Veränderungen wie koronare Herzkrankheit und pAVK, sowie die arterielle Hypertonie zu dieser Erkrankungsgruppe. Schon 1989 hat *Mattila* einen Zusammenhang zwischen mangelnder Mundgesundheit und Herzinfarkten berichtet.[94] Die Vernetzung von kardiovaskulären und parodontalen Erkrankungen besteht zu einem großen Teil in den gemeinsamen Risikofaktoren. Dazu zählen u. a. männliches Geschlecht, Rauchen, manifester Diabetes mellitus und Hyperlipidämie.[49, 55] Als ein weiteres Bindeglied werden atherogene Parodontalkeime diskutiert.[104, 112] Jegliche Manipulation im Bereich der Gingiva, auch das tägliche Zähneputzen, kann zur Bakteriämie und Invasion von Entzündungsmediatoren in die Blutbahn führen.[116, 149] Einmal in der Blutzirkulation, können bakterielle Pathogene und proinflammatorische Zytokine ubiquitär wirksam werden.

Über die Blutzirkulation zum Organ transportiert, können orale Mikroorganismen direkt schädigend einwirken. Durch die mikrobielle Besiedlung von Herzklappen und Endokard kann bei entsprechender Vorschädigung eine Endokarditis entstehen.[160]

Die durch Risikofaktoren verursachte endotheliale Dysfunktion und Endothelschädigung kann zur Regulationsstörung des Blutflusses führen. Durch die u. a. von gramnegativen Parodontalkeimen getriggerte CD14-Freisetzung und dessen Bindung an Endothelzellen wird eine vermehrte Produktion von Selektinen und Integrinen hervorgerufen, die eine Adhäsion und Invasion von Entzündungszellen in Endothelzellen ermöglichen. Gleichzeitig kommt es zu einer erhöhten Permeabilität des Endothels für Lipide. Die eingewanderten Monozyten und Makrophagen nehmen LDL auf, was zur Bildung von Schaumzellen führt. Diese gelten als frühe arteriosklerotische Läsion und können weiter proinflammatorische Signalmoleküle und Wachstumsfaktoren produzieren, so dass die Entzündung weiter aufrechterhalten wird. Dies fördert die Invasion von Muskelzellen aus der Media. Die intra- und extrazelluläre Lipidanreicherung sowie die Kollagenproduktion der eingewanderten Zellen führen zur Ausbildung der für die reife Plaque typischen fibrösen Kappe. Eine stabile Plaque zeigt erst ab einer Lumeneinengung von 75% systemische Auswirkungen auf den Blutstrom. Wenn durch Entzündungsfaktoren jedoch das Gleichgewicht von Synthese und Abbau der extrazellulären Kappenmatrix gestört ist, kann die Plaque instabil werden und aufbrechen. Das Kappeninnere wird in den Blutstrom gespült und kann eine Blutgerinnung auslösen. Zusätzlich birgt die Thrombozytenaggregation die Gefahr des Gefäßverschlusses am Ort der Ruptur.[32, 91] Beweisend für die systemische Wirkung oraler Mikroorganismen konnten Parodontalkeime in arteriosklerotischen Plaques nachgewiesen werden.[47, 62, 93] Dabei handelte es sich nicht nur um die für Parodontalerkrankungen typischen Mikroorganismen des sogenannten roten Komplexes.[66] Auch die Anzahl der in den Gefäßplaques gefundenen Bakterien korrelierten mit dem Ausmaß der Parodontitis.[93]

Weiterhin konnte eine durch orale Pathogene ausgelöste Thrombozytenaggregation *in vitro* gezeigt werden. Im Tierversuch konnten *Herzberg et al.* eine ebenfalls durch Parodontalkeime ausgelöste Thromboembolie und für einen Herzinfarkt typische EKG-Veränderungen beobachten.[67]

Hinsichtlich der genannten Pathomechanismen stellten *Beck* und *Offenbacher* Studien zusammen, die einen Zusammenhang zwischen kardiovaskulären Erkrankungen bestätigten oder nicht darstellen konnten.[10] Zur Beurteilung wurden Gingivitis und Paro-

dentitis, Knochenverlust und Zahnstatus herangezogen. *Arbes* und *Blake* konnten einen positiven Zusammenhang zwischen röntgenologisch nachweisbarem Knochenabbau und Prävalenz einer kardiovaskulären Erkrankung bzw. Attachmentverlust und einer koronaren Herzerkrankung zeigen.[6] *Beck et al.* zeigten 2001, dass Patienten mit einem generalisierten Attachmentverlust von über 3 mm ein um 30% erhöhtes Risiko für eine verdickte Arterienwand und somit Zeichen einer frühen arteriosklerotischen Veränderung aufweisen.[9] *Desvarieux* bezog neben der Arterienwandstärke und dem Vorliegen einer Parodontitis auch die Anzahl der verloren gegangenen Zähne mit ein. Es bestand ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Anzahl fehlender Zähne und dem Vorkommen arteriosklerotischer Plaques in der A. carotis.[34] Bezüglich der pathogenetischen Grundlage, der endothelialen Dysfunktion, untersuchten *Amar et al.* die flussvermittelte und Nitroglycerin vermittelte Dilatation bei parodontal erkrankten und nicht erkrankten Personen. Jene mit fortgeschrittener Parodontitis hatten eine signifikant verminderte flussvermittelte Dilatation und höhere CRP-Werte (C-reaktives Protein) als gesunde Kontrollprobanden.[5] *Reyes* sieht sein Review als Beweis für die Mitbeteiligung parodontaler Pathogene an der Entstehung einer Arteriosklerose an. Dafür untersuchte er folgende Fragestellungen: Wandern die Pathogene von der Mundhöhle in Gewebe der Blutgefäße ein? Können diese in betroffenen Geweben gefunden werden? Leben diese in betroffenen Regionen? Dringen die Pathogene in vitro in betroffene Zelltypen ein? Verursachen die Pathogene Arteriosklerose im Tiermodell? Verursachen nicht einwandernde Pathogenmutanten eine signifikant verminderte Erkrankung in vitro und in vivo? Verursachen isolierte parodontale Pathogene aus menschlichen Plaques eine Erkrankung bei Tieren? Da mit seiner Literaturrecherche die ersten sechs Fragestellungen bejaht werden konnten, sieht *Reyes* dies als Beweis, dass parodontale Pathogene zu einer Arteriosklerose führen können.[114]

Unter Umständen kann eine Parodontitis gleichwertig zu anderen Risikofaktoren für die Ausbildung einer kardiovaskulären Erkrankung angesehen werden.[94] In anderen Studien konnte jedoch kein Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und kardiovaskulären Erkrankungen ermittelt werden. Auch hier wurden zur Beurteilung der Mundgesundheit das Vorhandensein von Plaque, Gingivitis, Parodontitis und die Zahnanzahl herangezogen. Da nach Beseitigung der chronischen Infektion kein vermindertes Risiko für eine koronare Herzerkrankung ermittelt werden konnte und das Risiko für ein neues kardiovaskuläres Ereignis bei bestehender koronarer Herzkrankheit nicht anstieg,

schlussfolgerte *Hujoel*, dass es keine sichere Evidenz für einen Kausalzusammenhang dieser Erkrankungen gebe. Sofern primär eine Assoziation aufgezeigt werden konnte, war diese nach Prüfung weiterer kardiovaskulärer Risikofaktoren jedoch nicht mehr gegeben. *Touminen* begründete den möglichen Zusammenhang beider Erkrankungen mit Confoundern.[70-73, 150] Schlussendlich können durch mangelnde Mundhygiene bedingte parodontale Erkrankungen auch schlicht Ausdruck einer vernachlässigten Gesamtgesundheit sein, die sich dann auch in einer höheren Inzidenz von Herz-Kreislauf-Erkrankungen widerspiegelt.[33]

3.4.4 Entzündlich-rheumatische Erkrankungen

Die Assoziation zwischen rheumatischem Formenkreis und Mundgesundheit soll am Beispiel der rheumatoiden Arthritis dargestellt werden. Die Ätiologie der chronisch-entzündlichen Systemerkrankung ist unbekannt. Als wahrscheinlich gilt eine Kombination aus genetischer Disposition, Umweltfaktoren und bestimmten Verhaltensweisen, wie beispielsweise Rauchen. Insgesamt ist ca. 1% der Gesamtbevölkerung an einer rheumatoiden Arthritis (RA) erkrankt. Grundsätzlich steigt die Prävalenz mit dem Alter, dabei sind Frauen zwei- bis viermal häufiger betroffen als Männer. Unter dem genetischen Aspekt ist das Genprodukt HLA-DR4 von besonderer Bedeutung. Es ist bei 70% der RA-Patienten nachweisbar, umgekehrt ist das Vorliegen von HLA-DR4 mit einem fünffach erhöhten Risiko für die Ausbildung einer RA verbunden. Gleichzeitig ist HLA-DR4 nur mit der sero-positiven RA assoziiert. Es werden also nur bei dieser Form der RA nachweisbare Antikörper gebildet.[153]

Obwohl der Auslöser der Erkrankung noch nicht identifiziert werden konnte, so ist doch der Pathomechanismus der destruirenden Gelenkerkrankung bekannt. Die in die Synovia eingewanderten Immunzellen produzieren an selbigem Ort proinflammatorische Zytokine, Matrixmetalloproteinasen und Autoantikörper. Stellvertretend seien hier IL-1, IL-6, TNFalpha, Rheumafaktor und der Titer der Anti citrullinated protein antibodies (ACPA) genannt. Citrullinierte Proteine werden vom Körper als fremd angesehen und zu Immunkomplexen gebunden. Diese aktivieren ihrerseits die Komplementkaskade. Gleichzeitig kommt es durch freigesetzte Chemotaxine zur Invasion von Granulozyten, die weitere Entzündungsmediatoren freisetzen und Immunkomplexe phagozytieren. Die Granulozyten setzen aber auch Sauerstoffradikale frei, die zusätzlich zu ebenfalls frei-

gesetzten knorpelaggressiven Enzymen wie Kollagenase oder Elastase, den Gelenkknorpel schädigen. Ein zweiter destrukturierender Prozess liegt der Invasion von Typ-A-Synovialzellen und der Vaskularisation der Synovialmembran zugrunde. Die Membran wandelt sich in einen sogenannten Pannus. Als solcher wird die veränderte aggressiv-infiltrativ wachsende hyperplastische Gelenkhaut bezeichnet, die pathologisch verändert aus Granulationsgewebe und Entzündungszellen besteht. Der Pannus überwächst den Knorpel und führt so zu dessen Zerstörung. Durch schmerzbedingtem Nichtgebrauch kommt es nicht selten zur regionalen Muskelatrophie. Bei jahrelangem Einwirken führt dies zur Formveränderung der Gelenke und Funktionseinschränkungen. Die Endstufe stellt eine Ankylosierung der Gelenke dar.[153] Die Verbindung zur Mundgesundheit wird auch hier über die Parodontitis als ebenfalls entzündlich-destruktive Erkrankung hergestellt. Der Zusammenhang beider Erkrankungen wurde anhand vieler epidemiologischer und klinischer Studien erforscht.[25, 29, 31, 95] Beispielsweise zeigte die Auswertung der Fragebögen von 1412 Probanden, dass fast vier Prozent der parodontal Erkrankten auch unter einer RA leiden. Der Anteil mundgesunder RA-Patienten belief sich in der Studie auf 0,7%. Umgekehrt berichteten 62,5% der RA-Patienten von einer fortgeschrittenen Parodontalerkrankung.[95]

Mercado et al. untersuchten Patienten einer Rheumaklinik hinsichtlich ihres Parodontalstatus und der RA. Die Patienten und die Probanden der Kontrollgruppe ohne RA unterschieden sich hinsichtlich Plaquemenge und Sondierungsblutung nicht. Allerdings hatten die an RA erkrankten Probanden höhere Sondierungstiefen und auch mehr fehlende Zähne. Der Vergleich des Knochenverlustes beider Gruppen offenbarte, dass geschwollene Gelenke, CRP-Wert und Blutsenkungsgeschwindigkeit (BSG) Parameter waren, die mit dem Knochenverlust korrelierten.[96] Ähnliche klinische Parameter identifizierten auch *Kaur, White* und *Bartold* in einem Review. Die Evidenz für die Assoziation zwischen RA und Zahnverlust, BSG und Attachmentlevel war gut. Bezüglich der biochemischen Parameter CRP und IL-1 beta konnte ein moderater Zusammenhang ermittelt werden.[80] Allerdings konnte *Lappin* zeigen, dass Parodontitispatienten höhere ACPA-Titer aufweisen als mundgesunde Probanden.[88] Umgekehrt zeigte *Dissick*, dass signifikant mehr sero-positive RA-Patienten unter einer moderaten bis schweren Parodontitis leiden (56%) als sero-negative Patienten (22%).[40]

Der ACPA-Titer ist der wichtigste Marker in der RA-Diagnostik. Anti citrullinated protein antibodies werden gebildet, wenn der Körper seine eigenen, im Rahmen des phy-

siologischer Proteinabbaus citrullinierten Proteine, als fremd erkennt. Im Sinne einer Autoimmunreaktion kann es zur Initiierung einer Entzündungsreaktion kommen. Darüber hinaus bewirken ACPA auch die Neogenese von Osteoklasten und fördern so destruiende Prozesse innerhalb der Gelenke.[63]

Vor dem Hintergrund der klinischen Zusammenhänge wurden elf orale Mikroorganismen näher untersucht. Einzig *P. gingivalis* konnte Proteine citrullinieren. Im Umkehrschluss führte eine Deletion des bakteriellen Gens, das das ausführende Enzym der Citrullinierung (PAD) codiert, zum kompletten Stopp der Citrullinierung. Folglich ist davon auszugehen, dass die *P.gingivalis* vermittelte Citrullinierung zur Bildung von Autoantikörpern führt, die eine Autoimmunreaktion wie bei der RA bewirken können.[158] Ergänzend dazu wurde vermehrt DNA von *P. gingivalis* in oraler Plaque, aber auch in der Synovialflüssigkeit von RA-Patienten gefunden. Darüber hinaus korrelierte in dieser Probandengruppe auch die Anzahl der verloren gegangenen Zähne mit der Anzahl der von RA betroffenen Gelenke.[113] *P. gingivalis* ist als Bestandteil des sog. *Roten Komplexes* neben *T. forsythia* und *Tr. Denticola* besonders häufig in parodontalen Läsionen vertreten.[66] Durch eine Parodontitistherapie konnten jedoch *P. gingivalis* Antikörper signifikant reduziert werden, genau wie der ACPA-Titer bei Nichtrauchern.[88] Dabei ist die Entfernung des subgingivalen Biofilms von entscheidender Bedeutung. Sowohl eine PZR als auch das zusätzliche Scaling und Rootplaning verbesserten die Mundgesundheit, jedoch konnten mit zuletzt genannter Therapie höchstsignifikant bessere Erfolge erzielt werden. Neben den Sondierungstiefen hatten sich auch die motorischen Einschränkungen verbessert. Ebenfalls konnte eine signifikante Verringerung der BSG erreicht werden. Der Rheumafaktor veränderte sich nicht signifikant, ist aber auch nicht so spezifisch wie der ACPA-Titer.[115] Umgekehrt war durch eine Parodontitistherapie eine Verbesserung der RA zu erreichen.[3] *Ajwani* zeigte, dass Mundschleimhautläsionen bei Unbezahnten gegenüber parodontalen Läsionen bei Bezahnten gleichbedeutend sind. Bei Unbezahnten war die Anzahl der oralen Mikroorganismen und der MSH-Läsionen signifikant mit erhöhten CRP-Werten assoziiert. Regelmäßige Mundhygiene reduziert zwar die Anzahl der Mikroorganismen und ist die Basis einer guten Mundgesundheit.[2] Nach *Pischon* haben mundhygienebezogene Erkrankungen nach Adjustierung für Confounder mit 11,1%-13,4% möglicherweise jedoch nur einen geringen Anteil am Zusammenspiel der Erkrankungen.[110]

3.4.5 Adipositas

Neben den genannten Assoziationen wird auch ein Zusammenhang zwischen Adipositas und Mundgesundheit diskutiert. Deutschlandweit gelten 52,4% der Menschen als übergewichtig und adipös. Allein unter den über 60-Jährigen sind knapp zwei Drittel übergewichtig und jeder fünfte ist adipös.[139] Dabei beschreibt eine Adipositas nicht nur die Maximalform der Übergewichtigkeit, sondern wird darüber hinaus als chronische Erkrankung eingestuft. Neben genetischen Komponenten, unerwünschten Arzneimittelwirkungen oder endokrinen Fehlfunktionen führt meist eine Kombination aus Überernährung und Bewegungsmangel zur Fettleibigkeit. Das Übergewicht beansprucht den Bewegungsapparat und das Herz-Kreislauf-System. Eine in diesem Zusammenhang häufige niedermolekulare Ernährung begünstigt außerdem die Ausbildung eines Diabetes mellitus. Dieser prädisponiert wiederum für Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Dies verdeutlicht, dass in der Diskussion um den Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Adipositas die gemeinsamen Risikofaktoren nicht außer Acht gelassen werden dürfen. Bereits 2005 untersuchte *Saito* den Zusammenhang beider Erkrankungen und zeigte, dass die Probanden mit dem höchsten BMI ein 4,3-fach erhöhtes Risiko haben, an 20% der tiefsten Parodontaltaschen zu leiden.[120] *Gorman et al.* untersuchten 1038 Probanden. In der Longitudinalstudie wurden neben dem Parodontalstatus auch Adipositasfaktoren (BMI, Bauchumfang, Taille-Größe-Verhältnis), Alter, Raucherstatus, Diabetes, bereits erfolgte Prophylaxe- und Parodontitisbehandlungen sowie die Anzahl der gefüllten und zerstörten Zahnflächen erfasst. Es konnte gezeigt werden, dass der BMI sowie das Taille-Größe-Verhältnis signifikant mit dem Risiko einer parodontalen Erkrankungsprogredienz verbunden war. Männer mit einem BMI über 30 hatten gegenüber Normalgewichtigen ein bis zu 72% erhöhtes Risiko für einen progredienten parodontalen Erkrankungsverlauf.[57] *Han et al.* untersuchten verschiedene Merkmale von Übergewicht und konnten insbesondere das Bauchfett als Schlüsselfaktor identifizieren. Grundsätzlich korrelierten der BMI und das Bauchfett mit der Anzahl der parodontal erkrankten Kiefersextanten. Die Assoziation zwischen Parodontitis und Adipositas war signifikant.[61] *Al-Zahrani* konnte ebenfalls den Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Körperfett bestätigen. Allerdings bestand die Assoziation nur bei jungen Menschen und nicht bei Alten oder Mittelalten.[4] Dass ein adipöser BMI in jungen Jahren jedoch keinen Prädiktor für eine Parodontalerkrankung im fortgeschrittenen Lebensalter darstellt, konnte die Arbeitsgruppe um *Linden* zeigen.[89] *Lösche* untersuchte die Blutfettwerte und ermittelte, dass der Gesamtcholesterinwert, LDL und Triglyceride

3.5 Medikationslast bei Senioren

Die in Kapitel 3.2 genannten Veränderungen bei alten Menschen bedingen häufig eine Vielzahl an Medikamenten. Bei Pflegebedürftigen ist aufgrund ihrer Multimorbidität oft auch eine Multimedikation anzutreffen.[130] Von einer Multi- oder Polymedikation spricht man, wenn die tägliche Dauermedikation fünf oder mehr Wirkstoffe umfasst. Dies betrifft knapp 60 Prozent der Pflegebedürftigen in Deutschland. Einem Drittel der 75- bis 85-Jährigen werden sogar acht und mehr Medikamente rezeptiert.[75, 148] Darüber hinaus ermittelte das Wissenschaftliche Institut der AOK (WiDO) anhand seiner Daten aus dem Jahr 2015 eine auffällig hohe Medikationslast mit Neuroleptika. *Thürmann* schreibt im Pflegereport der AOK für 2017 zusammenfassend: „Es existiert eine Diskrepanz zwischen den restriktiven Anwendungsempfehlungen dieser Medikamente und der tatsächlichen Verordnungsprävalenz.“[148]

Neben von den gesetzlichen Krankenkassen veröffentlichten Pflegereports gibt das Deutsche Institut für Medizinische Dokumentation und Information definierte Tagesdosen für einzelne Wirkstoffe (Defined Daily Dose) heraus.[38] Dabei handelt es sich um eine rein statistische Größe, aus der weder eine Dosierungsempfehlung, noch eine tatsächlich stattgefundene Verabreichungsmenge abzuleiten ist. Die definierte Tagesdosis ist unabhängig von Packungsgrößenänderungen, bietet eine Basisgröße für einzelne Wirkstoffe unterschiedlicher Dosierung und eignet sich daher als Vergleichsparameter für Medikamentenmengen. Allerdings ist diesbezüglich zu beachten, dass sich die von der WHO herausgegebenen Werte und die der Gesundheitsberichterstattung des Bundes unterscheiden.

Konkrete therapeutische Empfehlungen sind insbesondere für alte Menschen wichtig, da ihr Organismus über weniger Kompensationsmechanismen verfügt und entsprechend empfindlicher auf pharmakologische Einflüsse reagiert.[75, 144] Die veränderte Pharmakokinetik und -dynamik spiegelt sich beispielsweise in der verringerten Eiweißbindung aufgrund der Verringerung des Serumalbumins wider. Die Halbwertszeit vieler Wirkstoffe steigt, da die renale Clearance und hepatische Metabolisierung sinken. Die nachlassende Herzleistung und längere Kreislaufzeiten führen zu einer verzögerten Verteilung im Intravasalraum. Die durch Abströmung erfolgende Rückverteilung der Wirkstoffe von gut in weniger gut durchblutete Gebiete verläuft langsamer. Zusätzlich kann die Resorption bestimmter Pharmaka durch ischämische Prozesse verringert sein. Darüber hinaus steigt das Verteilungsvolumen für lipophile Pharmaka aufgrund des erhöh-

ten Fettanteils im Alter. In der Konsequenz fordern *Spitzer* und *Binger* eine 30-prozentige Reduktion der empfohlenen Erwachsenenendosis für über 75-Jährige sowie eine 40-prozentige Reduktion für über 80-Jährige.[134]

Bei mangelnder Dosisanpassung und Multimedikation steigt das Risiko für Arzneimittelinteraktionen und somit für unerwünschte Arzneimittelwirkungen (UAW).[60] Im Vergleich zu jungen Menschen kommt es bei Alten vier- bis fünfmal häufiger zu unerwünschten Arzneimittelwirkungen.[130] Die Vielzahl der gleichzeitig eingenommenen Medikamente sorgt für ein „Konkurrieren“ um das am Abbau beteiligte Schlüsselenzym Cytochrom-P450. In der Folge kommt es zu einer langsameren Metabolisierung der Wirkstoffe.[22]

Zu den zahlreichen Nebenwirkungen im intraoralen Bereich zählen Xerostomie, Mundschleimhautveränderungen, Gingivahyperplasie und Zahnverfärbungen.[60, 124, 134] Über 400 verschiedene Medikamente können für diese Symptomatik verantwortlich sein. Unglücklicherweise entstammen 80 Prozent der häufigsten Verordnungen dieser Gruppe.[81] Entsprechend beklagt ein Drittel der Skandinavier der über 65-Jährigen einen trockenen Mund.[128] Diese Entwicklung setzt sich mit steigendem Alter fort.[77, 81] Schlussendlich ist jedoch die Anzahl der gleichzeitig verschriebenen Medikamente am engsten mit der Schwere der Mundtrockenheit assoziiert.[133, 144] Unter Umständen können sich die Nebenwirkungen als anticholinerges Syndrom manifestieren. Zu diesem Symptomkomplex führen insbesondere trizyklische Antidepressiva, Antihistaminika und Antihypertonika.[81, 124] Neben Mundtrockenheit, Sprach- und Schluckstörungen, können auch ein eingeschränktes Sehvermögen oder Arrhythmien auftreten.[81, 125] Weiter kann die gleichzeitige Gabe von nicht steroidal Antirheumatika (NSAR) und anderen Medikamentengruppen zu schwerwiegenden Nebenwirkungen führen (Tab.2).[59]

Tab. 2: Nebenwirkungen bei gleichzeitiger Gabe von NSAR und anderen Medikamentengruppen

NSAR und ...	Nebenwirkung
Antihypertensiva	Hemmung der antihypertensiven Wirkung
Glukokortikoide	Gastrointestinale Ulcera od. Blutungen
Cumarine	Verstärkung der gerinnungshemmenden Wirkung
Thrombozytenaggregationshemmer	

Immunsuppressiva wie Ciclosporin A, Antiepileptika und Calciumkanalblocker können zu Gingivahyperplasien führen, wobei mangelnde Mundhygiene Veränderungen dieser Art begünstigt.[118, 134] Da multimorbide Patienten häufig auf eine Polymedikation angewiesen sind, tragen sie ein hohes Risiko für Arzneimittelinteraktionen.[60] Unter Umständen können dann nicht alle Erkrankungen gleichermaßen behandelt werden, sodass gemeinsam mit allen beteiligten Fachrichtungen ein Medikationsplan unter verantwortbarer Priorisierung der einzelnen Erkrankungen erstellt werden und auf geeignete Alternativpräparate zurück gegriffen werden muss.

Orientierung bietet die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geforderte *PRISCUS*-Liste. Sie beinhaltet eine Aufstellung jener Wirkstoffe, die für die Bevölkerungsgruppe der Alten als riskant und bedenklich gelten, da sie mit einer erhöhten Morbidität und Mortalität assoziiert sind.[19, 148] Diesbezüglich konnte *Kongkaew* ermitteln, dass UAW bei Senioren für bis zu zehn Prozent ihrer stationären Einweisungen verantwortlich sind.[84] Eine schwedische Arbeitsgruppe kam zu dem Schluss, dass sogar drei Prozent der Gesamtmortalität auf UAW zurückgehen.[159]

3.6 Vorangegangene Studien

Basis für die vorliegende Arbeit sind zwei Studien aus der Arbeitsgruppe *Heudorf* in Bonn.[27, 76]

Jäger mahnte an, dass viele Untersuchungen zwar den mangelhaften Ist-Zustand der mundhygienischen Bedingungen und mögliche Lösungsansätze aufzeigten, aber keine Umsetzung dieser folge.[76] Mit einer erstmals in Hessen durchgeführten Interventionsstudie sollte eine positive Veränderung der oralhygienischen Bedingungen bei Altenheimbewohnern erzielt werden. In die Pilotstudie wurden 131 Bewohner aus zwei städtischen und einem ländlichen Altenpflegeheimen inkludiert. Die Auswahl erfolgte unabhängig von der Pflegestufe oder allgemeinem und intraoralem Gesundheitszustand. Das Pflegepersonal bewertete die Lebensumstände, den allgemeinmedizinischen Zustand sowie die kognitiven und motorischen Fähigkeiten eines Bewohners. Neben Geburtsdatum, Verweildauer im Pflegeheim, Pflegestufe, Grunderkrankungen und Medikamenten, wurde die Benötigung eines Rollstuhles oder Bettlägerigkeit erhoben. Weitere anamnestiche Merkmale waren die Handmotorik, Mitarbeit bei der Mundhygiene, Ernährungsgewohnheiten und zahnärztliche Betreuung. Die klinische Untersuchung der

Bewohner erfolgte mittels Mundspiegel und WHO-Sonde. Durchgeführt wurde die Untersuchung von einer Zahnärztin in Begleitung einer zahnmedizinischen Angestellten mit Prophylaxeausbildung. Die Zunge wurde hinsichtlich ihres Belages beurteilt. Weiter wurden der Zahnbefund, der modifizierte Sulcus-Blutungs-Index (SBI, *Mühlemann* und *Son*), der Plaqueindex (PI, *Silness* und *Löe*) sowie der Community Periodontal Index of Treatment Needs (CPITN, *Ainamo*) erhoben.[55] Zur Beurteilung des Zahnersatzes wurde dieser selbst, seine Funktionstüchtigkeit und der Denture Hygiene Index (DHI, *Wefers*) erfasst.[86] Die bezahnten Bewohner führten die Mundhygiene mit einer weichen Zahnbürste durch, die Prothesenträger reinigten ihren Zahnersatz mit einer Prothesenbürste. Das Pflegepersonal wurde mittels zwei gleichen neunzigminütigen Vorträgen geschult. Inhaltliche Aspekte waren u. a. die Eckpfeiler der Mundhygiene, Folgen mangelnder Mundhygiene, Erkrankungen von Zähnen und Mundschleimhaut, Mundhygienehilfsmittel, auch speziell für Pflegebedürftige sowie Kooperationsmöglichkeiten mit Zahnärzten. Ergänzend wurden eine bebilderte PowerPoint-Präsentation sowie bezahnte Demonstrationsmodelle gezeigt. Die zahnärztlichen Untersuchungen wurden im Abstand von vier Monaten dreimal wiederholt. Während die erste Untersuchung von der Zahnärztin allein durchgeführt wurde, wurde das Pflegepersonal in die zweite und dritte Untersuchung mit eingebunden. Die Mitarbeiter wurden direkt am Patienten zu Putztechniken und Hilfsmitteln geschult. Außerdem wurde das Ein- und Ausgliedern des vorhandenen Zahnersatzes geübt.

Jäger kam zu dem Ergebnis, dass zwei Drittel der Probanden, gleich welchen Geschlechts, Hilfe bei der Handhabung und Reinigung von Zahnersatz benötigen. Dabei hatte das Pflegepersonal die Mitarbeit von 33,6% der Probanden als gut eingeschätzt. Auch die Zahnärztin beurteilte die Schulungsmöglichkeit von einem Drittel (32%) der Probanden als positiv. Handmotorik und Pflegestufe korrelierten dahingehend, dass Bewohner mit guter Handmotorik eine niedrige Pflegestufe hatten und sich uneingeschränkt ernähren konnten. Diese Gruppe wies eine bessere Mitarbeit auf und war grundsätzlich eher schulungsfähig. Hingegen hatten Bewohner mit schlechter Handmotorik oft eine höhere Pflegestufe, erhielten vorwiegend weiche Kost oder gar Sondennahrung, konnten nur eingeschränkt oder gar nicht mitarbeiten und waren meist nur eingeschränkt schulungsfähig.[76]

Im Rahmen der Nachuntersuchungen zeigte sich, dass der prozentuale Anteil der kariösen und nicht erhaltungswürdigen Zähne von 22,8% bzw. 19,2% auf 15,5% bzw. 13,5%

sank. Die Anzahl der Probanden, deren Plaqueindex kleiner als 2 war, stieg von 22,8% auf 33,2%. Der Probandenanteil mit einem PLI kleiner gleich 1 wurde mehr als verdoppelt (9,8% auf 25%). Während zu Beginn der Studie der DHI bei über der Hälfte der Oberkieferprothesen eine sehr starke Verschmutzung anzeigte, sank der Anteil auf 10,9%. Der Anteil der sauberen OK-Prothesen stieg von 6,2% auf 42,2%. Ähnliche Ergebnisse ließen sich bei Unterkieferprothesen erzielen. Auch bei der Zungenhygiene ließen sich deutliche Verbesserungen zeigen. Der Anteil der sauberen Zungen nahm um 56% zu, die komplett belegten Zungen sanken auf einen Anteil von 3%. Die Anzahl der Zähne korrelierte nicht mit der Handmotorik. Jedoch war der Anteil der kariös zerstörten Zähne bei Bewohnern mit eingeschränkter Motorik deutlich höher. Ebenfalls konnten Verbesserungen beim Plaqueindex und Sulcusblutungsindex erreicht werden. Ein großer Unterschied war zwischen den gereinigten Prothesen bei motorisch geschickten und eingeschränkten zu erkennen. Der deutlichste Unterscheid zeigte sich bei den Prothesen, die vom Pflegepersonal gereinigt wurden. Allerdings waren auch nach der dritten Untersuchung noch die Hälfte der OK-Prothesen unzureichend gereinigt. Gleiches galt für ein Drittel der UK-Prothesen.[76]

Czarkowski zeigte 2011 welcher Effekt sich mit einem Schulungsprogramm erzielen lässt, wenn dieses standardisiert von mehreren Zahnärzten in möglichst vielen Altenheimen angeboten wird.[27] Dazu wurde allen Frankfurter Pflegeheimen die Teilnahme am Schulungsprogramm angeboten. 20 Heime erklärten ihre Teilnahme am Projekt, sodass 313 Probanden rekrutiert werden konnten. Die Voruntersuchung wurde standardisiert von zwei Zahnärzten vorgenommen. Die Untersuchung erfasste Indizes zur Zahn- und Zungenhygiene sowie zur Hygiene der prothetischen Versorgungen. Auch wenn die Ausgangswerte im Vergleich zur Pilotstudie von 2007 geringer ausfielen, so zeigte sich in den Voruntersuchungen dennoch eine hohe Plaquebesiedlung an eigenen Zähnen, Zunge und Zahnersatz. Die Schulung des Pflegepersonals beinhalteten „richtige Zahn- und Prothesenhygiene“ sowie „Aufklärung über die Vermeidung und die Folgen oraler Erkrankungen“. Nach vier bis sechs Monaten wurden die Bewohner von den gleichen Zahnärzten nachuntersucht. Auch hier zeigten sich ein signifikant verbesserter Plaqueindex sowie eine signifikant verbesserte Zungenhygiene. Auch der Reinigungsgrad der Prothesen war wesentlich höher. Dieser wurde anhand eines niedrigeren DHI gezeigt. Eine Verbesserung des Sulcusblutungsindex sowie des CPITN war kaum zu verzeichnen. Die von *Czarkowski* gezeigten Verbesserungen fielen geringer als in der

Pilotstudie von *Jäger* aus. *Czarkowski* vermutete als Ursache die besseren Ausgangsbefunde zu Beginn der Studie. Zugleich wurden Forderungen nach zahnärztlichen Einganguntersuchungen bei Heimbezug, regelmäßige Kontrollen durch Zahnärzte sowie eine enge Zusammenarbeit und Hilfestellung für das Pflegepersonal benannt, um die Zahn- und Prothesenpflege für Altenheimbewohner weiter zu verbessern.[27]

Die beiden Vorläuferstudien von *Jäger* und *Czarkowski* zeigen, dass durch eine qualifizierte Schulung des Pflegepersonals die oralhygienischen Bedingungen bei Alten und Pflegebedürftigen wesentlich verbessert werden können.

4 Material und Methode

Mit der von der Landes Zahnärztekammer Hessen initiierten vorliegenden Studie sollte untersucht werden, ob mit einer spezifischen Schulung des Pflegepersonals neben einer verbesserten Mundhygiene auch eine Verbesserung des Allgemeinzustandes erreicht werden kann und sich dieser in einer verringerten Medikationslast widerspiegelt.

4.1 Auswahl der Einrichtungen

Die Daten für die vorliegende Interventionsstudie wurden in ausgewählten nordhessischen Altenpflegeheimen zwischen Dezember 2015 und Dezember 2016 erhoben. Die Auswahl der Einrichtungen erfolgte durch die Landes Zahnärztekammer Hessen und das Hessische Ministerium für Soziales und Integration (HMSI). Die Einrichtungen wurden in eine Interventions- und Kontrollgruppe eingeteilt. Weiter wurden beide Gruppen nach Einrichtungsgröße, Region und Trägerschaft eingeteilt. Daraus ergaben sich die sechs folgenden Kategorien: Als große Einrichtung wurden Heime mit mehr als 60 Bewohnern, als kleine Einrichtung Heime mit weniger als 60 Bewohnern definiert. Die Unterteilung des Einrichtungsstandortes erfolgte nach ländlicher und städtischer Region. Die Form der Trägerschaft wurde in eine öffentliche und eine private Trägerschaft unterteilt. Sowohl die Interventions- als auch die Vergleichsgruppe setzte sich aus je zwei Altenheimen der o. g. sechs Kategorien zusammen, sodass jede der beiden Gruppen aus jeweils 12 Einrichtungen bestand.

War eine Einrichtung nicht bereit, an der Studie teilzunehmen, wurde sie durch eine neu ausgewählte Einrichtung ersetzt. Diese Einrichtung musste jedoch der gleichen Kategorie wie der primär ausgewählten Einrichtung entsprechen. Die Auswahl der Ersatzeinrichtungen erfolgte durch die Prüfzahnärztin. Nachträglich konnten jedoch nur Heime der Kontrollgruppe gewonnen werden, da hier keine zeitlich abhängige Intervention erfolgte. Eine nicht an der Datenauswertung teilnehmende Einrichtung der Interventionsgruppe wurde aus Vergleichbarkeitsgründen nicht ersetzt.

Ausgewählte Einrichtungen wurden von Frau Dr. Köster-Schmidt (Landeszahnärztekammer Hessen) angeschrieben, sodass folgend eine Terminkoordination zur Datenerhebung mit der Prüfungszahnärztin erfolgte.

4.2 Auswahl der Probanden

Anhand der Einschlusskriterien wurde festgelegt, dass all jene Altenheimbewohner inkludiert wurden, die mindestens ein Jahr vor und bis mindestens zwei Jahre nach der ersten Schulung in einer der ausgewählten Einrichtungen lebten. Für Probanden der Vergleichsgruppe galten die gleichen Kriterien. Der Beobachtungszeitraum entsprach dem der jeweils zugeteilten Interventionseinrichtung.

Bewohner, welche die vorgegebene Mindestaufenthaltsdauer nicht erfüllten, wurden von der Studienteilnahme ausgeschlossen. Gleiches galt für Bewohner mit Niereninsuffizienz. Hintergrund ist, dass bei Niereninsuffizienten von einem Morbiditätsgrad ausgegangen wird, bei dem die vorliegende Intervention keinen Effekt erzielt. Probanden, deren Putzfähigkeit sich im Beobachtungszeitraum geändert hat, wurden ebenfalls ausgeschlossen.

Die Probanden mussten mindestens 18 Jahre alt sein. Männliche und weibliche Bewohner wurden gleichermaßen berücksichtigt.

4.3 Schulung

4.3.1 *Schulungszahnärzte*

Die Auswahl der Schulungszahnärzte erfolgte durch die Landes Zahnärztekammer Hessen. Allen Schulungszahnärzten wurden die gleichen Informationsbroschüren und die gleiche Präsentation (Microsoft PowerPoint) zur Verfügung gestellt. So konnte eine Gleichschaltung aller Schulungen bezüglich Inhalt und Umfang gewährleistet werden.

4.3.2 *Ablauf der Schulung*

Die Schulung des Pflegepersonals erfolgte durch vorausgewählte Schulungszahnärzte. Diese hielten in den Pflegeeinrichtungen einen einstündigen Vortrag. Dieser basierte auf einer Präsentation, die von der Landes Zahnärztekammer Hessen zur Verfügung gestellt wurde. Das erworbene Wissen wurde ab sofort in der täglichen Pflege der Bewohner

angewandt. Die Schulungen wurden an vier Terminen in jeweils halbjährlichem Abstand gehalten. Dabei bauten diese nicht aufeinander auf, sondern waren zu jedem Termin identisch. Aufgrund der hohen Fluktuation in der Pflegebranche konnten also regelmäßig neue Mitarbeiter geschult werden. Bereits geschultes Personal hatte die Möglichkeit, das Erlernte zu wiederholen.

Um den Schulungseffekt auch bei jenen Bewohnern zu erreichen, die die Mundpflege selbstständig durchführen konnten, wurden auf Grundlage der o. g. Präsentation Informationsflyer erstellt und an die Bewohner verteilt.

Das Pflegepersonal aus den Einrichtungen der Vergleichsgruppe erhielt keine Schulung. Die Pflege der Bewohner erfolgte in gewohnter Weise. Die Bewohner erhielten keinen Informationsflyer.

4.3.3 Inhalt der Schulung

Einleitend wurden die Eckpfeiler der Mundgesundheit erläutert: effektive Mundhygiene, zahnbewusste Ernährung, Fluorideinsatz sowie regelmäßige zahnärztliche Kontrollen. Es wurden Folgen mangelnder Mundhygiene vermittelt, wie beispielsweise Plaque- und Konkrementbildung, Gingivitis und Parodontitis. Dabei wurde speziell auf Probleme bei motorisch eingeschränkten Senioren eingegangen. Im Anschluss wurden mögliche systemische Auswirkungen bei unzureichender Mundhygiene diskutiert. Zur Umsetzung einer effektiven Mundhygiene wurden u. a. elektrische Zahnbürsten, Interdentaltbürsten oder Zungenreiniger vorgestellt. Im Anschluss folgte die Vermittlung einer geeigneten Putzsystematik sowie Hinweise zur Mundpflege für Selbst-, Hilfs- und Fremdputzer. Ebenso wurden spezielle Hilfsmittel gezeigt, deren Anwendung älteren Menschen die Mundhygiene erleichtern sollen. Beispielsweise wurden verstärkte Zahnbürstengriffe oder ein Zahnbürstenkopf mit mehrflächigem Borstenansatz demonstriert. Weiterhin wurden verschiedene herausnehmbare und festsitzende Zahnersatzarten sowie deren Risiken und Pflegeanforderungen vorgestellt. Abschließend wurden anhand einer Fotodokumentation Mundschleimhautveränderungen und deren mögliche Ursachen dargestellt.

Der an die Bewohner ausgehändigte Informationsflyer ermöglichte ihnen eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zu einer effektiven Mundhygiene.

4.4 Datenerhebung

Die Studie wurde der Ethik-Kommission der Universität Gießen vorgestellt. Die Kommission erteilte ein positives Ethikvotum (AZ 279/13).

4.4.1 *Datenschutz*

Das Hessische Ministerium für Soziales und Integration erteilte der Prüfzahnärztin, Frau Veronika Blunk, eine Unbedenklichkeitserklärung gemäß § 33 Abs. 1 Satz 3 Hessisches Datenschutzgesetz (HDSG). Die Unbedenklichkeitserklärung galt ausschließlich für die Prüfzahnärztin und nur zum Zwecke der wissenschaftlichen „Studie zur Erfassung des Zusammenhangs zwischen Mundhygiene und Allgemeingesundheit in hessischen Altenpflegeheimen im Rahmen des ZPH-Projektes der Landeszahnärztekammer Hessen.“ Die Datenerhebung erfolgte per Aktendurchsicht vor Ort in der jeweiligen Pflegeeinrichtung. Die pseudoanonymisierten Daten wurden auf nur zu diesem Zweck zur Verfügung gestellten Laptops der Landeszahnärztekammer dokumentiert. Die anonymisierte Liste verblieb im Heim, sodass eine Rückverfolgung von außen nicht mehr möglich war. Die Auswertung erfolgte anonym.

4.4.2 *Prüfzahnarzt*

Als Prüfzahnärztin fungierte Frau ZÄ Veronika Blunk. Sie war nicht als Schulungszahnärztin tätig.

4.4.3 *Herkunft der Daten*

Gemäß der Ein- und Ausschlusskriterien wurden die Daten vor Ort in der jeweiligen Einrichtung durch die Prüfzahnärztin erhoben. Die zu erhebenden Parameter wurden aus den entsprechenden Bewohnermappen des Pflegeheimes entnommen. Die Mappen beinhalten u. a. das Stammdatenblatt, die Pflegeplanung (AEDL), die Dokumentation der Vitalwerte mit Aufzeichnung von Gewicht und Körpergröße, die Medikationsblätter, auf denen die vom betreuenden Arzt verordnete Medikation in Form von Wirkstoff, Dosierung und Verordnungszeitraum gelistet ist sowie eine schriftlich festgehaltene Kommunikation zwischen Pflegepersonal und Arzt, Arztbriefe und die tägliche Pflegedokumentation. Die zur Datenerhebung genutzten Bögen der Bewohnermappen sind also nicht speziell für die vorliegende Studie entwickelt worden, sondern sind Bestandteil der üblichen Dokumentation in Pflegeeinrichtungen. Der inhaltliche Aufbau der

Bewohnermappen war sowohl bei konventioneller als auch bei digitaler Dokumentation innerhalb der Einrichtungen gleich.

4.4.4 Parameter

Anhand des Stammdatenblattes wurden das Geburtsdatum, die Pflegestufe und deren Änderungen, sowie die Dauerdiagnosen ermittelt. Die Putzfähigkeit wurde anhand der Pflegeplanung festgestellt. Körpergröße und das Gewicht wurden aus der Aufzeichnung der Vitalwerte entnommen. Die Dauermedikation sowie deren An- und Absetzdatum wurde anhand der Medikationsblätter ermittelt. Die Bedarfsmedikation wurde nicht erfasst, da diese lediglich als „Medikation bei Bedarf“ gelistet, jedoch nicht die tatsächliche Einnahme vermerkt war.

4.5 Auswertung

Die erhobenen Parameter wurden vor Ort in den jeweiligen Einrichtungen erhoben und in eine Excel-Tabelle eingepflegt.

Die Aufstellung aller Parameter erfolgte im monatlichen Raster.

Es wurde die jeweilige Einrichtung sowie der einzelne Bewohner codiert und sein Geschlecht vermerkt. Anhand des Geburtsdatums wurde das jeweilige Alter des Bewohners errechnet. Die Pflegestufe wurde als Zahlenwert übernommen. Die Fähigkeit zur Durchführung der Mundhygiene wurde anhand der Pflegeplanung ermittelt. Die Pflegeplanung erfolgte in allen Einrichtungen standardisiert nach *M. Krohwinkel*. [41] Die diesbezügliche Einschätzung richtet sich nach den „Aktivitäten und existenziellen Erfahrungen des Lebens“ (AEDL). In dieser werden die Ressourcen des Bewohners und die entsprechend notwendige Pflegeplanung festgehalten. Kapitel vier der AEDL „Sich pflegen“ bildete die Basis der Einteilung nach Putzern. Ein Bewohner wurde als Selbstputzer „S“ bezeichnet, wenn er die Mund- und Prothesenpflege komplett selbstständig oder unter Anleitung durchführen konnte, auch wenn er Betreuung bei der Mund- und Prothesenpflege benötigte. War die Fähigkeit zur Mund- und Prothesenhygiene nicht vermerkt, so wurde jener Bewohner als Selbstputzer bezeichnet, der sich selbstständig, unter Anleitung oder auch in Begleitung Gesicht und Oberkörper selbst waschen konnte. War jedoch notiert, dass die Mund- und Prothesenpflege teilweise oder vollständig durch das Pflegepersonal erfolgte, so wurde der Bewohner als Hilfsputzer definiert. War ein Bewohner gänzlich unbezahlt und trug keine Prothese, so wurde er als Hilfsputzer

eingeorndet. Zumeist bekam der Bewohner dann einen Becher mit Wasser gereicht, um den Mund auszuspülen oder es erfolgte eine Reinigung der Mundschleimhaut mittels Tupfer durch das Pflegepersonal.

Größe und Gewicht wurden als Zahlenwert übernommen. Aus beiden Werten wurde der BMI berechnet. Bei amputierten Gliedmaßen, erfolgte die Berechnung mithilfe des entsprechenden Korrekturwertes.[131] Wurde in einem Monat kein Körpergewicht gemessen, so wurde der zuletzt gemessene Wert wiederholt vermerkt. Bei Änderungen von Alter, Pflegestufe oder Vorhandensein eines Dauerkatheters wurde die Veränderung zu Beginn des nächsten vollen Monats erfasst.

Weiter wurde jeder Wirkstoff sowie die Anzahl seiner Verabreichungstage pro Monat notiert. Das Verordnungsdatum wurde als erster Applikationstag, das Absetzdatum als letzter Applikationstag festgelegt. War auf dem Medikamentenblatt kein Absetzdatum vermerkt, sondern stattdessen nur „bis Packungsende“, so wurde die kleinste Packungsgröße N1 bzw. die Normgröße angenommen. Diese Annahme galt auch für die Applikation in Tropfen. Die tägliche Tropfenmenge wurde in Milliliter umgerechnet, summiert und die mit dieser Menge mögliche Anzahl der Applikationstage bis zum vollständigen Aufbrauchen der Lösung in kleinster Packungsgröße vermerkt. Wurde kein Absetzdatum genannt und das Medikament war auf dem folgenden Medikamentenblatt nicht mehr vermerkt, so wurde davon ausgegangen, dass das Medikament bis zum Gültigkeitsende des Medikamentenblattes gegeben wurde. Üblicherweise ist anhand der Datierung oder einer fortlaufender Nummerierung die chronologische Reihenfolge der Medikamentenblätter festgelegt. War so zu erkennen, dass das unmittelbar folgende Blatt nicht vorlag, so wurde der chronologisch nächstfolgende Bogen übertragen.

Anschließend wurde jedem Wirkstoff eine Indikationsdiagnose hinzugefügt. Den Bewohnermappen war jedoch keine direkte Zuordnung der Medikamente zu ihren jeweiligen Indikationsdiagnosen zu entnehmen. Folglich wurde einem Wirkstoff jene Dauerdiagnose des Bewohners zugeordnet, die für diesen Wirkstoff am üblichsten ist. Konnte einem verordneten Medikament keine Dauerdiagnose zugeordnet werden, wurde ebenfalls die Indikationsstellung zugewiesen, die für den Wirkstoff am üblichsten ist. Die Zuordnung erfolgte anhand der jeweiligen Fachinformation des Medikamentes. Bei einer Antibiotikagabe, wurde deren Indikation aus der Pflegedokumentation entnommen. War dort keine Diagnose oder Symptomatik notiert, wurde „Infektion“ eingesetzt. War jedoch beispielsweise notiert, dass der Patient erkältet sei, wurde „grippaler Infekt“

vermerkt. Wenn der Bewohner erkältet war und gleichzeitig Antitussiva oder Expectoranzien einnahm, wurde auf eine Bronchitis geschlossen. Als Pneumonie wurden nur Erkrankungen gekennzeichnet, die als solche wortwörtlich in der Pflegedokumentation notiert waren. War keine Indikation für Prednisolon ersichtlich, so wurde eine „Entzündung“ im Sinne eines entzündlichen Geschehens der Medikation zugrunde gelegt. Homöopathische und anthroposophische Arzneimittel wurden in der Studie nicht erfasst.

Die Wirkstoffe wurden zu Wirkstoffgruppen zusammengefasst. Die Einteilung erfolgte nach Wirkmechanismus oder Indikationsstellung.

Die Anzahl der Schulungsteilnehmer wurden prozentual in Relation zur Gesamtanzahl der Pflegekräfte in der Einrichtung prozentual vermerkt.

Die Auswertung erfolgte als Vergleich der Interventions- und Kontrollgruppe gegeneinander sowie als intraindividueller Vergleich als verbundene Stichprobe.

4.6 Statistische Analyse

Die mittels Excel-Tabelle erfassten Daten wurden in die Software SPSS (Version 24, IBM Statistics, Armonk, USA) übertragen und ausgewertet.

Die statistische Beratung erfolgte durch Herrn Dr. Johannes Herrmann (Asterweg 60, 35390 Gießen).

Es wurden sechs Analysegruppen gebildet, denen die einzelnen Wirkstoffgruppen zugeteilt wurden. Die Grundlage für die Gruppenbildung ergab sich aus dem Stand der Literatur, für welche Erkrankungen ein Zusammenhang mit der Mundhygiene diskutiert wird. Daraus resultierten die folgenden Gruppen: Atemwegserkrankungen, Diabetes mellitus, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, entzündlich-rheumatische Erkrankungen, Fettstoffwechselstörungen, sonstige Erkrankungen. Die jeweilige Zuordnung der Wirkstoffgruppen richtete sich nach ihrer zugrundeliegenden Indikationsstellung. Eine diesbezügliche Beratung erfolgte durch den Geriater *Prof. Dr. Dr. Kolb* (Leiter der Abteilung für Geriatrie und Rehabilitation, Bonifatius Hospital, Lingen).

Nahrungsergänzungsmittel, Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente, Aminosäuren, Probiotika und Phytopharmaka wurden nicht in die Analyse einbezogen.

Ausgewertet wurde die Anzahl der Verabreichungstage pro Bewohner je Analysegruppe (sechs Gruppen) je Analysezeitraum (drei Zeiträume). Ein Analysezeitraum entsprach je

einem Jahr (ein Jahr vor/ ein Jahr nach/ zwei Jahre nach der ersten Schulung). Für jeden Bewohner wurden also 18 Werte ermittelt (Abb.7). So konnte ein Vergleich pro Bewohner pro Analysegruppe über die drei verschiedenen Zeiträume stattfinden.

Bewohner_1	Analysegruppe 1	Analysegruppe 2	Analysegruppe 3	Analysegruppe 4	Analysegruppe 5	Analysegruppe 6
vorher						
nach 1 Jahr						
nach 2 Jahren						

Abb. 7: Aufbau der Auswertungstabelle für einen Bewohner

Zur Berechnung wurde das *Hurdle-Modell* herangezogen.[23] Das Modell sieht eine Kombination aus logistischer und linearer Regression vor. So konnte die Fragestellung beantwortet werden, wie viele Bewohner an wie vielen Tagen medikamentös behandelt wurden (Abb.8).

Um die Bewohneranzahl zu ermitteln, die mit einem Wirkstoff der jeweiligen Analysegruppe behandelt wurden, wurde die logistische Regression angewandt. Die binäre Komponente wurde mit der Prozedur Genlinmixed getestet.

Die Anzahl der Applikationstage stellt die lineare Komponente dar und wurde mittels linearer Regression ermittelt. Das Testverfahren erfolgte mit der Prozedur Mixed. Um Varianzen zu stabilisieren und schiefe Verteilungen zu transformieren, wurde die abhängige Variable in der ersten Analysegruppe logarithmiert.

Mehrfachinteraktionen wurden getestet. Aus Gründen der Modellsparsamkeit wurden überflüssige Interaktionen jedoch gelöscht. Dies wurde durch einen statistischen Modellvergleich unterstützt (Log-Likelihood, Akaike's Information Criterion, Bayesian Information Criterion).

Die Hypothese, ob die Intervention einen Einfluss auf die Anzahl der Medikationstage hatte, wurde durch die Interaktion Intervention*Zeitraum abgebildet.

Der Interventionseffekt stellt jene Veränderungen dar, die durch Interventionsmaßnahmen erzielt wurden. Er wurde aus den Ergebnissen der Interventionsgruppe abzüglich allgemeiner Zeiteffekte, die durch die Ergebnisse der Kontrollgruppe dargestellt wurden, berechnet.

Interpretiert wurden p-Werte und deskriptive Statistiken.

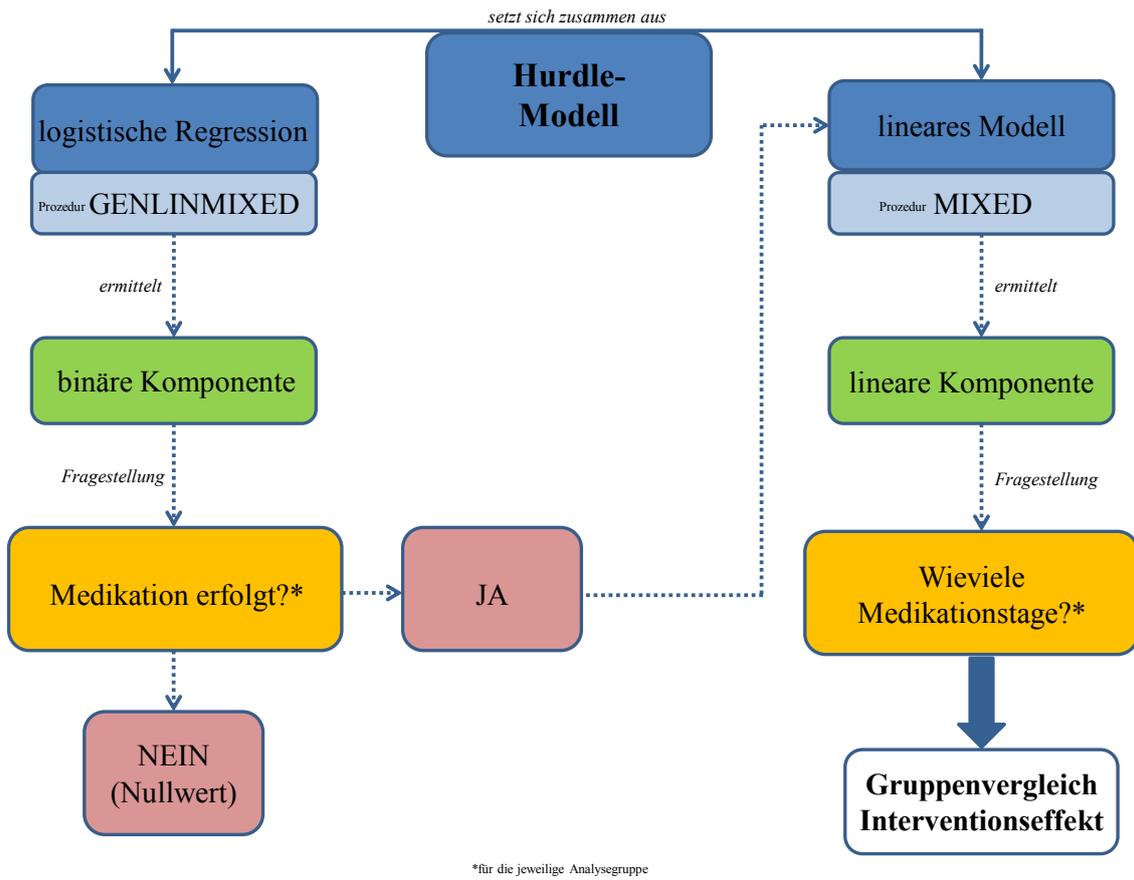


Abb. 8: Hurdle-Modell

5 Ergebnisse

5.1 Probandengut

Insgesamt konnten 283 Probanden in die Datenanalyse einbezogen werden. Davon entfielen 183 Probanden auf die Interventionsgruppe der beschulten Pflegeheime und 100 Probanden auf die Vergleichsgruppe der unbeschulten Einrichtungen.

Es konnten nur jene Probanden eingeschlossen werden, die den Analysezeitraum von drei Jahren überlebten. Probanden, die nicht in die Analyse einbezogen werden konnten, sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Tab. 3: Teilgenommene Bewohner

Heim	Kapazität	< 3 Jahre im Heim	erhoben	erhoben [%]	Niereninsuffizienz	sonst. Änderungen	analysiert
101							
102	39	23	16	41,0%	0	0	16
103	150	112	38	25,3%	10	3	25
104	110	65	45	40,9%	45	0	0
105							
106	51	28	23	45,1%	2	5	16
107	56	44	12	21,4%	2	0	10
108							
109	68	53	15	22,1%	7	0	8
110*	13	7	6	46,2%	1	0	5
111	28	14	14	50,0%	2	2	10
112	60	49	11	18,3%	1	0	10
121							
122	25	10	15	60,0%	3	2	10
123	122	87	35	28,7%	6	2	27
124	140	89	51	36,4%	11	0	40
125							
126							
127	44	27	17	38,6%	3	1	13
128							
129	66	42	24	36,4%	5	0	19
130	90	58	32	35,6%	3	1	28
131	152	87	65	42,8%	25	0	40
132	24	17	7	29,2%	1	0	6
Gesamt	1238	812	426	36,3%	127	16	283

5.1.1 Altersverteilung

Die Probanden waren durchschnittlich 82,5 Jahre alt (Abb. 9). Die Probanden der Kontrollgruppe waren mit durchschnittlich 82,4 Jahren etwa dreieinhalb Monate jünger als die Probanden der Schulungsgruppe mit durchschnittlich 82,7 Jahren. Der Altersunterschied zwischen Männern und Frauen betrug bei annähernd gleicher mittlerer Pflegestufe im Schnitt knapp sieben Jahre. Dabei waren Männer im Durchschnitt 76,8 Jahre und Frauen 83,7 Jahre alt. Die Frauen der Kontroll- und Schulungsgruppe waren etwa gleich alt (Schulungsgruppe: 83,5 Jahre, Vergleichsgruppe: 83,9 Jahre). Die Männer wiesen einen größeren Altersunterschied zwischen Kontroll- und Vergleichsgruppe auf. Die Männer der Kontrollgruppe waren durchschnittlich 1,5 Jahre älter als die der Interventionsgruppe.

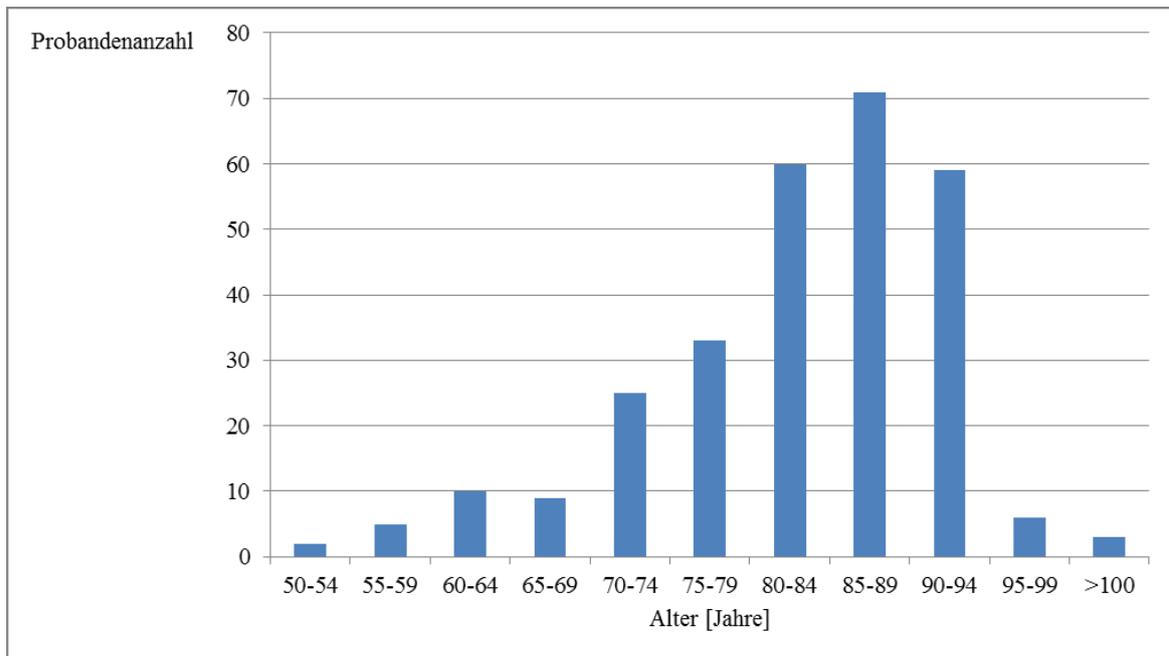


Abb. 9: Altersverteilung

5.1.2 Geschlechterverteilung

Die Probandengruppe (n=283) setzte sich aus 51 Männern und 232 Frauen zusammen. Die Verteilung innerhalb der Schulungsgruppe war zu 15,0% männlich und zu 85,0% weiblich. Die Vergleichsgruppe bestand zu 19,7% aus Männern und zu 80,3% aus Frauen. Damit war der Anteil der Männer in der Vergleichsgruppe geringfügig höher (Abb.10).

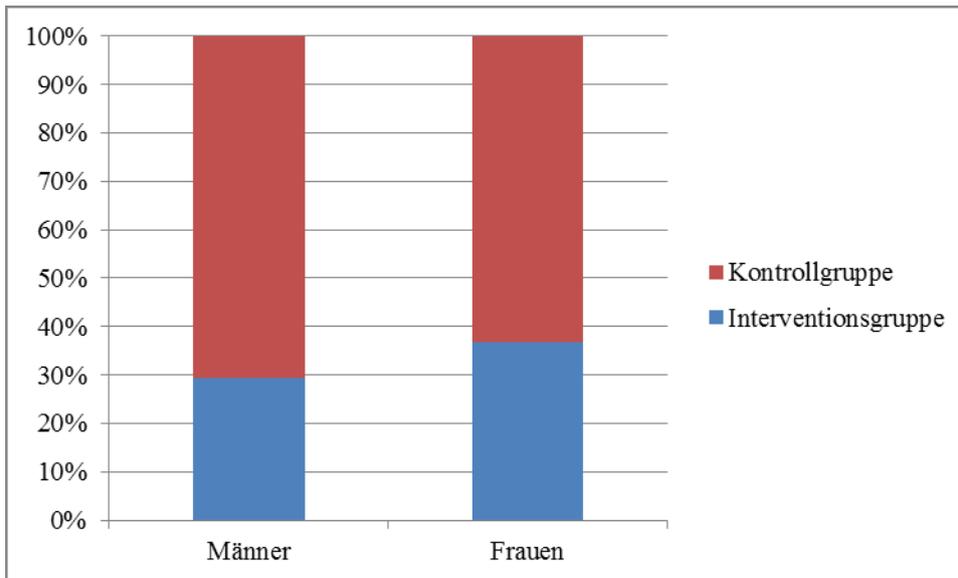


Abb. 10: Geschlechterverteilung innerhalb der Interventions- und Kontrollgruppe

5.1.3 Body-Mass-Index

Die Probanden hatten einen mittleren BMI von 26,1 und galten damit als übergewichtig (Abb.11). Der Unterschied zwischen Kontroll- und Interventionsgruppe betrug 0,4 (Kontrollgruppe=26,3; Interventionsgruppe 25,9). Auch der Unterschied zwischen Männern und Frauen war mit 0,6 nur gering (Frauen: 26,0; Männer: 26,6).

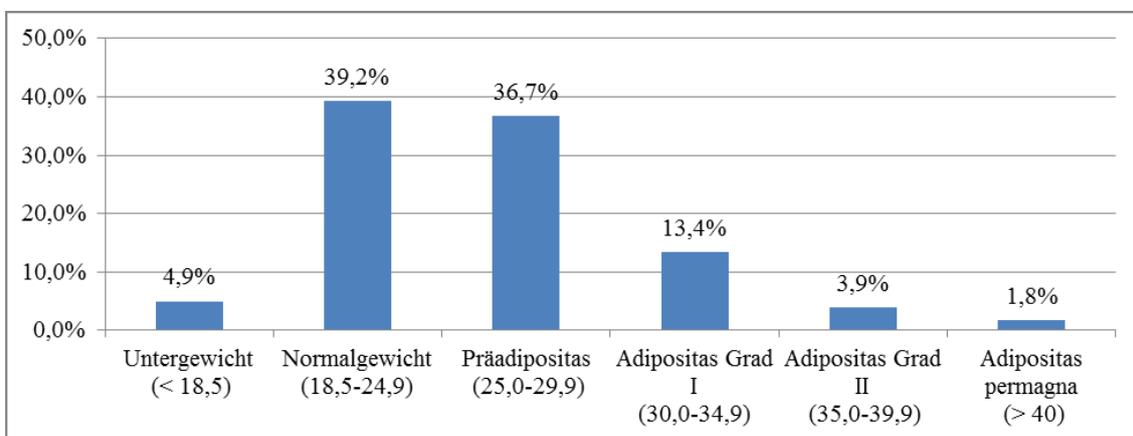


Abb. 11: Body-Mass-Index [kg/m^2]

5.1.4 Pflegestufenverteilung

Die mittlere Pflegestufe betrug 1,8. Diesbezüglich gab es keinen Unterschied zwischen Kontroll- und Interventionsgruppe. In Tabelle 4 ist der Unterschied der Pflegestufenverteilung zwischen Kontroll- und Schulungsgruppe dargestellt. Zu sehen ist, dass sich beide Gruppen nur geringfügig hinsichtlich der niedrigsten und höchsten Pflegestufe (0 und 3) unterscheiden.

Tab. 4: Verteilung der Pflegestufen innerhalb der Interventions- und Kontrollgruppe

Pflegestufe	Kontrollgruppe [%]	Interventionsgruppe [%]
0	2,7	2,0
1	35,0	35,0
2	40,4	40,0
3	21,9	23,0

Auch die Auswertung der Pflegestufe nach Geschlecht ergab annähernd gleiche Werte (Frauen: 1,8, Männer: 1,9). Insgesamt sind die meisten Bewohner den Pflegestufen 1 und 2 zugeordnet. Die größte geschlechtsspezifische Verschiebung ist zwischen den Pflegestufen 2 und 3 zu erkennen (Abb. 12).

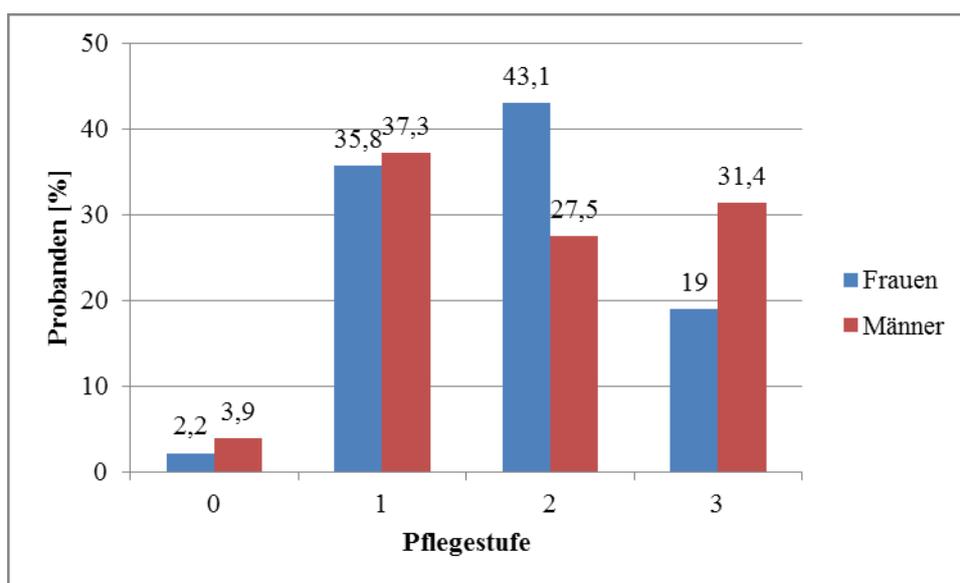


Abb. 12: Geschlechterverteilung nach Pflegestufe

5.1.5 Putzverhalten

173 Probanden konnten die Mundhygiene eigenständig oder unter Anleitung durchführen. 110 Probanden waren auf Unterstützung oder Übernahme durch das Pflegepersonal angewiesen. Die Aufteilung nach Geschlecht zeigt hier einen sehr geringen Unterschied zwischen Hilfsputzern und Selbstputzern (Tab. 5).

Tab. 5: Verteilung der Putzfähigkeit nach Geschlecht

	Männer	[%]	Frauen	[%]
Selbstputzer	32	62,7	141	60,8
Hilfsputzer	19	37,3	91	39,2

In der Schulungsgruppe war der Anteil der Selbstputzer etwas höher als der Anteil der Hilfsputzer. In der Vergleichsgruppe war das entsprechend gegenteilige Ergebnis zu verzeichnen (Tab. 6).

Tab. 6: Verteilung der Putzfähigkeit nach Interventions- und Kontrollgruppe

	Kontrollgruppe	[%]	Interventionsgruppe	[%]
Selbstputzer	109	59,6	64	64,0
Hilfsputzer	74	40,4	36	36,0

Die weitere Analyse ergab, dass die Selbstputzer knapp fünf Monate jünger waren als die Hilfsputzer.

Abbildung 13 verdeutlicht die Korrelation zwischen den Pflegestufen und der Verteilung von Selbst- und Hilfsputzern. Probanden der beiden niedrigeren Pflegestufen sind am geringsten pflegebedürftig und können die Hygienemaßnahmen mehrheitlich selbst durchführen. Der Anteil der Selbstputzer ist in den Pflegestufen 0 und 1 am größten. Senioren mit Pflegestufe 2 und 3 haben einen größeren Pflegebedarf, da sie u. a. die entsprechenden Hygienemaßnahmen meist nicht allein bewältigen können. Auch bei der Mundpflege benötigen sie Unterstützung durch das Pflegepersonal. Die Gruppe der Hilfsputzer ist somit vermehrt in Pflegestufe 2 und 3 vertreten. Umgekehrt ist die mitt-

lere Pflegestufe der Selbstputzer niedriger (1,5) als die mittlere Pflegestufe der Hilfsputzer (2,4).

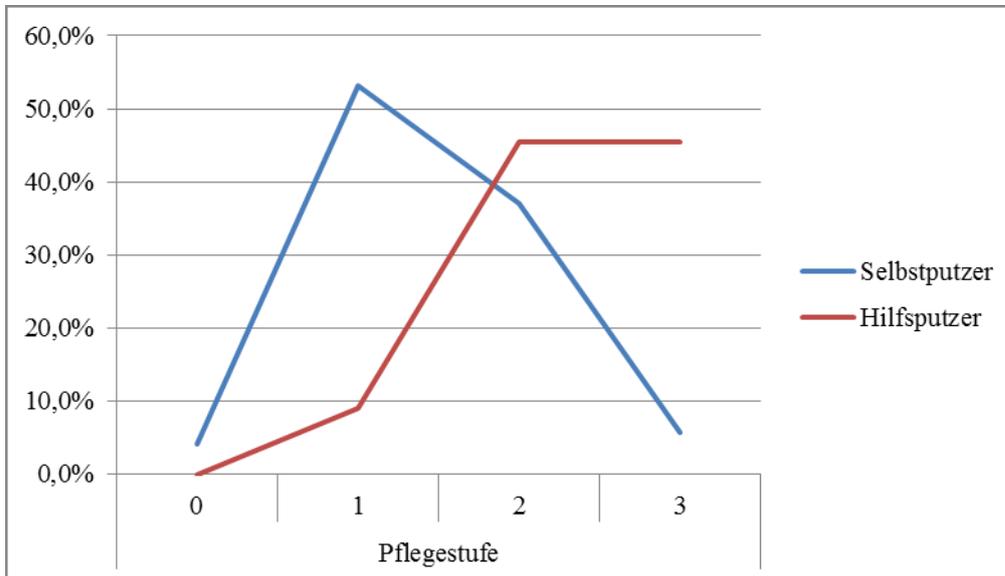


Abb. 13: Verteilung von Selbst- und Hilfsputzern innerhalb der Pflegestufen

Die deskriptiven Ergebnisse des Probandengutes zeigten keine signifikanten Unterschiede, sodass ein Vergleich beider Gruppen hinsichtlich der Medikationslast möglich ist.

5.2 Medikationslast

Als Zielparameter wurden sowohl der Anteil der medizierten Personen als auch die Anzahl ihrer Medikationstage ermittelt. Beide Parameter wurden für jede Analysegruppe und die drei Zeiträume bestimmt. Die Ergebnisse ermöglichen einen intraindividuellen sowie einen interindividuellen Vergleich der Zielparameter. Testungen auf Confounder wie Alter, Geschlecht, Pflegestufe und Putzverhalten ergaben keinen signifikanten Einfluss auf die Ergebnisse. Auch die Pflegeeinrichtung selbst konnte als Einflussfaktor ausgeschlossen werden. Mit den Prozeduren Mixed und Genlinmixed konnten keine signifikanten Veränderungen ermittelt werden (p jeweils $>0,05$). Somit beschreiben die folgenden Ergebnisse ausnahmslos Tendenzen.

5.2.1 Analysegruppe 1: Atemwegserkrankungen

Im Beobachtungszeitraum nahm die Anzahl der Medikationstage in der Kontrollgruppe ab und in der Schulungsgruppe zu. Der Anteil der aufgrund einer Atemwegserkrankung medizierten Probanden nahm hingegen in der Kontrollgruppe zu und in der Schulungsgruppe ab (Tab.7 und Abb.14). Diesbezüglich ergab sich ein Interventionseffekt von 11,2% (Tab.8).

Tab. 7: Inter- und intraindividuellem Vergleich Atemwegserkrankungen

	Kontrollgruppe		Interventionsgruppe	
	-1 Jahr	+2 Jahre	-1 Jahr	+2 Jahre
Medizierte Bewohner [%]	26,9	35,7	27,2	24,8
Durchschnittliche Medikationstage	39,3	28,7	31,9	38,3

Tab. 8: Interventionseffekt Atemwegserkrankungen

	mittlere Medikationstage	Probanden
Interventionseffekt	-1,7 d	11,2%

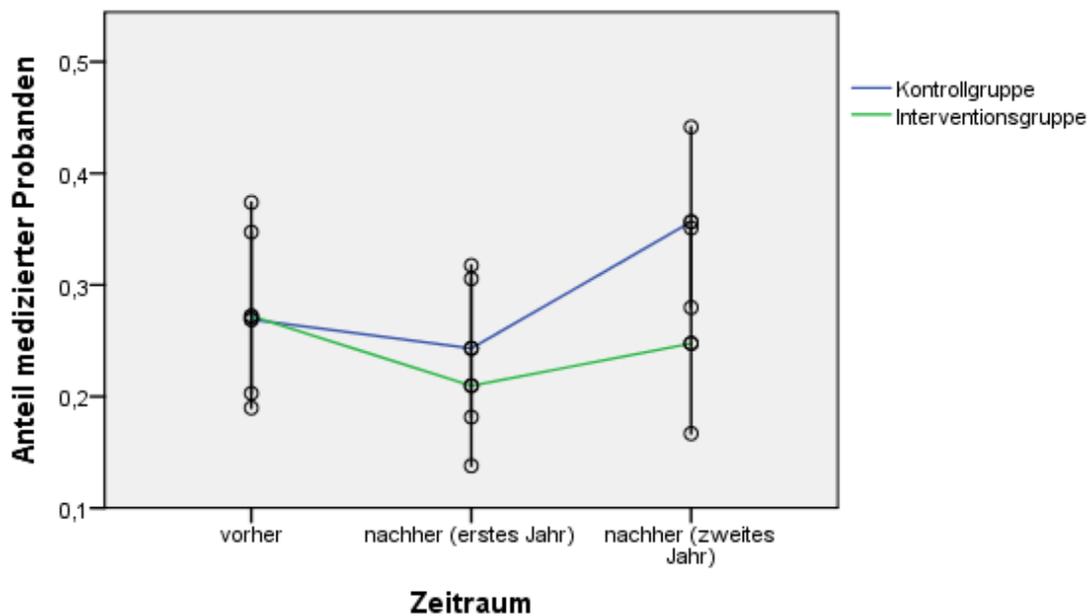


Abb. 14: Anteil medizierter Probanden, Atemwegserkrankungen

5.2.2 Analysegruppe 2: Diabetes mellitus

Der Anteil der Probanden, die aufgrund einer Diabeteserkrankung behandelt werden mussten, unterschied sich zum Beginn der Studie zwischen der Interventions- und Kontrollgruppe um weniger als zwei Prozent. In beiden Gruppen war im Beobachtungszeitraum ein sehr geringer Anstieg zu verzeichnen, der in der Kontrollgruppe marginal größer ausfiel (0,2%) (Tab.9, Tab.10, Abb.15). In der Kontrollgruppe war ein Anstieg der Medikationstage zu beobachten, wohingegen die Schulungsgruppe eine Verringerung der Medikationstage aufwies (Tab.9).

Tab. 9: Inter- und Intraindividuellem Vergleich Diabetes mellitus

	Kontrollgruppe		Interventionsgruppe	
	-1 Jahr	+2 Jahre	-1 Jahr	+2 Jahre
Medizierte Bewohner [%]	16,8	17,2	15,0	15,2
Durchschnittliche Medikationstage	441	456,6	462,3	430,0

Tab. 10: Interventionseffekt Diabetes mellitus

	mittlere Medikationstage	Probanden
Interventionseffekt	47,9	0,2%

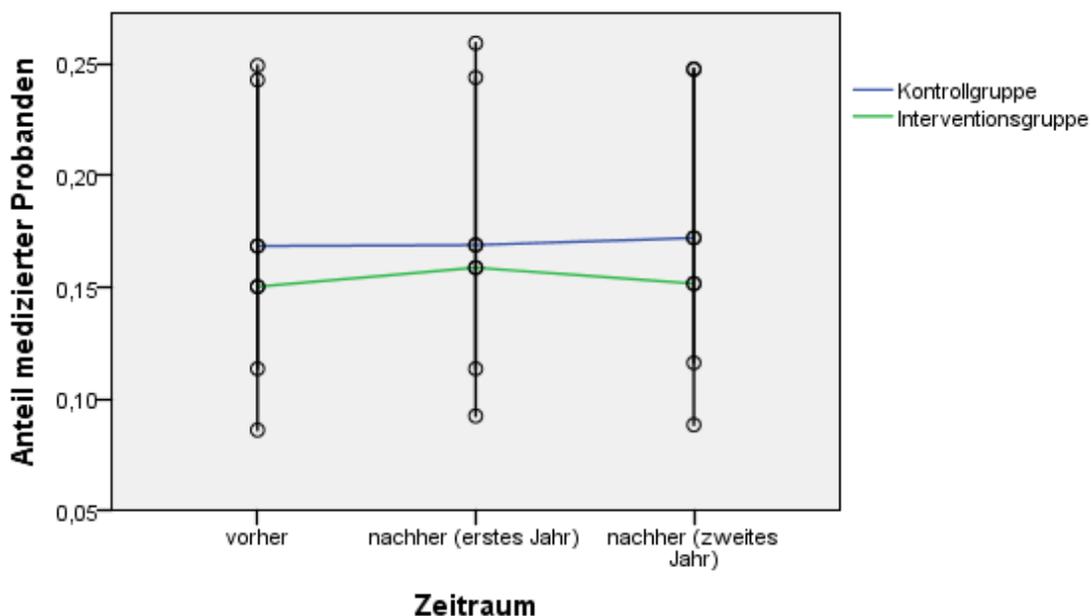


Abb. 15: Anteil medizierter Probanden, Diabetes mellitus

5.2.3 Analysegruppe 3: Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Die Anzahl der Probanden, die medikamentös aufgrund von Herz-Kreislauf-Erkrankungen behandelt wurde, stieg in beiden Gruppen an. Die Veränderung war gering, fiel jedoch in der Kontrollgruppe doppelt so stark aus (Tab.11 und Abb.16). Der Interventionseffekt von 1,6% war sehr gering (Tab.12). Die Anzahl der Medikamententage zeigte in beiden Gruppen eine gering rückläufige Tendenz (Tab.11).

Tab. 11: Inter- und Intraindividuellem Vergleich Herz-Kreislauf-Erkrankungen

	Kontrollgruppe		Interventionsgruppe	
	-1 Jahr	+2 Jahre	-1 Jahr	+2 Jahre
Medizierte Bewohner [%]	90,3	93,3	87,4	88,8
Durchschnittliche Medikationstage	960	937,1	884,2	865

Tab. 12: Interventionseffekt Herz-Kreislauf-Erkrankungen

	mittlere Medikationstage	Probanden
Interventionseffekt	-3,7	1,6%

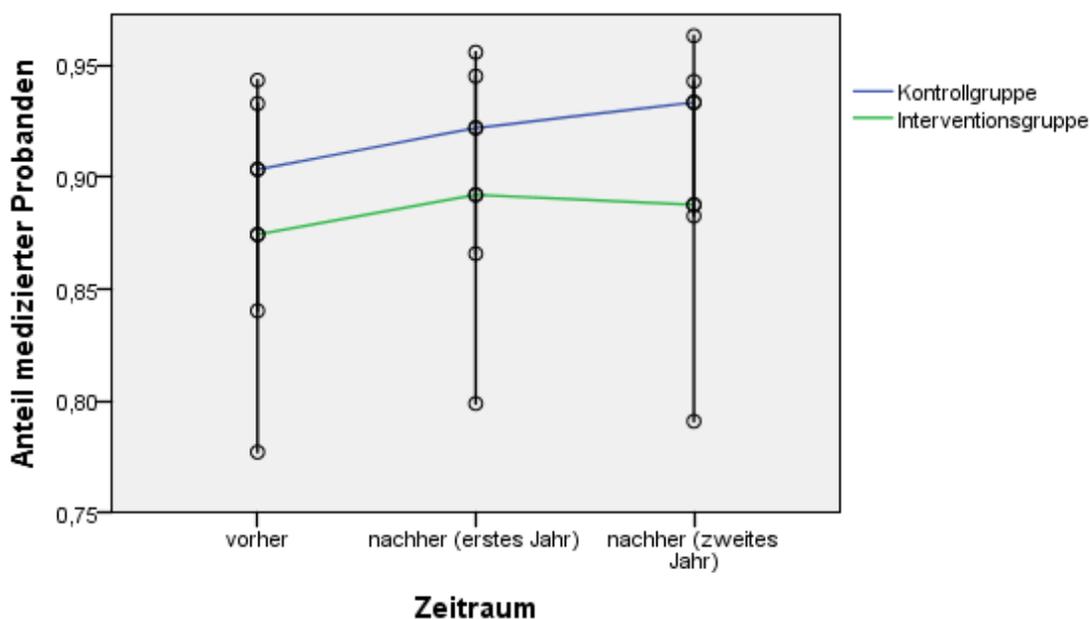


Abb. 16: Anteil medizierter Probanden, Herz-Kreislauf-Erkrankungen

5.2.4 Analysegruppe 4: Entzündlich-rheumatische Erkrankungen

Der Anteil medizierter Probanden blieb in der Kontrollgruppe konstant, nahm jedoch in der Schulungsgruppe zu (Tab.13, Tab. 14, Abb.17). Die intraindividuelle Entwicklung hinsichtlich der Medikationstage verlief in beiden Studiengruppen gegensätzlich (Tab.13).

Tab. 13: Inter- und Intraindividuellem Vergleich Entzündlich-rheumatische Erkrankungen

	Kontrollgruppe		Interventionsgruppe	
	-1 Jahr	+2 Jahre	-1 Jahr	+2 Jahre
Medizierte Bewohner [%]	15,6	15,6	6,4	11,7
Durchschnittliche Medikationstage	173,8	185,6	177	174,9

Tab. 14: Interventionseffekt Entzündlich-rheumatische Erkrankungen

	mittlere Medikationstage	Probanden
Interventionseffekt	13,9	-5,3%

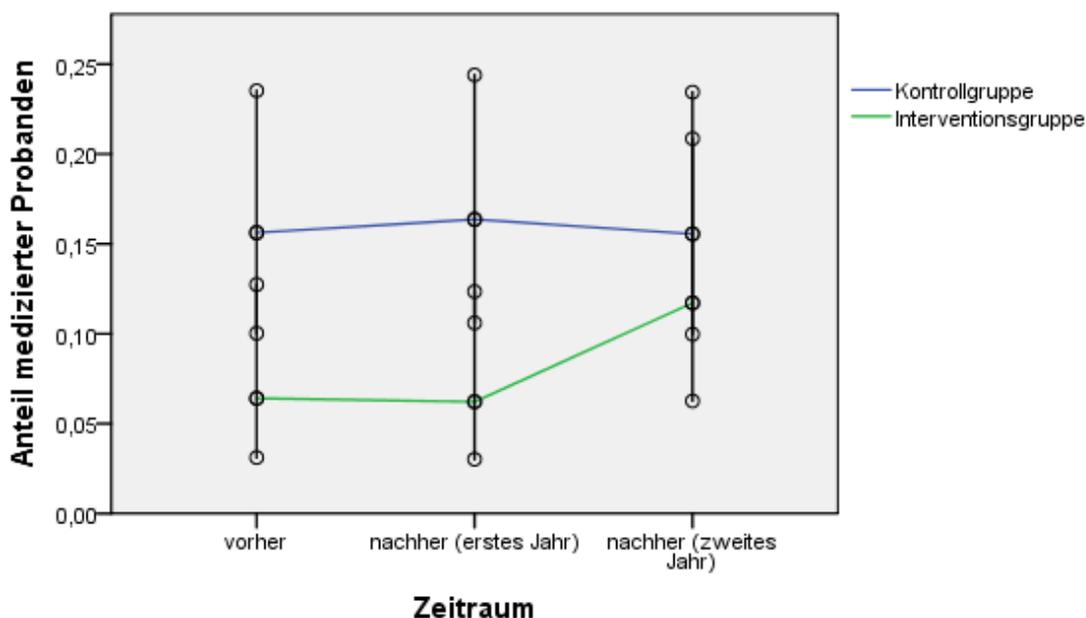


Abb. 17: Anteil medizierter Probanden, Entzündlich-rheumatische Erkrankungen

5.2.5 Analysegruppe 5: Adipositas

Bezüglich Adipositas konnte eine tendenzielle Verbesserung mit einem Interventionseffekt von 46,8 Medikamententagen erzielt werden (Tab.17). Hinsichtlich der medizierten Personen verlief die intraindividuelle Entwicklung der Studiengruppen entgegengesetzt. Der Anteil der medizierten Probanden nahm in der Kontrollgruppe zu und in der Schulungsgruppe ab (Tab.16 und Abb.18).

Tab. 16: Inter- und Intraindividuellem Vergleich Adipositas

	Kontrollgruppe		Interventionsgruppe	
	-1 Jahr	+2 Jahre	-1 Jahr	+2 Jahre
Medizierte Bewohner [%]	25,5	27,5	15,4	13,7
Durchschnittliche Medikationstage	327,9	277,6	363,0	265,9

Tab. 17: Interventionseffekt Adipositas

	mittlere Medikationstage	Probanden
Interventionseffekt	46,8	3,7%

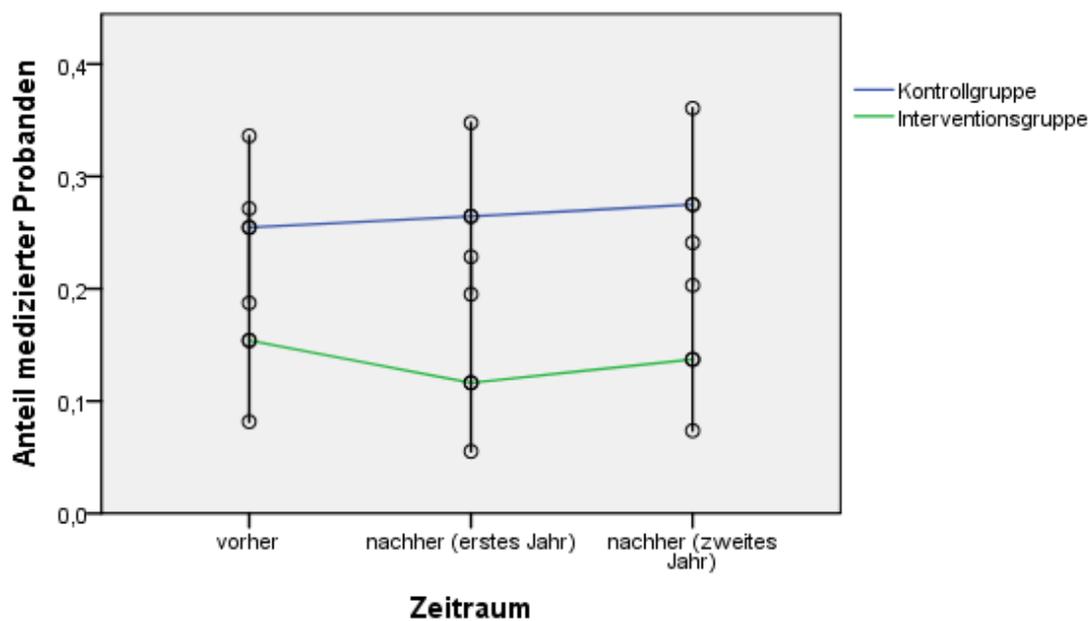


Abb. 18: Anteil medizierter Probanden, Adipositas

5.2.6 Analysegruppe 6: sonstige Erkrankungen

Die Zusammenfassung der übrigen Medikation ergab eine mittlere Anzahl von 1204 Medikationstagen bei durchschnittlich 94,8% der Probanden. In beiden Gruppen ging der Anteil der medizierten Altenheimbewohner leicht zurück (Tab.18, Tab. 19, Abb.19). Die Medikamententage zeigten jedoch in ebenfalls beiden Gruppen eine zunehmende Tendenz (Tab.18).

Tab. 18: Inter- und Intraindividuellem Vergleich sonstige Medikation

	Kontrollgruppe		Interventionsgruppe	
	-1 Jahr	+2 Jahre	-1 Jahr	+2 Jahre
Medizierte Bewohner [%]	97,6	96,7	92,0	90,7
Durchschnittliche Medikationstage	1328,7	1395,1	1079,0	1174,2

Tab. 19: Interventionseffekt sonstige Medikation

	mittlere Medikationstage	Probanden
Interventionseffekt	-29,3	0,4%

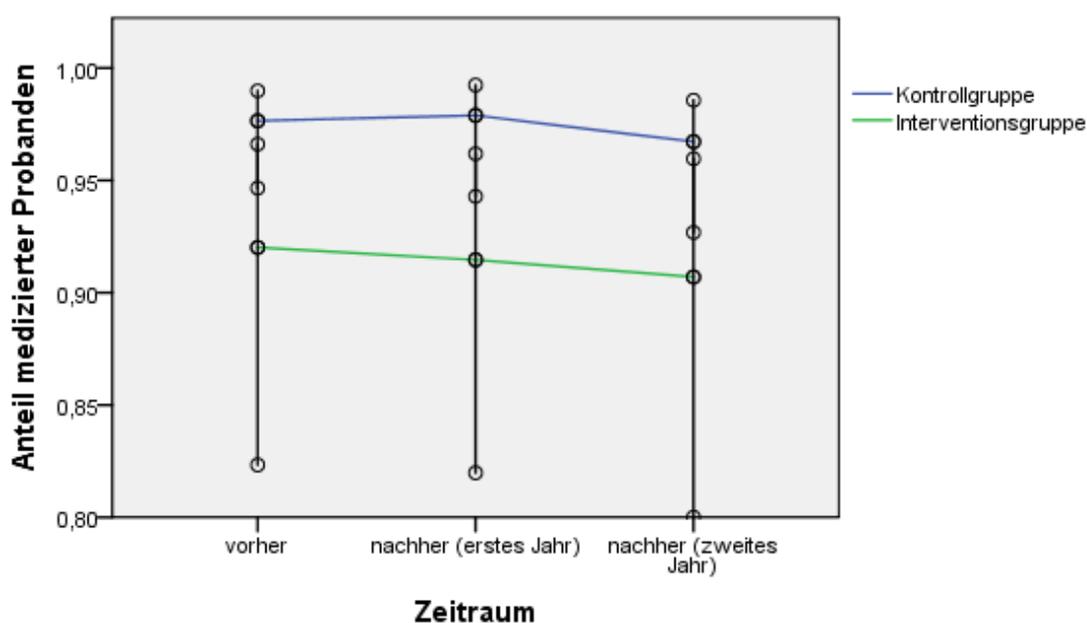


Abb. 19: Anteil medizierter Probanden, sonstige Erkrankungen

5.3 Medikamentengruppen

Am häufigsten wurden Antihypertensiva verordnet, gefolgt von Ulcustherapeutika und Thrombozytenaggregationshemmern (Tab. 15).

Tab. 15: Häufigste Medikamentenüberguppen

	Häufigkeit	Prozent
Antihypertensiva	361	7,1
Ulcustherapeutika	328	6,4
Thrombozytenaggregations- hemmer	289	5,7
Hyperlipidämika	159	3,1
Antiphlogistika	147	2,9
Antidiabetika	130	2,6
Antikoagulanzen	94	1,8
Expektoranzien	85	1,7
Antipsychotika	72	1,4
Pflanzl. Expektoranzien	68	1,3
Sonstige	5097	66,0

Sofern Antibiotika (Rang 16) verordnet wurden, kamen diese mehrheitlich aufgrund von Atemwegserkrankungen zum Einsatz (Tab. 16).

Tab. 16: Antibiotikaindikationen

	Häufigkeit	Prozent
Bronchitis	18	37,5
grippaler Infekt	15	31,3
Akne	3	6,3
Entzündung des Auges	2	4,2
Infektion	2	4,2
Aspirationspneumonie	1	2,1
Augeninfektion	1	2,1
Dermatose	1	2,1
ESBL-Keim	1	2,1
HWI	1	2,1
Pneumonie	1	2,1
Sinusitis	1	2,1
Stauungspneumonie	1	2,1
Gesamt	48	100,0

Die Auflistung der einzelnen Wirkstoffe und ihr Abgleich mit der *PRISCUS*-Liste ergab, dass 8,2 % der in dieser Studie gelisteten Wirkstoffe auf der *PRISCUS*-Liste zu finden waren (siehe Seite 33). Dabei handelte es sich um folgende 14 Wirkstoffe: Baclofen, Clonidin, Diazepam, Etoricoxib, Haloperidol, Hydroxyzin, Lorazepam, Nitrofurantoin, Olanzapin, Oxazepam, Oxybutynin, Solifenacin, Thioridazin und Trimipramin. Diese Wirkstoffe kamen bei insgesamt 20 Probanden zum Einsatz.

5.4 Diagnosen

Aufgrund der unvollständigen Aktenführung und der Ermittlung der Diagnosen auf Basis der Medikamentengabe, ergibt sich aus der stattgefundenen Datenerhebung kein vollständiges Diagnosebild. Die zehn häufigsten Diagnosen sind in folgender Tabelle dargestellt (Tab. 17).

Tab. 17: Diagnosen

	Häufigkeit	Prozent
Hyperazidität	255	5,0
art. Hypertonie	237	4,7
Hypercholesterinämie	141	2,8
Diabetes mellitus Typ II	130	2,6
Arteriosklerose	123	2,4
Schmerzen	116	2,3
Bronchitis	115	2,3
Z. n. Apoplex	86	1,7
VHF	79	1,6
COPD	74	1,5
Sonstige	5041	73,1

5.5 Schulungsteilnahme

Aufgrund der geringen Rücklaufquote der Teilnehmerbögen konnte keine Auswertung der Schulungsteilnahme erfolgen. Somit konnte keine Korrelation zwischen der Anzahl der Schulungsteilnehmer und weiteren Ergebnissen dieser Studie bestimmt werden.

5.6 Zusammenfassung der Ergebnisse

Gemäß der Ein- und Ausschlusskriterien ergaben sich unterschiedliche Gruppengrößen. Dennoch war die Verteilung von Alter, Geschlecht, Pflegestufe und Putzverhalten in beiden Gruppen annähernd gleich. Das Alter hatte ebenso wie das Geschlecht, die Pflegestufe, das Putzverhalten und der BMI keinen signifikanten Einfluss auf die Ergebnisse. Hinsichtlich der Medikationslast konnten lediglich Tendenzen und keine signifikanten Veränderungen gezeigt werden (p jeweils $>0,05$). Dies gilt sowohl für den intra- als auch interindividuellen Vergleich (Abb.20 und Abb.21). Die deutlichste Tendenz zeigte sich in der Gruppe der Atemwegserkrankungen.



Abb. 20: Interventionseffekt Anteil medizierter Probanden

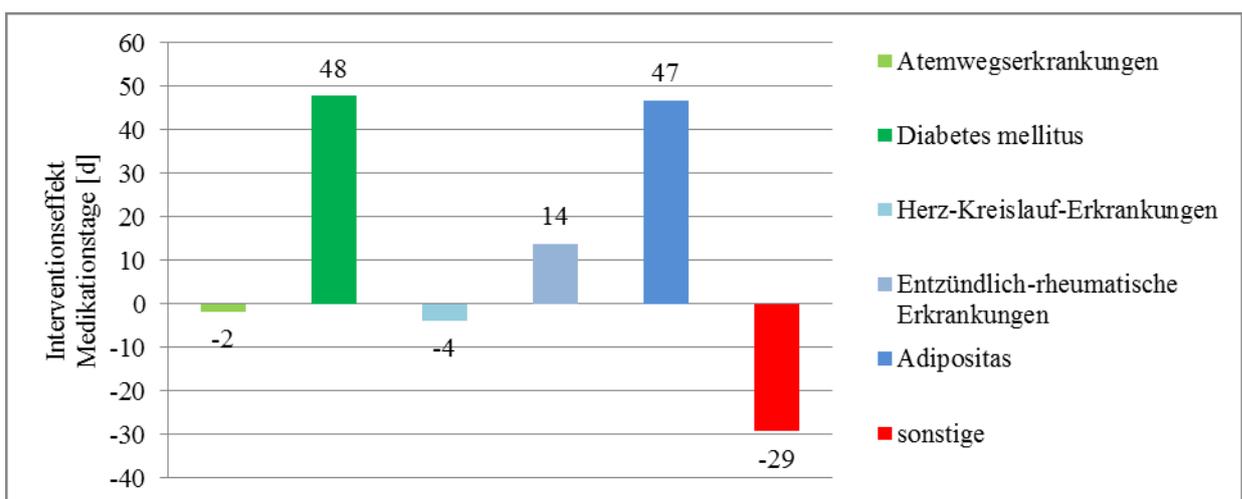


Abb. 21: Interventionseffekt Medikationstage

6 Diskussion

6.1 Methodenkritik

Auswahl der Einrichtungen

Die an der Studie teilnehmenden Einrichtungen wurden vom hessischen Sozialministerium und der Landes Zahnärztekammer Hessen ausgewählt. Die Zusammenstellung der Heime unterschiedlicher Größe, Standorte und Trägerschaft verhinderten eine mögliche vorzeitige Selektion der Probanden. Es konnte so ein Querschnitt aller Einrichtungen beobachtet werden.

Die Akquirierung der Einrichtungen gestaltete sich heterogen. Einige Einrichtungsleiter unterstützten das Projekt bereitwillig und spontan. Überraschend war, dass dies insbesondere auf die Einrichtungen der Kontrollgruppe zutraf, die keine kostenlose Schulung erhielten. Andere Heime waren nicht bereit an der Studie teilzunehmen. Dafür wurden u.a. folgende Gründe genannt:

- hoher räumlicher und personeller Aufwand am Tag der Datenerhebung selbst, Hinderung des Personals, bauliche Maßnahmen;
- hoher Aufwand bezüglich vorbereitender Maßnahmen;
- Datenschutz;
- keine Terminfindung möglich;
- kein Benefit für die Einrichtung.

Grundsätzlich bedurfte die Datenerhebung keinerlei personellen Aufwandes seitens der Pflegekräfte. Oft wurde ein separater Raum zur Verfügung gestellt. Alternativ wurden die Daten im Stationszimmer des jeweiligen Wohnbereiches erhoben. Dies galt insbesondere für Einrichtungen mit PC-Dokumentation. Das Pflegepersonal einiger Altenheime wurde vorab über die Datenerhebung informiert. Nach Einschätzung der Prüfzahnärztin wurde das Pflegepersonal in seinen Aufgaben nicht behindert, da zu keinem Zeitpunkt Einschränkungen im Arbeitsablauf kommuniziert wurden. Darüber hinaus ermöglichten einige Einrichtungen einen direkten Zugang zum Archiv, was ein selbst-

ständiges Arbeiten ohne personellen Aufwand seitens der Pflegeeinrichtung ermöglichte.

Einzig vorbereitende Maßnahme, welche aber auch oft am Tag der Datenerhebung selbst erfolgte, war das Erstellen einer Bewohnerliste gemäß der zuvor mitgeteilten Einschlusskriterien. Ergänzend hatten einige Einrichtungsleiter sämtliche benötigten Dokumente nach Bewohnern vorsortiert und bereitgelegt. Dadurch konnten nahezu vollständige Datensätze in kurzer Zeit generiert werden.

Das Projekt wurde datenschutzrechtlich durch den Hessischen Datenschutzbeauftragten geprüft und eine Unbedenklichkeitserklärung durch das hessische Sozialministerium erteilt. Diese erlaubte die Verarbeitung der Daten der Betroffenen ausdrücklich ohne deren Einwilligung. Diese Formulierung wurde von einigen Pflegedienst- oder Einrichtungsleitern als Widerspruch empfunden. Darüber hinaus unterliegt die Prüfzahnärztin der ärztlichen Schweigepflicht.

Für die Datenerhebung wurden je nach Einrichtungsgröße ein bis drei Tage benötigt. Dabei mussten die Termine nicht direkt aufeinander folgen. Obwohl die Einrichtungen unter Umständen mehrere Monate im Vorfeld kontaktiert wurden, ließ sich in einigen Einrichtungen dennoch kein Termin finden. Anderenorts war die Terminkoordination spontan möglich.

Dem Argument des ausbleibenden Benefits ist entgegenzusetzen, dass die Schulung im Sinne einer Fortbildung an den durchgeführten vier Terminen kostenlos abgehalten wurde. Im Gegenzug erklärten sich die Heime bereit, der Prüfzahnärztin die Daten zur Verfügung zu stellen. Aufgrund einer personellen Umstrukturierung innerhalb des Projektes mussten die Daten ein zweites Mal erhoben werden. Zu einem wiederholten Aufwand waren einige Einrichtungen jedoch nicht bereit und begründeten ihre Absage mit den bereits zur Verfügung gestellten Daten.

Die nachträgliche Akquirierung von Einrichtungen der Interventionsgruppe konnte aus Gründen der Vergleichbarkeit nicht erfolgen. Ein abweichender Schulungszeitraum würde aufgrund jahreszeitlich bedingter Erkältungsperioden und saisonaler Grippewellen keinen sinnvollen Vergleich ermöglichen. Einrichtungen der Kontrollgruppe konnten hingegen nachträglich akquiriert werden, da hier eine interventionsfreie retrospektive Datenanalyse des festgelegten Zeitraumes stattfand.

Probandengut

Da die vorhergehenden Studien und Personalschulungen in Altenheimen stattfanden, wurde in der vorliegenden Arbeit ebenfalls auf diese Zielgruppe zurückgegriffen. Wie im Kapitel 3.3.3 dargestellt, unterliegen Pflegebedürftige, zu denen die allermeisten Altenheimbewohner zählen, einem erhöhten Infektionsrisiko. Aufgrund der häufig defizitären Mundhygiene und ihres reduzierten Immunstatus steht diese Bevölkerungsgruppe im Fokus der Wechselwirkungen zwischen Mundhygiene und Allgemeingesundheit.[58, 76, 82] Es ist also zu vermuten, dass hier die Interventionseffekte besonders deutlich ausfallen. Darüber hinaus ermöglicht die Beobachtung einer institutionalisierten Kohorte aufgrund gleicher Rahmenbedingungen, konstanter Abläufe und einheitlicher Dokumentation innerhalb der Einrichtungen, eine gute Vergleichbarkeit. Außerdem wird ein Altenheim je nach Einrichtungsgröße von zwei bis vier Hausärzten betreut. Das von ihnen angesetzte Medikationsspektrum ist entsprechend homogener als das von mehreren Ärzten angesetzte Spektrum bei nicht institutionalisierten Einzelpersonen.

Junge Bevölkerungsgruppen einzuschließen ergäbe ein noch heterogeneres Bild. Darüber hinaus wäre dann der Parameter der Medikationslast ungeeignet. Die Medikationslast ist bei jungen Menschen weitaus geringer und mehrheitlich auf Akutereignisse als auf eine Dauermedikation ausgerichtet.[60, 75] In Anbetracht der folglich geringeren Power wären für signifikante Ergebnisse noch höhere Fallzahlen notwendig. Zum anderen wäre die Datenerhebung aufgrund fehlender Institutionalisierung, der damit verbundenen heterogenen Dokumentation und hausärztlichen Betreuung deutlich schwerer und führte wahrscheinlich zu einer noch größeren Streuung der Ergebnisse.

Hinsichtlich der Institutionalisierung und einheitlichen Dokumentation könnten Krankenhäuser in Erwägung gezogen werden. Die dortige Probandengruppe weist hinsichtlich Alter, Medikation, der zugrundeliegenden Diagnosen und dem Einfluss der einweisenden Indikation eine enorme Heterogenität auf. Darüber hinaus ist kein ausreichender zeitlicher Verlauf gegeben und somit kein intraindividueller Unterschied auswertbar.[136]

Schulung des Pflegepersonals

Da sich die vier Schulungen inhaltlich nicht voneinander unterschieden, konnten regelmäßig neue Mitarbeiter beschult werden. Die mehrfache Wiederholung des gleichen

Schulungsinhaltes hatte zudem den Vorteil, dass das bereits Erlernete gefestigt werden konnte. Nahm also jede Pflegekraft an jeder Schulung teil, so konnte von einer vierfach geschulten Pflegekraft ausgegangen werden. Wurden die vier Schulungstermine jedoch als Terminauswahl angeboten, wurde das Personal nur einmal geschult, sodass davon auszugehen war, dass weniger Wissen im praktischen Berufsalltag umgesetzt werden konnte.

Beobachtungszeitraum

Ein Beobachtungszeitraum von zwei Jahren erlaubt einen ganzjährigen Vergleich unter Berücksichtigung der Jahreszeiten. Die in der vorliegenden Studie angesetzten drei Jahre ermöglichten zusätzlich die Beurteilung nach vollständig abgeschlossener zweijähriger Schulungsphase.

Methoden zur Beurteilung des allgemeinen Gesundheitszustandes

Zur Beurteilung des Gesundheitszustandes wird die Hypothese aufgestellt, dass sich dieser in der Medikationslast widerspiegelt. Es wird angenommen, dass gesunde Probanden wenige Medikamente und kranke Probanden viele Medikamente einnehmen.

Die Listung der Medikation stellt eine ethisch gut vertretbare Methode ohne Belastung des alten Probanden dar. Nachteilig ist, dass nur solche Veränderungen des Gesundheitszustandes erfasst werden, die eine Medikation bedingen.

Alternativen stellen die Messung des C-reaktiven Proteins, die Aufzeichnung bestimmter Erkrankungsereignisse, ein Fragebogen zur Allgemeingesundheit oder die Dokumentation des Hausarztes dar.[2, 3, 74, 161]

Bis auf die Dokumentation des Hausarztes sind die genannten Methoden auf die Mitarbeit des Patienten angewiesen. Die Blutentnahme zur Bestimmung des CRP und anderen Blutparametern stellt einen invasiven Eingriff mit entsprechenden Risiken dar. Vor dem Hintergrund der Invasivität ist der „ethische Rahmen“ viel größer. So müsste von jedem Altenheimbewohner bzw. seinem gesetzlichen Betreuer die Einverständniserklärung eingeholt werden. Dies würde die Fallzahlen möglicherweise zusätzlich senken. Der Fragebogen könnte von einem Teil der Bewohner nicht mehr selbstständig ausgefüllt werden. Darüber hinaus erfolgt die Einschätzung nach subjektiven Kriterien. Gleiches gilt, wenn der Bogen vom Pflegepersonal ausgefüllt werden würde. Die Auswertung subjektiver Angaben, die zum Teil durch Einschätzung verschiedener dritter Personen erhoben wurden, führte zu einem schwer vergleichbaren und heterogenen Ergeb-

nis. Der Einblick in die hausärztliche Dokumentation ist durch datenschutzrechtliche Hürden begrenzt. Allerdings ist die Zuordnung der Medikamente zu den jeweils indizierenden Diagnosen aus dieser Quelle eindeutig und vollständig möglich. Jedoch fehlt die Einschätzung über die Putzfähigkeit sowie die Notation des Körpergewichtes. Diese Daten könnten aber ergänzend aus der heiminternen Dokumentation gewonnen werden.

In Anbetracht der guten ethischen Vertretbarkeit, der weitgehend einheitlichen und objektiven Dokumentation sowie eines einzigen Bezugsortes (Bewohnermappe), wurde die Medikationslast als bestimmender Parameter des Gesundheitszustandes festgelegt und anhand der Medikamentenbögen ermittelt.

Dokumentation und Datenerhebung

Die Datenerhebung war mit einem großen Zeitaufwand verbunden. Dies traf insbesondere auf die händische Dokumentation zu, die gelegentlich lückenhaft und nicht immer lesbar war. Ein grundsätzliches Problem der händischen Dokumentation war, dass eine hohe Datendichte keine Datenvollständigkeit garantierte. Bezüglich ihrer Vollständigkeit erwies sich die heiminterne digitale Dokumentation als geeigneter. Darüber hinaus entfiel die Archivarbeit. Die verschiedenen Formbögen der händischen Dokumentation und PC-Programme unterschieden sich zwar im Aufbau, beinhalteten jedoch die gleichen Informationen.

Erhobene Parameter

Insgesamt waren die Stammdatenblätter am zuverlässigsten ausgefüllt. Entsprechend vollständig waren die Angaben zu Geburtsdatum, Pflegestufe und Pflegestufenänderungen. Vorhandener Zahnersatz wurde hier nicht von allen Heimen und nur sehr unvollständig gelistet, sodass dieser Parameter nicht erhoben wurde. Mit dieser Angabe wäre ggf. ein Rückschluss auf Zahnersatz abhängige Risikogruppen möglich gewesen. Da die Pflegeplanung verpflichtend ist und seitens des Medizinischen Dienstes der Krankenkassen (MDK) regelmäßig kontrolliert wird, war diese nahezu vollständig ausgefüllt gewesen. Im Gegensatz dazu war das Gewicht gelegentlich über mehrere Monate nicht notiert. Darüber hinaus verringert sich die Körpergröße eines Menschen im hohen Alter. Eine vom Aufnahmebogen abweichende Körpergröße war, auch wenn der Heimeinzug zehn Jahre zurück lag, seltenst vermerkt.

Die Notation einzelner Präparate erfolgte durch ihre Produktnamen, Dosierung, Applikationshäufigkeit und –menge. Allerdings wurde unter Umständen statt einer Dosierung

in Milligramm lediglich „1 Tablette“ vermerkt. Darüber hinaus ist die Bemerkung „bis Packungsende“ ohne Angabe der Packungsgröße für bestimmte Medikamente nicht eindeutig definiert. Beispielsweise werden für Cefuroxim bei Packungsgröße N1 verschiedene Inhaltsmengen angegeben.[117] Ferner werden Medikamente wie Insulin oder Phenprocoumon „nach Wert“ verabreicht. Die Dosierung wird also dem aktuellen Bedarf des Patienten angepasst.

Aufgrund unvollständiger Dosisaufzeichnung, der Dosierung „nach Wert“ sowie der Problematik, dass jedes Medikament einen charakteristischen Dosierungsbereich hat, ist die Aufstellung einer Medikamentengruppen- oder gar Gesamtdosis in Milligramm schwer zu ermitteln und nicht vergleichbar. Somit wurden in der vorliegenden Studie nur die Medikationstage und die medizierten Probanden erhoben.

Eine Alternative stellte die Bestimmung der Defined Daily Dose (DDD) dar (siehe S. 31). Da die Angabe als vereinheitlichte Tagesdosis definiert ist und nicht in Milligramm angegeben wird, ist ein Vergleich einzelner Wirkstoffe möglich. Um jedoch eine gruppenspezifische DDD vergleichen zu können, müssen die zu vergleichenden Gruppen aus jeweils gleicher Personenanzahl bestehen. Da ausschließlich Bewohner inkludiert wurden, die den Beobachtungszeitraum vollständig überlebten, wäre sowohl ein inter- als auch intraindividuellem Vergleich der DDD erlaubt. Bei der DDD handelt es sich aber um eine statistisch rechnerische Durchschnittsgröße, die nicht mit einer tatsächlichen therapeutischen Dosis gleichzusetzen ist und dieser nicht zwangsläufig entsprechen muss. Eine Analyse der Defined Daily Dose ist somit nicht zur Beantwortung der Fragestellung geeignet.[38]

Die Zusammenfassung der 172 Wirkstoffe zu Medikamentengruppen vermied eine weite Ergebnisstreuung. Die Zuordnung der Medikamentengruppen zu Erkrankungsgruppen bot zudem den Vorteil, dass neue Verschiebungen zwischen den Medikamentengruppen vernachlässigt werden konnten. Beispielsweise zählen neuere Antikoagulantien vermehrt zur Gruppe der Faktor-Xa-Hemmer statt zur Gruppe der Thrombozytenaggregationshemmer.[126] Um die systemische Wirksamkeit einer verbesserten Mundhygiene einordnen zu können, erschien die Gliederung der Erkrankungsgruppen gemäß Literatur am geeignetsten.[32, 122]

Schulungsteilnehmer

Laut Vorgabe sollten die Anwesenheitslisten über die Schulungsteilnahme zurück an die Landes Zahnärztekammer geschickt werden. Da dort aber nur 12 Listen aus sechs Heimen vorlagen, konnte keine Auswertung stattfinden. Die Einrichtungsleiter verwiesen auf die Schulungszahnärzte, die die Teilnehmerbögen mitgenommen hatten. Eine Nachfrage bei Schulungszahnärzten blieb unbeantwortet. Anhand der wenigen vorliegenden Bögen wurde deutlich, dass diese in unterschiedlicher Art und Weise ausgefüllt wurden. Entweder waren die einzelnen Namen der Teilnehmer gelistet oder lediglich die Summe der Teilnehmer. Somit konnte nicht ermittelt werden, ob das Pflegepersonal im einmaligen oder mehrfachen Modus an der Schulung teilgenommen hatte.

Krankenhausaufenthalte

Ebenfalls wurde aus Gründen der Unvollständigkeit auf eine Analyse der Krankenhausaufenthalte verzichtet. Es bestand eine wechselseitig unvollständige Dokumentation ärztlicher Entlassungsbriefe nach stationären Krankenhausaufenthalten und deren Eintragungen in das Stammdatenblatt.

Statistik

Die Suche nach einem geeigneten statistischen Modell unter Einbeziehung der hohen Anzahl an Nullwerten stellte eine Herausforderung dar. Nullwerte ergaben sich immer dann, wenn ein Bewohner kein Medikament einer Analysegruppe bekam. Zur Analyse des vorhandenen Datensatzes standen drei Optionen zur Verfügung. Zum einen die negativ binominale Mehrebenenanalyse, welche aufgrund der Datenstruktur jedoch nicht angewendet werden konnte. Dies gilt in zweifacher Hinsicht, da *zero inflated Modelle* nicht für Mehrebenenanalysen vorgesehen sind und die lokalen Maxima bei 365 bzw. 730 Medikationstagen ein Hindernis darstellten. Die zweite Option stellte die Klassierung der abhängigen Variable im Sinne einer ordinalen Regression dar. Die damit verbundene Datenreduktion des ohnehin kleinen Datensatzes konnte aus inhaltlichen Gründen nicht vertreten werden. Somit wurde die zweigeteilte Analyse des Datensatzes mittels logistischer und linearer Regression bevorzugt.[23] Bei Ausschluss der Nullwerte ergibt sich für das lineare Modell zwar ein unbalanciertes Design, was aber keine Konsequenz für die Modellmodellierung hat. Darüber hinaus wurde die logistische Regression auch in etlichen epidemiologischen Studien angewandt.[8, 9, 61, 110]

6.2 Ergebnisdiskussion

6.2.1 Probandengut

Bei der im Vorfeld durch die Landeszahnärztekammer Hessen analysierten Belegungszahlen, ging man von 1200 Bewohnern je Gruppe aus. Gemäß der Einschlusskriterien wurde mit einer Bewohnerinklusion von 62,5% (750 Probanden) gerechnet. Abzüglich der zu kurzen Überlebensdauer, Niereninsuffizienz, veränderter Putzfähigkeit und unvollständigen Datensätzen, konnten jedoch nur 23% aller Heimbewohner in die Studie einbezogen werden. Um mit den hier ermittelten Tendenzen signifikante Ergebnisse erzielen zu können, hätten über 45.000 Altenheimbewohner in die Studie inkludiert werden müssen, um knapp 11.000 geeignete Datensätze gewinnen zu können. Auf hessischer Ebene hätten sich bei durchschnittlich 74 Plätzen pro Einrichtung 634 der 797 Altenheime zur Studienteilnahme bereit erklären müssen (Stand: 2015).[54]

Tab. 18: Fallzahlberechnung für gegebene Power

Erforderliche Probandenanzahl für $p < 0,05$ bei vorliegender Power	10728
Inkludierungsquote	22,9%
Prüfliste	46847
Anzahl vollstationärer Betreuungsplätze in hessischen Altenheimen	58948
Anzahl hessischer Altenheime	797
mittlere Anzahl vollstationärer Betreuungsplätze pro Heim	74
Anteil der zu prüfenden hessischen Altenheimplätze	79,5%
Anzahl der zu prüfenden hessischen Altenheime	634

Mit 183 Probanden reiht sich die vorliegende Studie zwischen den beiden vorherigen Arbeiten von *Jäger* und *Czarkowski* ein.[27, 76] Ähnliche Fallzahlen wurden auch in anderen Interventionsstudien genannt, insbesondere hinsichtlich respiratorischer Erkrankungen.[1, 8, 74, 94] Sehr große Fallzahlen wurden in retrospektiven Analysen im Rahmen großer staatlicher Versorgungsstudien wie den *National Health And Nutrition Examination Surveys (NHANES)* gewonnen.[4, 29, 72] Wie die Inklusionsstatistik zeigt, bedingt insbesondere die vorgegebene Überlebenszeit eine starke Limitierung der Fall-

zahlen. Folglich müsste eine Vielzahl von Einrichtungen in die Datenerhebung einbezogen werden (Tab. 18). Der Einfluss einer entsprechend höheren Anzahl von Schulungszahnärzten, Hausärzten und beschultem Pflegepersonal könnte allerdings eine Streuung der Ergebnisse hervorrufen.

Laut statistischem Bundesamt lag das Verhältnis von vollstationär und dauernd im Pflegeheim lebenden Männern und Frauen bei 28,2% bzw. 71,8%. [141] Das hier ermittelte Ergebnis weicht zugunsten des Frauenanteils ab. Diese Tendenz ist bereits bei *Jäger* und noch stärker bei *Czarkowski* zu sehen. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass bei genannten Studien eine Vorselektion durch die separate Teilnahmeeinwilligung getroffen wurde. [27, 76] Möglicherweise spielen auch regionale Unterschiede eine Rolle, da die Daten in verschiedenen Regionen Hessens gewonnen wurden.

Auch die steigende Lebenserwartung zeigt sich im Vergleich der Studien. *Jäger* ermittelte ein mittleres Alter von 80 Jahren, *Czarkowski* ermittelte 80,2 Jahre. In der vorliegenden Studie wurde ein mittleres Alter von bereits 82,5 Jahren ermittelt. In allen drei Studien ist jedoch der nahezu gleiche durchschnittliche Altersunterschied von zirka sieben bis acht Jahren zwischen Männern und Frauen zu beobachten. Im hohen Alter kann ein geringer Altersunterschied bereits mit großen gesundheitlichen Veränderungen verbunden sein. Hinsichtlich der Medikationslast hatten jedoch weder das Geschlecht noch das Alter einen signifikanten Einfluss.

Ein Gesamtbild der Diagnosen zu erstellen, war schwierig. Die ebenfalls auf dem Stammdatenblatt gelisteten Diagnosen wurden zwar bei Heimbezug notiert. Eine Aktualisierung fand jedoch nur teilweise und gelegentlich auch ohne Angabe eines Datums statt. Verlässliche zeitlich einzuordnende Angaben konnten aus Arztbriefen oder Entlassungsbriefen bei stationären Krankenhausaufenthalten gewonnen werden. Da mit den Wirkstoffen die indizierenden und damit nur die medikationsbedürftigen Diagnosen erhoben wurden, ist auch der Vergleich mit der bundesweiten Verteilung schwierig. Zudem unterscheidet das Statistische Bundesamt zwischen Haupt- und Nebendiagnosen. Dabei beziehen sich die Hauptdiagnosen auf Erkrankungen, aufgrund derer Patienten vollstationär in einer Klinik behandelt wurden. Diese sind in folgender Tabelle nach absteigender Häufigkeit aufgeführt (Tab. 19). [135]

Tab. 19: Die 20 häufigsten Hauptdiagnosen

1	Herzinsuffizienz	11	Akuter Myokardinfarkt
2	Psychische und Verhaltensstörungen durch Alkohol	12	Rückenschmerzen
3	Vorhofflimmern und Vorhofflattern	13	Atherosklerose
4	Intrakranielle Verletzung	14	Chronische ischämische Herzkrankheit
5	Pneumonie, Erreger nicht näher bezeichnet	15	Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge
6	Hirninfarkt	16	Gonarthrose (Arthrose des Kniegelenkes)
7	Angina pectoris	17	Fraktur des Femurs
8	Sonstige chronische obstruktive Lungenkrankheit	18	Koxarthrose (Arthrose des Hüftgelenkes)
9	Cholelithiasis	19	Hernia inguinalis
10	Essentielle (primäre) Hypertonie	20	Diabetes mellitus, Typ 2

Unter Einbeziehung der 20 häufigsten Hauptdiagnosen lässt sich erkennen, dass Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Deutschland am verbreitetsten sind.[135] Gemäß der hier vorgenommenen Einteilung nach Erkrankungsgruppen folgen Atemwegserkrankungen, Gelenkerkrankungen und Diabetes mellitus. Die Rangfolge der medikationsbezogenen Diagnosen der vorliegenden Studie stimmt, trotz abweichenden Erhebungsmodus, mit der Aufstellung des statistischen Bundesamtes überein. Die Verteilungsstruktur der indizierenden Diagnosen gilt jedoch als Nebenzielparame-ter, sodass dem nachrangige Bedeutung zugesprochen werden kann.

6.2.2 *Medikationslast*

Viele Wechselwirkungen beziehen sich auf die Parodontitis.[32, 122] Mangelnde Mundhygiene gilt als wichtigster Indikator dieser opportunistischen Erkrankung. Da die Mundhygiene in Altenheimen seit vielen Jahren als defizitär beschrieben wird und 65% der jüngeren Senioren bzw. über 90% der über älteren Senioren an einer Parodontitis leiden, kann von einer „breiten parodontal erkrankten Basis“ ausgegangen und diese als Diskussionsgrundlage genutzt werden.[65, 76, 78, 82]

Die in der Literatur beschriebenen Zusammenhänge stehen im Gegensatz zu den Ergebnissen der vorliegenden Studie.[32, 122] Die Schulung des Pflegepersonals zur Mundhygiene von Pflegeheimbewohnern zeigte keinen Effekt auf die Allgemeingesundheit der Bewohner. Diesbezüglich stellt sich die Frage, ob entgegen der Literatur kein Zusammenhang zwischen Mundhygiene und Allgemeingesundheit besteht oder sich der bestehende Zusammenhang nicht in den Ergebnissen widerspiegelt.

Aufgrund der meist händischen und lückenhaften Dokumentation können Dokumentationsfehler seitens des Pflegepersonals und durch fehlende Unterlagen entstanden sein.

Ebenfalls nicht auszuschließen sind Übertragungsfehler der Prüfv Zahnärztin. Da die Daten jedoch nur durch eine einzelne Person erhoben wurden, konnte ein homogener Standard bei der Datenerfassung gewährleistet werden. Abweichungen können sich in einer verringerten Power zeigen. Neben geringen Fallzahlen kann auch eine geringe Power eine Ursache für nicht signifikante Ergebnisse sein.

In Studien, die einen Zusammenhang zwischen Mund- und Allgemeingesundheit aufzeigen, wurde u. a. das Auftreten bestimmter Erkrankungsereignisse wie eine Pneumonie oder ein Herzinfarkt beobachtet.[33, 74, 161] In klinischen Studien wurden zugleich mundhygienische Interventionsmaßnahmen durchgeführt.[74, 88, 97] Da in der vorliegenden Arbeit keine signifikanten Ergebnisse gezeigt werden konnten, ist es möglich, dass der Messparameter Medikationslast nicht geeignet ist, um Veränderungen der Allgemeingesundheit darzustellen. Neben einer bereits geforderten vollständigen Dokumentation könnten unter zusätzlicher Einbeziehung der verabreichten Medikamentendosis aussagekräftigere Ergebnisse erzielt werden. Insbesondere die Wirkstoffgruppe der Antidiabetika und Medikamente des entzündlich-rheumatischen Formenkreises zeigen eine breite indikationsbezogene Dosierungsvariabilität.[36] Erkältungsmedikationen können in variabler Dosis verabreicht werden, das Ausmaß und der subjektive Verlauf der Erkrankung spiegeln sich jedoch häufig in der Applikationsdauer. Im Gegensatz dazu werden Antibiotika, gleich welcher Indikationsdiagnose, meist in einheitlicher wirkstoffspezifischer Dosierung und Verabreichungsdauer verschrieben. Die Einbeziehung der Dosisangabe könnte also sensitivere Ergebnisse hervorbringen, ist jedoch nicht für jede Erkrankungsgruppe gleichermaßen geeignet. Dadurch würde auch der Vergleich der Erkrankungsgruppen untereinander erschwert werden. Die bereits benannte Alternative der CRP-Messung würde eine sensitive und wirkstoffunabhängige Messmethode darstellen, die jedoch im Wesentlichen für Erkrankungsgruppen mit entzündlicher Komponente geeignet ist, wie beispielsweise Atemwegsinfekte oder rheumatoide Arthritis.[2] Hinsichtlich Herz-Kreislauf-Erkrankungen könnten dann nur bedingt Rückschlüsse gezogen werden.[68] Für Diabeteserkrankungen würden sich Blutparameter wie beispielsweise der HbA1c-Wert anbieten.[97] Grundsätzlich ist es jedoch möglich, dass die erzielte Verbesserung der Allgemeingesundheit trotz vollständiger Dokumentation, zusätzlicher Dosisangabe und geeigneter Vergleichbarkeit zu gering ist, um sich in einer veränderten Medikationslast widerzuspiegeln.

Ganz gleich welcher Messparameter zur Beurteilung des Gesundheitszustandes herangezogen wird, muss festgehalten werden, dass die Ergebnisse nur eingeschränkt bewertet werden können, da die Mundhygiene als zentraler Gegenstand nicht untersucht worden ist, sondern aufgrund vorheriger Studien mit Personalschulung als verbessert vorausgesetzt wurde.[27, 76]

Sofern diese Annahme auf die vorliegende Studie übertragen werden kann, ist es möglich, dass die Ergebnisse durch einen schwachen Interventionseffekt bedingt sind. Die durchgeführten Mundhygienemaßnahmen waren also ausreichend, um die Mundhygiene und Mundgesundheit zu verbessern, jedoch nicht, um systemische Veränderungen herbeizuführen. Da durchschnittlich zwei Drittel der Altenheimbewohner manuell motorische Defizite aufweisen und unter kognitiven Gesichtspunkten nur etwa ein Drittel der Altenheimbewohner schulungsfähig ist, können die meisten pflegebedürftigen Senioren die Mundhygienemaßnahmen nur unzureichend umsetzen.[76] Es ist somit denkbar, dass aussagekräftigere Ergebnisse erzielt werden könnten, wenn zusätzlich zu den Mundhygienemaßnahmen des Pflegepersonals eine Dentalhygienikerin eingebunden wird.[8, 74] Mit dem Einsatz der auf Prophylaxemaßnahmen spezialisierten zahnmedizinischen Fachangestellten, könnte ein homogener Standard der Mundhygiene aller Altenheimbewohner erreicht werden.

Denkbare Einflussfaktoren des Pflegepersonals liegen unter anderem in seiner hohen Fluktuationsrate begründet.[35] Möglicherweise reicht ein Intervall von sechs Monaten nicht aus, um regelmäßig neue Mitarbeiter zu schulen. Hinsichtlich der Schulung kann mit einem inhaltsschwachen theoretischen Anteil argumentiert werden. Aufgrund des im Vergleich zu vorherigen Studien deckungsgleichen Schulungsinhaltes, kann dieser Punkt jedoch verworfen werden. Im Gegensatz dazu ist der fehlende praktische Anteil der Schulung hervorzuheben. Übungen in Kleingruppen unmittelbar am Bewohner waren essenzielle Bestandteile der Schulungen bei *Czarkowski* und *Jäger*. [27, 76] Sofern eine mangelnde Umsetzung des in der Schulung Erlernenen zu den schwachen Ergebnissen beiträgt, ist davon auszugehen, dass mit praktischem Schulungsanteil stärkere Ergebnisse hätten erzielt werden können. Möglicherweise ist auch hinsichtlich der Lehrwiederholungen ein Raster von sechs Monaten nicht ausreichend, sodass beispielsweise mit einem dreimonatigen Intervall ein größerer Lernerfolg und so ein ausgeprägterer Interventionseffekt erzielt werden könnte. Nicht zuletzt ist es wichtig, eine entsprechende Priorisierung der Mundhygiene zu vermitteln.[156, 157] Enge Zeitvorgaben im Pfl-

gesektor könnten sich hinsichtlich einer ausreichenden Priorisierung und hinreichenden Umsetzung kontraproduktiv auswirken.[107] Darüber hinaus könnte durch zahnärztliche Kontrollen der Mundhygiene die diesbezügliche Motivation des Pflegepersonals gesteigert werden, was ebenfalls zu einem größeren Interventionseffekt beitragen kann.

Ungeachtet der genannten möglichen Einflussfaktoren können die nicht signifikanten Ergebnisse auch Resultat einer zellbiologisch ungeeigneten Zielgruppe sein. Vor dem Hintergrund, dass Niereninsuffiziente ausgeschlossen werden sollten, weil in dieser Gruppe davon auszugehen ist, dass genannte Interventionsmaßnahmen keine Wirkung zeigen, kann vermutet werden, dass die Interventionsmaßnahmen auch bei Altenheimbewohnern aufgrund ihrer häufigen Multimorbidität nur eingeschränkt wirksam sind bzw. die erzielten Verbesserungen der Allgemeingesundheit von altersbedingten Veränderungen überlagert werden.[58]

Analysegruppe 1: Atemwegserkrankungen

In der Gruppe der Atemwegserkrankungen konnte die größte Verbesserungstendenz beobachtet werden. Auch die Literatur zeigt eindeutige Zusammenhänge zur Mundhygiene.[151] Möglicherweise ist der Interventionseffekt durch die verbesserte Mundhygiene hier am deutlichsten sichtbar, weil die Infektion auf kurzem und direktem Weg zwischen Mundhöhle in die Atemwege erfolgt.[8, 132] Der Pathomechanismus über parodontale Taschen, die Blutzirkulation und Entzündungsfaktoren stellt eine verlängerte Wirkkette und damit einen möglichen „Umweg“ dar.[116, 149]

Die Abbildung durch medizierte Personen und Medikationstage ist in dieser Analysegruppe geeignet. Die bei Atemwegserkrankungen häufig verordneten Antibiotika waren verlässlich dokumentiert. Der Applikationszeitraum variiert nur in seltenen Fällen und spiegelt dann das Ausmaß der Erkrankung. Da die Dosierung je antibiotischem Wirkstoff meist gleich ist, hat die nicht erhobene Dosierung nur nachrangige Bedeutung. Für Erkältungsmedikationen sind ebenfalls beide Parameter gut geeignet, allerdings könnte hier aufgrund der größeren Dosisvariabilität die zusätzliche Erhebung der Dosis eine Feinabstimmung der Ergebnisse ermöglichen. Dabei sind Erkältungsmedikamente oft Kombinationspräparate zweier Wirkstoffe. Ein Applikationstag kann somit zwei Medikationstagen entsprechen, sodass der Interventionseffekt von knapp zwei Tagen noch geringer bewertet werden muss. Vor diesem Hintergrund ist in dieser Analysegruppe

der Interventionseffekt hinsichtlich des medizierten Probandenanteils als Hauptzielparameter anzusehen.

Dass das aussagekräftigste Ergebnis ausgerechnet der Erkrankungsgruppe mit häufiger Indikation für Antibiotika entstammt, ist auch vor dem Hintergrund der zunehmenden Resistenzbildung von besonderer Bedeutung.[26] Darüber hinaus ist die Prävention von Atemwegserkrankungen durch geeignete Mundhygienemaßnahmen effektiver und kostengünstiger als die unter Umständen hospitalisierende Behandlung der eingetretenen Erkrankung.[147]

Analysegruppe 2: Diabetes mellitus

Die nahezu konstante Anzahl medizierter Probanden bei tendenziell verringerten Medikationstagen lässt den Schluss zu, dass durch effektive Mundhygiene eine Verbesserung der diabetischen Stoffwechsellage erreicht werden kann. Die gleichbleibende Anzahl medizierter Probanden erklärt sich durch die nicht mögliche Heilung einer manifesten Diabeteserkrankung.[36] Darüber hinaus gipfelt die Inzidenz der Stoffwechselerkrankung zwischen dem 80. und 85. Lebensjahr.[145] Da institutionalisierte Senioren häufig einer Multimorbidität unterliegen, kann vermutet werden, dass sich ihr Diabetes in einem früheren Lebensalter manifestiert hat. Entsprechend ist die Neuerkrankungsrate der durchschnittlich 82,5 Jahre alten Altenheimbewohner gering.

Die medikamentöse Therapie des Diabetes mellitus erfolgt bei unzureichender Senkung des Blutzuckerspiegels mittels zweier Präparate, statt mit einem Monopräparat.[16] Neben zu injizierendem Insulin wird dann zusätzlich ein orales Antidiabetikum gegeben. Vor diesem Hintergrund kann davon ausgegangen werden, dass die Reduzierung der Medikationstage einer Dosisreduzierung gleichzusetzen ist. Dass ein tendenzieller Interventionseffekt von knapp 50 Tagen beobachtet werden konnte, obwohl bei bestehender Erkrankung nicht auf Antidiabetika verzichtet werden kann, lässt vermuten, dass bei zweifach medizierten Probanden jetzt möglicherweise ein Präparat ausreichte.

Vor dem Hintergrund der steigenden Erkrankungsprävalenz und bidirektionalem Wirken eines Diabetes mellitus fordert die *Deutsche Diabetes Gesellschaft* eine bessere Zusammenarbeit und Vernetzung aller Fachrichtungen.[36] Inwiefern eine vorliegende parodontale Erkrankung als kausale Ursache für die Entstehung eines Diabetes angesehen werden kann, wird diskutiert.[10] Dass eine gute Mundhygiene, die mittels regelmäßiger professioneller Zahnreinigung und Parodontitistherapie erreicht wird, zur Ver-

besserung der diabetischen Stoffwechsellage beitragen kann, ist hingegen wissenschaftlich belegt.[97, 122]

Analysegruppe 3: Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Die Veränderungen dieser Erkrankungsgruppe sind sehr gering. Auch die Literatur zeigt hinsichtlich der Wechselwirkungen verschiedene Ergebnisse.[34, 67, 114] Die Medikation von Herz-Kreislauf-Erkrankungen wie Arteriosklerose oder arterieller Hypertonie erfolgt meist als Dauermedikation in großer Dosierungsvariabilität.[7] Diesbezüglich wäre in dieser Erkrankungsgruppe eine zusätzliche Erhebung der Dosierung sinnvoll. Im Gegensatz dazu erfolgt die antikoagulierende Dauermedikation nach einem singulären Ereignis wie einem Apoplex oder Herzinfarkt oft nach einheitlicher Dosis.[37] Aufgrund der notwendigen Dauermedikation kann für die minimale Verringerung der Medikationstage am ehesten eine verringerte Doppelantikoagulation aufgrund neuer potenter Einzelpräparate verantwortlich gemacht werden.[152] Dennoch sei wiederholt auf die mangelnde Signifikanz der Ergebnisse hingewiesen. Diese Erkrankungsgruppe verdeutlicht bereits auf interner Ebene die bereits genannte schwierige Vergleichbarkeit der Medikationslast. Neben ergänzender Erhebung der Dosierung für die Dauermedikation könnten zusätzlich medikationsbedürftige Akutereignisse wie ein Herzinfarkt oder Apoplex vermerkt werden, um Veränderungen des Gesundheitszustandes kenntlich zu machen und spezifischere Ergebnisse erzielen zu können.[33, 42, 71]

Analysegruppe 4: Entzündlich-rheumatische Erkrankungen

Aufgrund des Erkrankungsgipfels zwischen 40 und 60 Jahren ist nur mit einer geringen Neuerkrankungsrate bei Altenheimbewohnern zu rechnen.[153] Die Ergebnisse der Kontrollgruppe bestätigen dies. Entgegen der in der Literatur beschriebenen Wechselwirkungen ist der Anteil medizierter Probanden in der Interventionsgruppe jedoch gestiegen (siehe Kapitel 5.2.4). Allerdings ist auch diese Veränderung nicht signifikant. Darüber hinaus ist zu bemerken, dass sich die Literatur auf Gelenkerkrankungen bezieht.[31, 96, 110] Die Gruppe der Antiphlogistika und Glukokortikoide findet jedoch auch Anwendung im Rahmen anderer entzündlicher Indikationen wie beispielsweise bei Augen- oder der Hauterkrankungen. Des Weiteren zählen auch autoimmune Prozesse zu dieser Erkrankungsgruppe, die beispielsweise mit Prednisolonpräparaten behandelt werden.

Die Anzahl der medizierten Probanden ist nicht rückläufig. Übereinstimmend zeigte *Al-Katma*, dass die Erkrankung mittels Parodontitistherapie gemildert, jedoch keine Heilung bewirkt werden kann.[3] Eine grundsätzliche symptombezogene Medikation bleibt also meist bestehen. Da die Medikation oft nach den Symptomen zw. Der Symptomstärke ausgerichtet wird, sind auch hier sensitivere Ergebnisse anhand einer erhobenen Dosierung denkbar. Die Medikamente dieser Erkrankungsgruppe sind meist Einzelpräparate, sodass die Anzahl der Medikationstage mit der Anzahl der Verabreichungstage gleichgesetzt werden kann. Jedoch liegt der Interventionseffekt von knapp 14 Tagen auch hier nicht im signifikanten Bereich.

Analysegruppe 5: Adipositas

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen Tendenzen, die in ähnlicher Weise auch in der Literatur beschrieben wurden (siehe Kapitel 3.4.5). Grundsätzlich sind Fettstoffwechselstörungen und Übergewicht nicht gleichzusetzen. Dennoch sind erhöhte Blutfettwerte wie sie bei adipösen Menschen häufig vorkommen, eine Indikation für Hyperlipidämie.[105] Sie sind im Rahmen der medikamentösen Regulation der Blutfettwerte sinnvoll, dienen diesbezüglich aber präventiven Strategien arteriosklerotischer Erkrankungen. Vor diesem Hintergrund gilt zu bemerken, dass Fettleibigkeit ein wesentlicher Risikofaktor für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und auch Diabetes ist.[4, 32] Um den Zusammenhang zwischen Adipositas und Mundgesundheit noch besser beurteilen zu können, ist neben genannter Medikation und des BMI, die zusätzliche Erhebung von Bauchumfang und Körperfettanteil erforderlich.[4, 61]

Analysegruppe 6: sonstige Erkrankungen

Anhand der zusammengefassten Medikation ist ersichtlich, wie hoch die unspezifische Medikationslast in den analysierten Altenheimen ist. 94,3% der Bewohner erhielten durchschnittlich 3,4 sonstige Wirkstoffe pro Tag verabreicht. Zusätzlich wurden den meisten Bewohnern (92,5%) 2,5 Wirkstoffe aufgrund von Herz-Kreislauf-Erkrankungen verabreicht. Damit gelten wenigstens 85% der Altenheimbewohner als polymediziert. Das entspricht 25% mehr als für Pflegebedürftige vom Wissenschaftlichen Institut der AOK berechnet wurde.[148] Für Aufmerksamkeit sorgte der Abgleich mit der *PRISCUS*-Liste. Trotz geforderter Bedenklichkeitsprüfung wurden 14 der dort aufgeführten

und damit für Senioren als potenziell gefährdend geltenden Wirkstoffe in der Datenerhebung erfasst.[19]

6.3 Einordnung der Ergebnisse

Das Studiendesign wurde in der vorliegenden Arbeit erstmalig angewandt. Obwohl keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden konnten, deuten die vorliegenden Ergebnisse auf einen Zusammenhang zwischen Mundhygiene und Allgemeingesundheit hin. Die gezeigten Tendenzen entsprechen damit den in der Literatur beschriebenen Zusammenhängen.[32, 122, 151]

Um aussagekräftigere Ergebnisse erzielen zu können, sollten weitere Studien durchgeführt werden. Dafür sollte die Schulung jedoch um einen praktischen Anteil in Kleingruppen unmittelbar am Bewohner ergänzt und das Schulungsintervall verringert werden. Zusätzlich wäre es wünschenswert, wenn das Pflegepersonal in seiner Arbeit durch eine Dentalhygienikerin unterstützt werden würde. Zudem sollte eine zahnärztliche Untersuchung mit Erhebung der Mundhygieneindices erfolgen. Um mögliche Risikogruppen identifizieren zu können, sollte zudem der Zahnstatus und die Art des Zahnersatzes erfasst werden. Die erhobenen Parameter sollten durch die Dosisangabe ergänzt werden, um sensitivere Ergebnisse in Erkrankungsgruppen mit großer Dosierungsbreite ermitteln und vergleichen zu können. Aufgrund der nötigen Fallzahlerhöhung ist auch für die Datenerhebung zusätzliches Personal unabdingbar.

6.4 Schlussfolgerung

Die Nullhypothese kann nicht verworfen werden. Die Mundhygieneschulung des Pflegepersonals zeigt in der vorgelegten Studie keinen signifikanten Einfluss auf die Medikationslast der Altenheimbewohner.

Unter dem Aspekt des erhöhten Infektionsrisikos von Pflegebedürftigen, aber auch des möglichen Interventionseffektes bei Alten, ist die Auswahl dieser Zielgruppe diskussionswürdig. Die Ergebnisse sind vor dem Hintergrund der angewiesenen Interventionsmaßnahmen, jedoch ohne deren Prüfung, kritisch zu bewerten. Da trotz umfassender Methodenkritik eine Verbesserungstendenz in einigen Analysegruppen zu kennen ist, sind weitere Studien unter besser standardisierten Bedingungen nötig, um belastbare Ergebnisse erzeugen zu können. Möglicherweise könnten mit verbesserter Dokumentation, praktischer Anleitung des Pflegepersonals und Ergänzung durch eine Dentalhygienikerin sowie einer anschließenden zahnärztlichen Untersuchung der Bewohner, aussagekräftigere Ergebnisse erzielt werden.

Grundsätzlich ist die Gruppenprophylaxe in Zusammenarbeit mit Kooperationszahnärzten auch in Altenheimen zu empfehlen. Darüber hinaus ist die Zahnärzteschaft vor dem Wissen um oben genannte Zusammenhänge gefordert, Zahnersatz für Pflegebedürftige konzeptionell entsprechend ihren Bedürfnissen und Risiken zu gestalten.

Nicht zuletzt aufgrund der bereits beschriebenen demographischen Entwicklung sowie der Erkenntnis, dass systemisch interagierende Parodontalerkrankungen durch Präventionsmaßnahmen reduziert werden können, ist der Mundgesundheit und der zugrundeliegenden Mundhygiene auch im Alter größtmögliche Bedeutung beizumessen (Abb. 22).

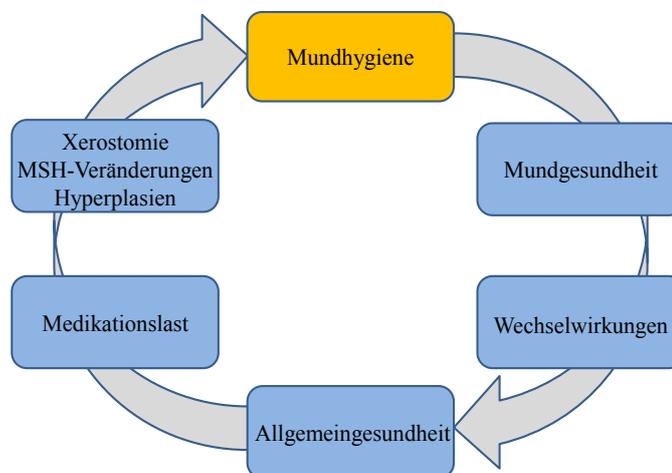


Abb. 22: Mundhygiene als wichtiges Zahnrad in der Allgemeingesundheit

7 Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war es, zu erörtern, ob sich durch eine spezifische Schulung des Pflegepersonals neben einer verbesserten Mundhygiene auch eine Verbesserung des allgemeinen Gesundheitszustandes erzielen lässt und sich dieser in einer reduzierten Medikationslast widerspiegelt. Zur Beurteilung des allgemeinen Gesundheitszustandes diente die Medikationslast. Diese ergab sich aus der Gesamttagesanzahl an denen ein Bewohner gemäß der üblichen heiminternen Dokumentation Medikamente verabreicht bekam.

In Zusammenarbeit mit dem Hessischen Sozialministerium und der Landes Zahnärztekammer Hessen wurden 24 nordhessische Pflegeheime unterschiedlicher Kategorien ausgewählt. Das Pflegepersonal der Interventionseinrichtungen wurde in halbjährlichen Abständen über zwei Jahre mittels eines Vortrages zur Mundhygiene, deren Umsetzung und systemischen Folgen mangelnder Mundhygiene von Schulungszahnärzten beschult. Eine Prüfzahnärztin erhob nach Abschluss aller Schulungen die Medikationslast, sowie Alter, Pflegestufe, Putzfähigkeit, Größe, Gewicht und Diagnosen der 183 Probanden. Nach Zuteilung der Medikamente in Analyse- bzw. Erkrankungsgruppen fand die statistische Auswertung mittels Hurdle-Modell statt.

Durch die Schulung des Pflegepersonals konnte die Medikationslast zwar tendenziell, aber nicht signifikant verringert werden. Dies gilt für alle Erkrankungsgruppen, für die gemäß Literatur ein Zusammenhang zur Mundhygiene beschrieben wird. Die gezeigten Verbesserungstendenzen fielen hinsichtlich Atemwegserkrankungen am deutlichsten aus. Potenzielle Confounder wie die Einrichtung selbst, Alter, Geschlecht, Pflegestufe und Putzfähigkeit konnten als Zufallsfaktoren ermittelt werden.

Ursachen für die entgegen der Literatur ermittelten Ergebnisse sind vorwiegend in der Methodik zu suchen. Lückenhafte Dokumentation, geringe Fallzahlen und eine ausschließlich theoretische Schulung des Pflegepersonals tragen dazu bei. Inwiefern die Medikationslast bei alten Menschen ein geeigneter Parameter ist, um ihren Gesundheitszustand zu messen, ist fraglich. Eine durch verbesserte Mundhygiene verbesserte Allgemeingesundheit kann durch altersbedingte Effekte überlagert werden. Dies gilt aufgrund ihrer Multimorbidität insbesondere für Pflegebedürftige.

Summary

The aim of this study was to investigate, whether in addition to improved oral hygiene, specific training of nursing staff could improve general health and could therefore lead to less amount of medication given. In order to assess the general state of health the amount of medication given was taken into consideration. This resulted from the total number of days on which a resident was given medication according to the usual internal documentation of nursing homes.

In cooperation with the Hessian Ministry of Social Affairs and the Landes Zahnärztekammer Hessen, 24 North Hessian nursing homes of different categories were selected. Nursing staff of the intervention group were trained biannually for two years by dentist trainees. The trainees' lectures were about oral hygiene, their implementation and systemic consequences of the lack of oral hygiene. After completing all training sessions, a dentist assessed the medication given as well as the age, care level, ability to brush one's teeth, size, weight and diagnoses of 183 subjects. After the drugs were given to the different analysis or disease groups, the statistic evaluation took place by the Hurdle Model.

The training of the nursing staff slightly reduced the amount of medication given, but not significantly. This applies to all disease groups for which a connection to oral hygiene is described in literature. The improvements shown were most obvious in the respiratory disease group. Potential confounders such as the nursing home itself, age, sex, care level and ability to brush one's teeth could be determined as random factors.

Differences to the results of previous studies, as presented in literature, can be mainly explained with the different methodology used in this study. Incomplete documentation, low case numbers and an exclusively theoretical training of nursing staff contribute to deviating results shown with this study. It is questionable whether the amount of medication given is qualified for measuring general health of the elderly. Improved general health through improved oral hygiene can interfere with age-related effects. Due to their multimorbidity the interference especially concerns those people in need of care.

8 Literaturverzeichnis

1. **Adachi M, Ishihara K, Abe S, and Okuda K.** Professional oral health care by dental hygienists reduced respiratory infections in elderly persons requiring nursing care. *Int J Dent Hygiene* 5: 69-74, 2007.
2. **Ajwani S, Mattila KJ, Narhi TO, Tilvis RS, and Ainamo A.** Oral health status, C-reactive protein and mortality--a 10 year follow-up study. *Gerodontology* 20: 32-40, 2003.
3. **Al-Katma MK, Bissada NF, Bordeaux JM, Sue J, and Askari AD.** Control of periodontal infection reduces the severity of active rheumatoid arthritis. *J Clin Rheumatol* 13: 134-137, 2007.
4. **Al-Zahrani MS, Bissada NF, and Borawskit EA.** Obesity and periodontal disease in young, middle-aged, and older adults. *J Periodontol* 74: 610-615, 2003.
5. **Amar S, Gokce N, Morgan S, Loukideli M, Van Dyke TE, and Vita JA.** Periodontal disease is associated with brachial artery endothelial dysfunction and systemic inflammation. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 23: 1245-1249, 2003.
6. **Arbes SJ Jr, Slade GD, and Beck JD.** Association between extent of periodontal attachment loss and self-reported history of heart attack: an analysis of NHANES III data. *J Dent Res* 78: 1777-1782, 1999.
7. **Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft.** Arzneiverordnung in der Praxis Empfehlungen zur Therapie der arteriellen Hypertonie. 2. Auflage. Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft, Köln, 2004; p. 19.
8. **Bassim CW, Gibson G, Ward T, Paphides BM, and Denucci DJ.** Modification of the risk of mortality from pneumonia with oral hygiene care. *J Am Geriatr Soc* 56: 1601-1607, 2008.
9. **Beck JD, Elter JR, Heiss G, Couper D, Mauriello SM, and Offenbacher S.** Relationship of periodontal disease to carotid artery intima-media wall thickness: the atherosclerosis risk in communities (ARIC) study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 21: 1816-1822, 2001.

10. **Beck JD and Offenbacher S.** Systemic effects of periodontitis: epidemiology of periodontal disease and cardiovascular disease. *J Periodontol* 76: 2089-2100, 2005.
11. **Behr M, Fanghänel J, and Proff P.** Diagnose Parkinson Syndrom. *Dtsch Zahnärztl Z* 65: 64-65, 2011.
12. **Bentley DW.** Bacterial pneumonia in the elderly: clinical features, diagnosis, etiology, and treatment. *Gerontology* 30: 297-307, 1984.
13. **Bock-Hensley O and Niekusch U.** Zahnhygiene in Altenheimen des Rhein-Neckar-Kreises und der Stadt Heidelberg - Ergebnisse einer Umfrage. *Hyg Med* 31: 12-15, 2006.
14. **Borgnakke WS, Ylöstalo PV, Taylor GW, and Genco RJ.** Effect of periodontal disease on diabetes: systematic review of epidemiologic observational evidence. *J Periodontol* 84 Suppl 4: S135-152, 2013.
15. **Braun E.** *Anatomie und Physiologie des alten Menschen Grundlagenwissen für die Altenpflege.* Bildungsverlag EINS, Köln, 2012; p. 7.
16. **Bundesärztekammer (BÄK), Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV), and Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF).** Nationale VersorgungsLeitlinie Therapie des Typ-2-Diabetes– Langfassung, 1. Auflage. Version 3. 2013, zuletzt geändert: April 2014. Link:http://www.versorgungsleitlinien.de/themen/diabetes2/dm2_therapie. (zitiert am: 04.10.2017)
17. **Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz.** Verhütung von Zahnerkrankungen (Gruppenprophylaxe). Stand: 31.10.2017. §21 Abs. 1 SGB V.
18. **Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz.** Ermittlung des Grades der Pflegebedürftigkeit. §15 Abs. 1 und 3 SGB XI a.F. (gültig bis 31.12.2016)
19. **Bundesministerium für Bildung und Forschung.** Medikamente im Alter - Welche Wirkstoffe sind ungeeignet?. Stand: August 2017. Link: https://www.bmbf.de/pub/Medikamente_im_Alter.pdf. (zitiert am: 04.10.2017)
20. **Bundesministerium für Gesundheit.** Die Pflegestärkungsgesetze - Hintergründe zu den Neuregelungen in der Pflege. Link: <http://www.bundesgesundheitsministerium.de/index.php?id=684>. (zitiert am: 13.09.2017)

21. **Bundeszentrale für politische Aufklärung.** Lebenserwartung. Stand: 2009. Link: <http://www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/soziale-situation-in-deutschland/61547/lebenserwartung>. (zitiert am: 12.09.2017)
22. **Cascorbi I.** Drug interactions—principles, examples and clinical consequences. *Dtsch Arztebl Int* 109: 546-556, 2012.
23. **Chang B and Pocock S.** Analyzing data with clumping at zero An example demonstration. *J Clin Epidemiol* 53: 1036-1043, 2000.
24. **Chavarry NG, Vettore MV, Sansone C, and Sheiham A.** The relationship between diabetes mellitus and destructive periodontal disease: a meta-analysis. *Oral Health Prev Dent* 7: 107-127, 2009.
25. **Chen HH, Huang N, Chen YM, Chen TJ, Chou P, Lee YL, Chou YJ, Lan JL, Lai KL, Lin CH, and Chen DY.** Association between a history of periodontitis and the risk of rheumatoid arthritis: a nationwide, population-based, case-control study. *Ann Rheum Dis* 72: 1206-1211, 2013.
26. **Cookson WOCM, Cox MJ, and Moffatt MF.** New opportunities for managing acute and chronic lung infections. *Nat Rev Microbiol*, 2017.
27. **Czarkowski G.** Verbesserung der Mund- und Zahnhygiene bei Bewohnern von Frankfurter Altenpflegeheimen durch Schulung der Pflegekräfte. Med Diss, Bonn, 2012.
28. **Daubländer M and Kämmerer P.** Pneumonie Einteilung, Verlauf und Prävention. *Zahnärztl Mitt* 15: 44-47, 2015.
29. **de Pablo P, Dietrich T, and McAlindon TE.** Association of periodontal disease and tooth loss with rheumatoid arthritis in the US population. *J Rheumatol* 35: 70-76, 2008.
30. **Demmer RT, Jacobs DR, Jr., and Desvarieux M.** Periodontal disease and incident type 2 diabetes: results from the First National Health and Nutrition Examination Survey and its epidemiologic follow-up study. *Diabetes Care* 31: 1373-1379, 2008.
31. **Demmer RT, Molitor JA, Jacobs DR, Jr., and Michalowicz BS.** Periodontal disease, tooth loss and incident rheumatoid arthritis: results from the First National

Health and Nutrition Examination Survey and its epidemiological follow-up study. *J Clin Periodontol* 38: 998-1006, 2011.

32. **Deschner J.** Interaktionen zwischen Parodontitis und systemischen Erkrankungen. Link: https://www.zmk-aktuell.de/fachgebiete/parodontologie/story/interaktionen-zwischen-parodontitis-und-systemischen-erkrankungen__990.html. (zitiert am: 04.10.2017)

33. **DeStefano F, Anda RF, Kahn HS, Williamson DF, and Russell CM.** Dental disease and risk of coronary heart disease and mortality. *BMJ* 306: 688-691, 1993.

34. **Desvarieux M, Demmer RT, Rundek T, Boden-Albala B, Jacobs DR, Jr., Papapanou PN, and Sacco RL.** Relationship between periodontal disease, tooth loss, and carotid artery plaque: the Oral Infections and Vascular Disease Epidemiology Study (INVEST). *Stroke* 34: 2120-2125, 2003.

35. **Deutscher Berufsverband für Pflegeberufe.** Informationen zum aktuellen Zustand der Pflegeberufe. Link: <http://www.dbfk.de/manifest/der-hintergrund>. (zitiert am: 06.11.2017)

36. **Deutsche Diabetes Gesellschaft and Deutsche Diabetes-Hilfe.** Deutscher Gesundheitsbericht Diabetes 2017 Die Bestandsaufnahme. Link: https://www.diabetesde.org/system/files/documents/gesundheitsbericht_2017.pdf. (zitiert am: 04.10.2017)

37. **Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e. V.** Pocket Leitlinien Akutes Koronarsyndrom (ACS). Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e. V., Düsseldorf, 2014; p. 12.

38. **Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information.** ATC-Klassifikation mit definierten Tagesdosen DDD. Link: <http://www.dimdi.de/static/de/amg/atcddd/index.htm> (zitiert am: 04.10.2017)

39. **Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information.** Informationssystem Versorgungsdaten. Link: <http://www.dimdi.de/static/de/versorgungsdaten/dokumente/basisinfoversorgungsdaten.pdf>. (aktualisiert am: 09.08.2016)

40. **Dissick A, Redman RS, Jones M, Rangan BV, Reimold A, Griffiths GR, Mikuls TR, Amdur RL, Richards JS, and Kerr GS.** Association of periodontitis with rheumatoid arthritis: a pilot study. *J Periodontol* 81: 223-230, 2010.
41. **DOKA Pflegedienst GmbH.** Modell der fördernden Prozesspflege nach Monika Krohwinkel (AEDL). Link: <http://www.doka-pflege.de/index.php/9-public/23-pflegemodell-nach-monika-kohwinkel>. (zitiert am: 27.10.2017)
42. **Dornquast C, Kroll LE, Neuhauser HK, Willich SN, Reinhold T, and Busch MA.** Regional Differences in the Prevalence of Cardiovascular Disease. *Dtsch Arztebl Int* 113: 704-711, 2016.
43. **Drangsholt MT.** A new causal model of dental diseases associated with endocarditis. *Ann Periodontol* 3: 184-196, 1998.
44. **Drummond JR, Newton JP, and Abel RW.** Tomographic measurements of age changes in the human parotid gland. *Gerodontology* 12: 26-30, 1995.
45. **Dumyati G, Stone ND, Nace DA, Crnich CJ, and Jump RL.** Challenges and Strategies for Prevention of Multidrug-Resistant Organism Transmission in Nursing Homes. *Curr Infect Dis Rep* 19: 18, 2017.
46. **Emerging Risk Factors Collaboration, Sarwar N, Gao P, Seshasai SR, Gobin R, Kaptoge S, Di Angelantonio E, Ingelsson E, Lawlor DA, Selvin E, Stampfer M, Stehouwer CD, Lewington S, Pennells L, Thompson A, Sattar N, White IR, Ray KK, and Danesh J.** Diabetes mellitus, fasting blood glucose concentration, and risk of vascular disease: a collaborative meta-analysis of 102 prospective studies. *Lancet* 375: 2215-2222, 2010.
47. **Figuro E, Sanchez-Beltran M, Cuesta-Frechoso S, Tejerina JM, del Castro JA, Gutierrez JM, Herrera D, and Sanz M.** Detection of periodontal bacteria in atheromatous plaque by nested polymerase chain reaction. *J Periodontol* 82: 1469-1477, 2011.
48. **Forner L, Larsen T, Kilian M, and Holmstrup P.** Incidence of bacteremia after chewing, tooth brushing and scaling in individuals with periodontal inflammation. *J Clin Periodontol* 33: 401-407, 2006.
49. **Gätke D and Kocher T.** Risikofaktoren für Parodontitis und Parodontitis als Risikofaktor für kardiovaskuläre Erkrankungen. Link: <https://www.zwp->

online.info/fachgebiete/parodontologie/mundschleimhauterkrankungen/risikofaktoren-fuer-parodontitis-und-parodont. (zitiert am: 04.10.2017)

50. **Gesundheitsberichterstattung des Bundes.** Personal in Pflegeheimen (Berufsabschluss). http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/dboowasys921.xwdevkit/xwd_init?gbe.isgbetol/xs_start_neu/&p_aid=i&p_aid=23876888&nummer=406&p_sprache=D&p_indsp=-&p_aid=75746062. (zitiert am: 28.06.2017)

51. **Gesundheitsberichterstattung des Bundes.** Pflegebedürftige (Vollstationäre Pflegebedürftige 1999-2015). http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/WS0100/_XWD_FORMPROC. (zitiert am: 13.09.2017)

52. **Gesundheitsberichterstattung des Bundes.** Pflegebedürftige. Link: http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/WS0100/_XWD_FORMPROC?TARGET=&PAGE=_XWD_2&OPINDEX=2&HANDLER=_XWD_CUBE.SETPGS&DATACUBE=_XWD_30&D.000=3735. (zitiert am: 13.09.2017)

53. **Gesundheitsberichterstattung des Bundes.** Pflegebedürftige (Anzahl und Quote). Stand: 2015. Link: http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/WS0100/_XWD_FORMPROC?TARGET=&PAGE=_XWD_2&OPINDEX=3&HANDLER=_XWD_CUBE.SETPGS&DATACUBE=_XWD_30&D.000=3737. (zitiert am: 13.09.2017)

54. **Gesundheitsberichterstattung des Bundes.** Pflegeheime und verfügbare Plätze in Pflegeheimen. Hessen. Stand: 2015. Link: http://www.gbe-bund.de/oowa921-install/servlet/oowa/aw92/WS0100/_XWD_FORMPROC?TARGET=&PAGE=_XWD_318&OPINDEX=5&HANDLER=_XWD_CUBE.SETPGS&DATACUBE=_XWD_346&D.000=3737&D.001=10. (zitiert am: 05.11.2017)

55. **Gikas A, Lambadiari V, Sotiropoulos A, Panagiotakos D, and Pappas S.** Prevalence of Major Cardiovascular Risk Factors and Coronary Heart Disease in a Sample of Greek Adults: The Saronikos Study. *Open Cardiovasc Med J* 10: 69-80, 2016.

56. **Gonzales J, Alimardanov T, Gröger S, and Meyle J.** Genetische Risikofaktoren bei Diabetes mellitus und Parodontitis. *Quintessenz Parodontologie* 23: 261-269, 2012.

57. **Gorman A, Kaye EK, Apovian C, Fung TT, Nunn M, and Garcia RI.** Overweight and obesity predict time to periodontal disease progression in men. *J Clin Periodontol* 39: 107-114, 2012.
58. **Hahn JM.** *Duale Reihe Innere Medizin*. 3. Auflage. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2013; p. 1442-1443.
59. **Halling F.** Der Mund als Fenster zum Organismus Orale Nebenwirkungen der meistverordneten Arzneimittel in Deutschland. *Hessisches Ärzteblatt* 2: 81-84, 2014.
60. **Halling F.** Zahnärztlich relevante Neben- und Wechselwirkungen der meistverordneten Arzneimittel in Deutschland. *Dtsch Zahnärztl Z* 68: 669-676, 2013.
61. **Han DH, Lim SY, Sun BC, Paek DM, and Kim HD.** Visceral fat area-defined obesity and periodontitis among Koreans. *J Clin Periodontol* 37: 172-179, 2010.
62. **Haraszthy VI, Zambon JJ, Trevisan M, Zeid M, and Genco RJ.** Identification of periodontal pathogens in atheromatous plaques. *J Periodontol* 71: 1554-1560, 2000.
63. **Harre U, Georgess D, Bang H, Bozec A, Axmann R, Ossipova E, Jakobsson PJ, Baum W, Nimmerjahn F, Szarka E, Sarmay G, Krumbholz G, Neumann E, Toes R, Scherer HU, Catrina AI, Klareskog L, Jurdic P, and Schett G.** Induction of osteoclastogenesis and bone loss by human autoantibodies against citrullinated vimentin. *J Clin Invest* 122: 1791-1802, 2012.
64. **Heidemann C, Du Y, Paprott R, Haftenberger M, Rathmann W, and Scheidt-Nave C.** Temporal changes in the prevalence of diagnosed diabetes, undiagnosed diabetes and prediabetes: findings from the German Health Interview and Examination Surveys in 1997-1999 and 2008-2011. *Diabet Med* 33: 1406-1414, 2016.
65. **Hellwig E, Klimek J, and Attin T.** *Einführung in die Zahnerhaltung Prüfungswissen Kariologie, Endodontologie und Parodontologie*. Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln, 2009; Kapitel 2: p. 15-62.
66. **Hellwig E, Klimek J, and Attin T.** *Einführung in die Zahnerhaltung Prüfungswissen Kariologie, Endodontologie und Parodontologie*. Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln, 2009; Kapitel 16: p. 453-465.
67. **Herzberg MC and Weyer MW.** Dental plaque, platelets, and cardiovascular diseases. *Ann Periodontol* 3: 151-160, 1998.

68. **Herzzentrum Brandenburg bei Berlin.** Blutuntersuchungen. Link: <http://herzzentrum.immanuel.de/herzzentrum-brandenburg-bei-berlin-leistungen/diagnostik-von-herzerkrankungen/blutuntersuchungen>. (zitiert am: 04.10.2017)
69. **Hessisches Sozialministerium.** Rahmenlehrplan für die schulische und betriebliche Ausbildung Fachkraft Altenpflege. Stand: Oktober 2011. Link: https://soziales.hessen.de/sites/default/files/media/hsm/rahmenlehrplan_altenpflege_2011.pdf. (zitiert am: 04.10.2017)
70. **Howell TH, Ridker PM, Ajani UA, Hennekens CH, and Christen WG.** Periodontal disease and risk of subsequent cardiovascular disease in U.S. male physicians. *J Am Coll Cardiol* 37: 445-450, 2001.
71. **Hujoel PP, Drangsholt M, Spiekerman C, and Derouen TA.** Examining the link between coronary heart disease and the elimination of chronic dental infections. *J Am Dent Assoc* 132: 883-889, 2001.
72. **Hujoel PP, Drangsholt M, Spiekerman C, and DeRouen TA.** Periodontal disease and coronary heart disease risk. *JAMA* 284: 1406-1410, 2000.
73. **Hujoel PP, Drangsholt M, Spiekerman C, and DeRouen TA.** Pre-existing cardiovascular disease and periodontitis: a follow-up study. *J Dent Res* 81: 186-191, 2002.
74. **Ishikawa A, Yoneyama T, Hirota K, Miyake Y, and Miyatake K.** Professional oral health care reduces the number of oropharyngeal bacteria. *J Dent Res* 87: 594-598, 2008.
75. **Jaehde U, Hanke F, and Demgenski M.** Mehr Überblick trotz Polymedikation. *Pharm Ztg* 153: 2110-2120, 2008.
76. **Jäger S.** Mundhygiene und Mundgesundheit bei Bewohnern von Altenpflegeheimen Auswirkungen eines Trainingsprogramms für Pflegekräfte auf die Mundgesundheit der Bewohner. Med Diss, Bonn, 2009.
77. **Johansson A, Johansson A, Unell L, Ekbäck G, Ordell S, and Carlsson G.** A 15-yr longitudinal study of xerostomia in a Swedish population of 50-yr-old subjects. *Eur J Oral Sci* 2009: 13-19, 2009.

78. **Jordan A and Micheelis W.** Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V) - Kurzfassung. BZÄK/KZBV, Berlin, Köln, 2016; p. 6-29.
79. **Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung and GKV-Spitzenverband.** Rahmenvereinbarung kooperative und koordinierte zahnärztliche und pflegerische Versorgung von stationär Pflegebedürftigen. Link: <http://www.kzbv.de/rahmenvereinbarung-versorgung-stat.download.d9681690379cc31e9eb10c13d6474a7d.pdf>. (zitiert am: 04.10.2017)
80. **Kaur S, White S, and Bartold PM.** Periodontal disease and rheumatoid arthritis: a systematic review. *J Dent Res* 92: 399-408, 2013.
81. **Klimek J.** Xerostomie und Speicheldrüsendysfunktion. *Zahnärztl Mitt* 10: 64-73, 2012.
82. **Knabe C and Kram P.** Dental care for institutionalized geriatric patients in Germany. *J Oral Rehabil* 24: 909-912, 1997.
83. **Knecht S, Hesse S, and Oster P.** Rehabilitation after stroke. *Dtsch Arztebl Int* 108: 600-606, 2011.
84. **Kongkaew C, Noyce PR, and Ashcroft DM.** Hospital admissions associated with adverse drug reactions: a systematic review of prospective observational studies. *Ann Pharmacother* 42: 1017-1025, 2008.
85. **Kreissl M, Eckardt R, and Nitschke I.** Mundgesundheit und Pneumonie Der Mund als Keimreservoir für Pneumonien bei pflegebedürftigen Senioren. *Die Quintessenz* 58: 1089-1096, 2008.
86. **Landes Zahnärztekammer Hessen.** Denture Hygiene Index (DHI) nach Prof. Wefers. Link: <https://www.lzkh.de/Content/Pages/100/100H/Denture%20Hygiene%20Index.pdf> (zitiert am: 01.11.2017)
87. **Langmore SE, Terpenning MS, Schork A, Chen Y, Murray JT, Lopatin D, and Loesche WJ.** Predictors of aspiration pneumonia: how important is dysphagia? *Dysphagia* 13: 69-81, 1998.
88. **Lappin DF, Apatzidou D, Quirke AM, Oliver-Bell J, Butcher JP, Kinane DF, Riggio MP, Venables P, McInnes IB, and Culshaw S.** Influence of periodontal

disease, Porphyromonas gingivalis and cigarette smoking on systemic anti-citrullinated peptide antibody titres. *J Clin Periodontol* 40: 907-915, 2013.

89. **Linden G, Patterson C, Evans A, and Kee F.** Obesity and periodontitis in 60-70-year-old men. *J Clin Periodontol* 34: 461-466, 2007.

90. **Loeb M, McGeer A, McArthur M, Walter S, and Simor AE.** Risk factors for pneumonia and other lower respiratory tract infections in elderly residents of long-term care facilities. *Arch Intern Med* 159: 2058-2064, 1999.

91. **Lösche W.** Marginale Parodontitis und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. *Quintessenz Parodontologie* 55: 393-402, 2004.

92. **Lösche W, Karapetow F, Pohl A, Pohl C, and Kocher T.** Plasma lipid and blood glucose levels in patients with destructive periodontal disease. *J Clin Periodontol* 27: 537-541, 2000.

93. **Mahendra J, Mahendra L, Felix J, and Romanos G.** Prevalence of periodontopathogenic bacteria in subgingival biofilm and atherosclerotic plaques of patients undergoing coronary revascularization surgery. *J Indian Soc Periodontol* 17: 719-724, 2013.

94. **Mattila KJ, Nieminen MS, Valtonen VV, Rasi VP, Kesaniemi YA, Syrjala SL, Jungell PS, Isoluoma M, Hietaniemi K, and Jokinen MJ.** Association between dental health and acute myocardial infarction. *BMJ* 298: 779-781, 1989.

95. **Mercado F, Marshall RI, Klestov AC, and Bartold PM.** Is there a relationship between rheumatoid arthritis and periodontal disease? *J Clin Periodontol* 27: 267-272, 2000.

96. **Mercado FB, Marshall RI, Klestov AC, and Bartold PM.** Relationship between rheumatoid arthritis and periodontitis. *J Periodontol* 72: 779-787, 2001.

97. **Moroni M, Säily C, and Drexel H.** Wirkung einer nichtchirurgischen Parodontalbehandlung bei Patienten mit Typ-2-Diabetes auf den HbA1c. *Quintessenz Parodontologie* 28: 255-267, 2017.

98. **Mueller UO.** Pschyrembel Online Morbiditätskompression. Link: <https://www.pschyrembel.de/Morbidit%C3%A4tskompression/S02XM> (zitiert am: 26.10.2017)

99. **Mylotte JM.** Nursing home-acquired pneumonia. *Clin Infect Dis* 35: 1205-1211, 2002.
100. **Nakajoh K, Nakagawa T, Sekizawa K, Matsui T, Arai H, and Sasaki H.** Relation between incidence of pneumonia and protective reflexes in post-stroke patients with oral or tube feeding. *J Intern Med* 247: 39-42, 2000.
101. **Nakielski H.** *Rund ums Alter. Alles Wissenswerte von A bis Z.* C. H. Beck, München, 1996.
102. **Niimi A, Matsumoto H, Ueda T, Takemura M, Suzuki K, Tanaka E, Chin K, Mishima M, and Amitani R.** Impaired cough reflex in patients with recurrent pneumonia. *Thorax* 58: 152-153, 2003.
103. **Noack B.** Wechselwirkung: Parodontitis und Allgemeinerkrankungen. Link: <https://www.zwp-online.info/fachgebiete/parodontologie/mundschleimhauterkrankungen/wechselwirkung-parodontitis-und-allgemeinerkr.> (zitiert am: 04.10.2017)
104. **Oscarsson J, Karched M, Thay B, Chen C, and Asikainen S.** Proinflammatory effect in whole blood by free soluble bacterial components released from planktonic and biofilm cells. *BMC Microbiol* 8: 206, 2008.
105. **Parhofer K.** The treatment of disorders of lipid metabolism. *Dtsch Arztebl Int* 113: 261-268, 2016.
106. **Paster BJ, Olsen I, Aas JA, and Dewhirst FE.** The breadth of bacterial diversity in the human periodontal pocket and other oral sites. *Periodontol* 2000 42: 80-87, 2006.
107. **pflge.de.** Grundpflege Definition & Inhalt nach SGB XI. Link: <https://www.pflge.de/altenpflege/grundpflege.> (zitiert am: 04.10.2017)
108. **Pickup J and Crook M.** Is Typ II diabetes mellitus a disease of the innate immune system? *Diabetologia* 41: 1241-1248, 1998.
109. **Pinto A, Yanai M, Nakagawa T, Sekizawa K, and Sasaki H.** Swallowing reflex in the night. *Lancet* 344: 820-821, 1994.
110. **Pischon N, Pischon T, Kroger J, Gulmez E, Kleber BM, Bernimoulin JP, Landau H, Brinkmann PG, Schlattmann P, Zernicke J, Buttgerit F, and Detert J.**

Association among rheumatoid arthritis, oral hygiene, and periodontitis. *J Periodontol* 79: 979-986, 2008.

111. **Puga AM, Partearroyo T, and Varela-Moreiras G.** Hydration status, drug interactions, and determinants in a Spanish elderly population: a pilot study. *J Physiol Biochem*, 2017.

112. **Rath SK, Mukherjee M, Kaushik R, Sen S, and Kumar M.** Periodontal pathogens in atheromatous plaque. *Indian J Pathol Microbiol* 57: 259-264, 2014.

113. **Reichert S, Haffner M, Keysser G, Schafer C, Stein JM, Schaller HG, Wienke A, Strauss H, Heide S, and Schulz S.** Detection of oral bacterial DNA in synovial fluid. *J Clin Periodontol* 40: 591-598, 2013.

114. **Reyes L, Herrera D, Kozarov E, Rolda S, and Progulske-Fox A.** Periodontal bacterial invasion and infection: contribution to atherosclerotic pathology. *J Periodontol* 84 Suppl 4: S30-50, 2013.

115. **Ribeiro J, Leao A, and Novaes AB.** Periodontal infection as a possible severity factor for rheumatoid arthritis. *J Clin Periodontol* 32: 412-416, 2005.

116. **Roberts GJ, Holzel HS, Sury MR, Simmons NA, Gardner P, and Longhurst P.** Dental bacteremia in children. *Pediatr Cardiol* 18: 24-27, 1997.

117. **Rote Liste Service GmbH.** Rote Liste 2010. Rote Liste Service GmbH, Frankfurt am Main, 2010; p. 52.

118. **Roulet J and Zimmer S.** *Farbatlantzen der Zahnmedizin*. Band 16, edited by Rateitschak KH and Wolf H. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2003; p. 200-206.

119. **Saito T and Shimazaki Y.** Metabolic disorders related to obesity and periodontal disease. *Periodontol 2000* 43: 254-266, 2007.

120. **Saito T, Shimazaki Y, Kiyohara Y, Kato I, Kubo M, Iida M, and Yamashita Y.** Relationship between obesity, glucose tolerance, and periodontal disease in Japanese women: the Hisayama study. *J Periodontol Res* 40: 346-353, 2005.

121. **Scannapieco FA, Bush RB, and Paju S.** Associations between periodontal disease and risk for nosocomial bacterial pneumonia and chronic obstructive pulmonary disease. A systematic review. *Ann Periodontol* 8: 54-69, 2003.

122. **Scannapieco FA and Cantos A.** Oral inflammation and infection, and chronic medical diseases: implications for the elderly. *Periodontol 2000* 72: 153-175, 2016.
123. **Scannapieco FA and Mylotte JM.** Relationships between periodontal disease and bacterial pneumonia. *J Periodontol* 67: 1114-1122, 1996.
124. **Schäfer C, Liekweg A, and Eisert A.** *Geriatrische Pharmazie*. Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart, 2015; p. 509-521.
125. **Schindler C, Wienforth F, and Kirch W.** Besonderheiten der zahnärztlich relevanten Pharmakotherapie bei Patienten im höheren Lebensalter. *Die Quintessenz* 57: 1099-1109, 2006.
126. **Schweikert-Wehner P.** Direkte orale Antikoagulanzen: Faktor Xa als Target. *Pharm Ztg* 48: 22-23, 2015.
127. **Schwenzer N and Ehrenfeld M.** *Zahnärztliche Chirurgie*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2009; p. 81-86.
128. **Ship J, Pillemer S, and Baum B.** Xerostomia and the Geriatric Patient. *J Am Geriatr Soc* 50: 535-543, 2002.
129. **Shlossman M, Knowler WC, Pettitt DJ, and Genco RJ.** Type 2 diabetes mellitus and periodontal disease. *J Am Dent Assoc* 121: 532-536, 1990.
130. **Siepmann M and Kirch W.** Medizinische Befunde, Alter, Risiko. *Dtsch Zahnärztl Z* 62: 6-14, 2007.
131. **Silkroski M and Guenter P.** *Tube Feeding: Practical Guidelines and Nursing Protocols*. Aspen Publishers, Gaithersburg, 2001.
132. **Sitzmann F.** Wenn die Mikroben die Etage wechseln. *intensiv* 17: 17-23, 2009.
133. **So JS, Chung SC, Kho HS, Kim YK, and Chung JW.** Dry mouth among the elderly in Korea: a survey of prevalence, severity, and associated factors. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 110: 475-483, 2010.
134. **Spitzer W and Binger T.** *forum-med-dent Der ältere Patient Relevante Fakten für den Zahnarzt*. 3. Auflage, Sanofi Aventis GmbH, 2005; p. 9-51.
135. **Statistisches Bundesamt (DESTATIS).** Die 20 häufigsten Hauptdiagnosen. Stand: 2015. Link:

<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Krankenhaeuser/Tabellen/Diagnosen.html>. (zitiert am: 04.10.2017)

136. **Statistisches Bundesamt (DESTATIS)**. Durchschnittliche Verweildauer. Link: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Glossar/Verweildauer.html>. (zitiert am: 04.10.2017)

137. **Statistisches Bundesamt (DESTATIS)**. 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung für Deutschland. Link: <https://service.destatis.de/bevoelkerungspyramide/#!y=2017> (zitiert am: 12.09.2017)

138. **Statistisches Bundesamt (DESTATIS)**. Die 20 häufigsten Nebendiagnosen insgesamt. Stand: 2016. Link: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Krankenhaeuser/Tabellen/NebendiagnosenInsgesamt.html> (zitiert am: 15.08.2017)

139. **Statistisches Bundesamt (DESTATIS)**. Körpermaße nach Altersgruppen und Geschlecht. Stand: 2013. Link: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/GesundheitszustandRelevantesVerhalten/Tabellen/Koerpermasse.html>. (zitiert am: 10.09.2017)

140. **Statistisches Bundesamt (DESTATIS)**. Personal in Pflegeeinrichtungen. Stand: 2015. Link: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Pflege/Tabellen/PersonalPflegeeinrichtungen.html>. (zitiert am: 13.09.2017)

141. **Statistisches Bundesamt (DESTATIS)**. Pflegebedürftige. Stand: 2015. Link: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Pflege/Tabellen/PflegebeduerftigePflegestufe.html>. (zitiert am: 13.09.2017)

142. **Statistisches Bundesamt (DESTATIS)**. Pflege. Link: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Pflege/Pflege.html;jsessionid=406D7F16A171C03F4788EFB61E22BA7C.cae3>. (zitiert am: 13.09.2017)

143. **Statistisches Bundesamt (DESTATIS)**. Todesursachen in Deutschland 2014, Stand: 06.01.2016. Link: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Gesundheit/Todesursachen/Todesursachen2120400147004.pdf?__blob=publicationFile. (zitiert am: 04.10.2017)

144. **Storka A and Pleiner J.** Medikamenteninteraktionen in der Geriatrie. *Wien Med Wochenschr* 159: 462-469, 2008.
145. **Tamayo T, Brinks R, Hoyer A, Kuss OS, and Rathmann W.** The Prevalence and Incidence of Diabetes in Germany. *Dtsch Arztebl Int* 113: 177-182, 2016.
146. **Tancredi M, Rosengren A, Svensson AM, Kosiborod M, Pivodic A, Gudbjornsdottir S, Wedel H, Clements M, Dahlqvist S, and Lind M.** Excess Mortality among Persons with Type 2 Diabetes. *N Engl J Med* 373: 1720-1732, 2015.
147. **Terpenning M.** Geriatric oral health and pneumonia risk. *Clin Infect Dis* 40: 1807-1810, 2005.
148. **Thürmann P.** Einsatz von Psychopharmaka bei Pflegebedürftigen. Wissenschaftliches Institut der AOK (WIdO). Link: https://aok-bv.de/imperia/md/aokbv/presse/pressemitteilungen/archiv/2017/04_statement_petra_thuermann_pflege_report_2017.pdf. (zitiert am: 04.10.2017)
149. **Tomas I, Diz P, Tobias A, Scully C, and Donos N.** Periodontal health status and bacteraemia from daily oral activities: systematic review/meta-analysis. *J Clin Periodontol* 39: 213-228, 2012.
150. **Tuominen R, Reunanen A, Paunio M, Paunio I, and Aromaa A.** Oral health indicators poorly predict coronary heart disease deaths. *J Dent Res* 82: 713-718, 2003.
151. **van der Maarel-Wierink CD, Vanobbergen JN, Bronkhorst EM, Schols JM, and de Baat C.** Oral health care and aspiration pneumonia in frail older people: a systematic literature review. *Gerodontology* 30: 3-9, 2013.
152. **Vetter C.** Neue orale Antikoagulantien: Effektiv bei einfachem Management. *Dtsch Arztebl* 111: A-320, 2014.
153. **Voll R, Baenkler HW.** *Duale Reihe Innere Medizin*. 3. Auflage. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2013; p. 1347-1348.
154. **Watando A, Ebihara S, Ebihara T, Okazaki T, Takahashi H, Asada M, and Sasaki H.** Daily oral care and cough reflex sensitivity in elderly nursing home patients. *Chest* 126: 1066-1070, 2004.
155. **Weber T.** *Memorix Zahnmedizin*. 3. Auflage. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2010; p. 118-124.

156. **Wefers K.** Zur zahnärztlichen Betreuung hessischer Altenpflegeheime. Teil I: Die Versorgung im Meinungsbild der Heimleitungen. *Z Gerontol* 27: 429-432, 1994.
157. **Wefers K, Heimann M, Klein J, and Wetzel W.** Untersuchung zum Gesundheits- und Mundhygienebewusstsein bei Bewohnern von Alten- und Altenpflegeheimen. *Dtsch Zahnärztl Z* 44: 628, 1989.
158. **Wegner N, Wait R, Sroka A, Eick S, Nguyen KA, Lundberg K, Kinloch A, Culshaw S, Potempa J, and Venables PJ.** Peptidylarginine deiminase from *Porphyromonas gingivalis* citrullinates human fibrinogen and alpha-enolase: implications for autoimmunity in rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 62: 2662-2672, 2010.
159. **Wester K, Jonsson AK, Spigset O, Druid H, and Hagg S.** Incidence of fatal adverse drug reactions: a population based study. *Br J Clin Pharmacol* 65: 573-579, 2008.
160. **Westphal N, Naber C, and Plicht B.** Endokarditis - Prophylaxe, Diagnostik und Therapie. *Dtsch Arztebl Int* 106: 481-490, 2009.
161. **Yoneyama T, Yoshida M, Ohru T, Mukaiyama H, Okamoto H, Hoshiba K, Ihara S, Yanagisawa S, Ariumi S, Morita T, Mizuno Y, Ohsawa T, Akagawa Y, Hashimoto K, and Sasaki H.** Oral care reduces pneumonia in older patients in nursing homes. *J Am Geriatr Soc* 50: 430-433, 2002.
162. **Yoshino A, Ebihara T, Ebihara S, Fuji H, and Sasaki H.** Daily Oral Care and Risk Factors for Pneumonia Among Elderly Nursing Home Patients. *JAMA* 286: 2235-2236, 2001.
163. **zm online.** FDI: Mundgesundheits neu definiert. Link: <https://www.zm-online.de/news/nachrichten/fdi-mundgesundheits>

9 Anhang

9.1 Datenschutzrechtliche Unbedenklichkeitserklärung

Landeszahnärztekammer Hessen
Körperschaft des öffentlichen Rechts



LZKH · Rhonestraße 4 · 60528 Frankfurt am Main

Datenschutzrechtliche Unbedenklichkeitserklärung gem. § 33 Hessischen Datenschutzgesetz (HDSG)

Das Hessische Ministerium für Soziales und Integration, die Kassenzahnärztliche Vereinigung Hessen und die Landes Zahnärztekammer Hessen haben das Projekt „Zahnärztliche Pflege Hessen (ZPH)“ vereinbart.

Im Rahmen der Evaluation dieses Projektes erteilt das Hessische Ministerium für Soziales und Integration der Prüfzahnärztin, Frau Veronika Blunk, gemäß § 33 Abs. 1 Satz 3 HDSG die Genehmigung zur Verarbeitung der zum Zwecke der wissenschaftlichen „Studie zur Erfassung des Zusammenhangs zwischen Mundhygiene und Allgemeingesundheit in hessischen Altenpflegeheimen im Rahmen des ZPH-Projektes der Landes Zahnärztekammer Hessen“ ohne Einwilligung der Betroffenen erhobenen personenbezogenen Daten.

Die Art der zu übermittelnden personenbezogenen Daten ergibt sich aus dem in der Anlage befindlichen Studiendesign. Von der Datenerhebung werden die Bewohner der sich aus der in der Anlage befindlichen Liste der beteiligten Senioreneinrichtungen betroffen.

Genehmigung erteilt:

Wiesbaden, den 29.10.2015

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dr. C. Maulbecker-Armstrong', written over a horizontal line.

Dr. Catharina Maulbecker-Armstrong
Hessisches Ministerium für
Soziales und Integration

9.2 Wirkstoff- und Analysegruppen

1 Atemwegserkrankungen

Antibiotika
Antitussiva
Expektoranzien
Pflanzl. Antitussiva
Pflanzl. Expektoranzien
Bronchodilatoren

2 Diabetes

Antidiabetika

3 Herz-Kreislauf-Erkrankungen

ACE-Hemmer
Aldosteron-Antagonisten
Antiarrhythmika
Calciumkanalblocker
Diuretika
Faktor-Xa-Inhibitoren
Heparine
Indolalkaloid
nicht selektive Betablocker
Rezeptorenblocker
Sartane
selektive Betablocker
Thrombinhemmer
Thrombozytenaggregationshemmer
Vasodilatoren
Vasodilatoren/Antihypertens.
Vitamin-K-Antagonisten

4 Entzündlich-rheumatische Erkrankungen

Aminosalicylate
Glucocorticoide
nicht-steroidale Antiphlogistika
Salicylate

5 Adipositas

Cholesterol-Absorptionshemmer
Fibrate
Ionenaustauscherharze
Statine

6 sonstige Erkrankungen

Antianämika
Antidementiva
Antidepressiva
Antidiarrhoika
Antidiuretika
Antiemetika
Antiepileptika
Antihistaminika
Antimykotika
Antiparkinsonika
Antipsoriatika
Antipsychotika
Antiseptika
Antivertiginosa
Aromatasehemmer
Benzodiazepine
Betablocker AT
Bisphosphonate
Calcimimetika
Carboanhydrasehemmer
Enzyme
Filmbildner
Gallensäuren
Hormone
Hypnotika
Immunmodulatoren
Jodthyronine
Karminativa
Keratolytika
Laxanzien
Lokalanästhetika
Muskelrelaxanzien
nicht-assoziierte Antibiotika
Nicht-Opioidanalgetika
Opioidanalgetika
Opioid-Antagonisten
Parasympatholytika
Parasympathomimetika
Prostaglandinanaloga
Radiotherapeutika
SERM
Sexualhormone
Spasmolytika
Stimulanzien
Sympathomimetika
Thyreostatika
Ulcustherapeutika
Urikostatika
Urikosurika
Urologika
Venentherapeutika
Virostatika
Zytostatika

9.3 Tabellen (Ergebnisteil)

Tab. 20: Ergebnisse Atemwegserkrankungen

Atemwegs- erkrankungen	Medikationstage			Anteil med. Probanden		
	KG	IG	<i>p</i>	KG	IG	<i>p</i>
-1 Jahr	3,671	3,440	0,513	0,269	0,272	0,954
+1 Jahr	3,582	3,294	0,448	0,243	0,210	0,502
+2 Jahre	3,355	3,646	0,415	0,357	0,248	0,048
<i>p</i>	0,074	0,419		0,066	0,630	

Tab. 21: Ergebnisse Diabetes mellitus

Diabetes mellitus	Medikationstage			Anteil med. Probanden		
	KG	IG	<i>p</i>	KG	IG	<i>p</i>
-1 Jahr	441,031	462,321	0,816	0,168	0,150	0,696
+1 Jahr	464,281	460,705	0,966	0,169	0,159	0,830
+2 Jahre	456,569	429,982	0,733	0,172	0,152	0,664
<i>p</i>	0,590	0,425		0,992	0,930	

Tab. 22: Ergebnisse Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Herz-Kreis- lauf-Erkrank.	Medikationstage			Anteil med. Probanden		
	KG	IG	<i>p</i>	KG	IG	<i>p</i>
-1 Jahr	960,007	884,163	0,355	0,903	0,874	0,455
+1 Jahr	996,443	882,393	0,165	0,922	0,892	0,396
+2 Jahre	937,077	864,965	0,365	0,933	0,888	0,198
<i>p</i>	0,350	0,557		0,206	0,824	

Tab. 23: Ergebnisse Entzündlich-rheumatische Erkrankungen

Entzündl.- rheum. Erkr.	Medikationstage			Anteil med. Probanden		
	KG	IG	<i>p</i>	KG	IG	<i>p</i>
-1 Jahr	173,817	176,999	0,955	0,156	0,064	0,009
+1 Jahr	187,457	255,539	0,284	0,164	0,062	0,005
+2 Jahre	185,579	174,900	0,854	0,156	0,117	0,313
<i>p</i>	0,720	0,971		0,984	0,147	

Tab. 24: Ergebnisse Adipositas

Adipositas	Medikationstage			Anteil med. Probanden		
	KG	IG	<i>p</i>	KG	IG	<i>p</i>
-1 Jahr	327,905	362,992	0,236	0,255	0,154	0,06
+1 Jahr	325,051	351,466	0,542	0,264	0,116	0,006
+2 Jahre	277,643	265,927	0,833	0,275	0,137	0,011
<i>P</i>	0,023	0,039		0,703	0,622	

Tab. 25: Ergebnisse sonstige Erkrankungen

Sonstige Er- krankungen	Medikationstage			Anteil med. Probanden		
	KG	IG	<i>p</i>	KG	IG	<i>p</i>
-1 Jahr	1328,647	1078,483	0,109	0,976	0,92	0,083
+1 Jahr	1421,098	116,228	0,104	0,979	0,915	0,048
+2 Jahre	1395,069	1174,191	0,159	0,967	0,907	0,096
<i>P</i>	0,089	0,070		0,731	0,924	

9.4 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Anzahl Pflegebedürftiger in Deutschland	11
Abb. 2: Pflegebedürftige Altenheimbewohner	13
Abb. 3: Pflegestufenverteilung vollstationärer Altenheimbewohner gegenüber allen Pflegebedürftigen.....	14
Abb. 4: Mitarbeiter in Pflegeeinrichtungen.....	14
Abb. 5: Wechselwirkungen zwischen Diabetes und Parodontitis	21
Abbildung 6: Interaktion Parodontitis und Übergewicht	30
Abb. 7: Aufbau der Auswertungstabelle für einen Bewohner.....	44
Abb. 8: Hurdle-Modell	45
Abb. 9: Altersverteilung	47
Abb. 10: Geschlechterverteilung innerhalb der Interventions- und Kontrollgruppe.....	48
Abb. 11: Body-Mass-Index [kg/m^2]	48
Abb. 12: Geschlechterverteilung nach Pflegestufe.....	49
Abb. 13: Verteilung von Selbst- und Hilfsputzern innerhalb der Pflegestufen.....	51
Abb. 14: Anteil medizierter Probanden, Atemwegserkrankungen.....	53
Abb. 15: Anteil medizierter Probanden, Diabetes mellitus	54
Abb. 16: Anteil medizierter Probanden, Herz-Kreislauf-Erkrankungen.....	55
Abb. 17: Anteil medizierter Probanden, Entzündlich-rheumatische Erkrankungen	56
Abb. 18: Anteil medizierter Probanden, Adipositas.....	57
Abb. 19: Anteil medizierter Probanden, sonstige Erkrankungen	58
Abb. 20: Interventionseffekt Anteil medizierter Probanden	61
Abb. 21: Interventionseffekt Medikationstage	61
Abb. 22: Mundhygiene als wichtiges Zahnrad in der Allgemeingesundheit	80

9.5 Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Anteil der Pflegebedürftigen gegenüber der Gesamtbevölkerung	12
--	----

Tab. 2: Nebenwirkungen bei gleichzeitiger Gabe von NSAR und anderen Medikamentengruppen	32
Tab. 3: Teilgenommene Bewohner	46
Tab. 4: Verteilung der Pflegestufen innerhalb der Interventions- und Kontrollgruppe .	49
Tab. 5: Verteilung der Putzfähigkeit nach Geschlecht	50
Tab. 6: Verteilung der Putzfähigkeit nach Interventions- und Kontrollgruppe.....	50
Tab. 7: Inter- und intraindividuellem Vergleich Atemwegserkrankungen	53
Tab. 8: Interventionseffekt Atemwegserkrankungen	53
Tab. 9: Inter- und Intraindividuellem Vergleich Diabetes mellitus	54
Tab. 10: Interventionseffekt Diabetes mellitus.....	54
Tab. 11: Inter- und Intraindividuellem Vergleich Herz-Kreislauf-Erkrankungen	55
Tab. 12: Interventionseffekt Herz-Kreislauf-Erkrankungen	55
Tab. 13: Inter- und Intraindividuellem Vergleich Entzündlich-rheumatische Erkrankungen.....	56
Tab. 14: Interventionseffekt Entzündlich-rheumatische Erkrankungen.....	56
Tab. 15: Häufigste Medikamentenübergruppen	59
Tab. 16: Antibiotikaindikationen.....	59
Tab. 17: Diagnosen.....	60
Tab. 18: Fallzahlberechnung für gegebene Power	69
Tab. 19: Die 20 häufigsten Hauptdiagnosen	71
Tab. 20: Ergebnisse Atemwegserkrankungen	101
Tab. 21: Ergebnisse Diabetes mellitus	101
Tab. 22: Ergebnisse Herz-Kreislauf-Erkrankungen	101
Tab. 23: Ergebnisse Entzündlich-rheumatische Erkrankungen.....	102
Tab. 24: Ergebnisse Adipositas	102
Tab. 25: Ergebnisse sonstige Erkrankungen.....	102

10 Erklärung

„Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne unzulässige Hilfe oder Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nichtveröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten sowie ethische, datenschutzrechtliche und tierschutzrechtliche Grundsätze befolgt. Ich versichere, dass Dritte von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, oder habe diese nachstehend spezifiziert. Die vorgelegte Arbeit wurde weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde zum Zweck einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt. Alles aus anderen Quellen und von anderen Personen übernommene Material, das in der Arbeit verwendet wurde oder auf das direkt Bezug genommen wird, wurde als solches kenntlich gemacht. Insbesondere wurden alle Personen genannt, die direkt und indirekt an der Entstehung der vorliegenden Arbeit beteiligt waren. Mit der Überprüfung meiner Arbeit durch eine Plagiatserkennungssoftware bzw. ein internetbasiertes Softwareprogramm erkläre ich mich einverstanden.“

Gießen, den 08.12.2017

Veronika Ida Blunk

11 Danksagung

Voran möchte ich mich bei meinem Doktorvater *Herrn Prof. Dr. Bernd Wöstmann* für die Überlassung des Themas, die konstruktive Unterstützung und die ausgezeichnete Betreuung dieser Arbeit bedanken.

Herrn Prof. Dr. Peter Rehmann danke ich für die Betreuung der Dissertation, die wertvollen Hilfestellungen sowie für das Korrekturlesen dieser Arbeit.

Bei *Frau ZÄ Corinne Hasieber, geb. Kolmer*, möchte ich mich für das gewissenhafte Einarbeiten in das Projekt bedanken.

Ein weiterer Dank gilt den Verantwortlichen der Landes Zahnärztekammer Hessen, *Herrn Dr. Markus Schulte, Frau Dr. Antje Köster-Schmidt* sowie *Frau Christine Roß-Daum* für die organisatorische Unterstützung und die Kommunikation mit den Pflegeeinrichtungen.

Herrn Dipl.-Ing. Herrn Michael Köhl danke ich für die Unterstützung bei der Suche nach einem effizienten Datenmanagement sowie für jegliche Hilfestellungen bei EDV-Fragen.

Bei meinen Mitdoktoranden *Johannes, Michael, Carsten, Julian und Gesine* möchte ich mich für die humorvollen Momente, die vielfältige Hilfsbereitschaft sowie die kulinarisch wertvollen Mittagspausen bedanken.

Meinem Verlobten *Felix* danke ich für seine Geduld und den Mut, die Zeit des Studiums und der Promotion aus der Ferne zu begleiten, sowie für jegliche Unterstützung bei der Erstellung dieser Arbeit.

Schlussendlich möchte ich meiner Familie und insbesondere meinen Eltern danken. Durch ihre unermüdliche Unterstützung und bedingungslose Liebe haben sie mir nach allen Kräften ermöglicht, wo ich heute stehen darf.

