Aus dem
Institut für Gesundheitswissenschaften
Abteilung Population Based Medicine

Der Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege in der Nationalen Kohorte

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen

vorgelegt von

Geiger, Heike Brigitte

2026

Dekanin: Professorin Dr. S. Y. Brucker

1. Berichterstatter: Professor Dr. N. Schmitz
2. Berichterstatter: Professor Dr. F. Hüttig

Tag der Disputation: 16.10.2026

Für meine Eltern und meine Schwester

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1
2 Grundlagen 3
2.1 Mundgesundheit 3
2.1.1 Definition 3
2.1.2 Risikofaktoren für orale Erkrankungen 5
2.1.3 Mundgesundheit in Bezug zu Allgemeinerkrankungen 6
2.2 Atemwegsinfektionen 6
2.2.1 Definition 6
2.2.2 Ätiologie 8
2.2.3 Epidemiologie 9
2.2.4 Risikofaktoren für Atemwegsinfektionen 9
2.3 Infektionsanfälligkeit 11
2.3.1 Definition 11
2.3.2 Infektionsanfälligkeit in Bezug auf die Atemwege 11
3 Systematic Review 13
3.1 Ziele 13
3.2 Methoden 13
3.2.1 Ein- und Ausschlusskriterien 13
3.2.2 Suchstrategie 14
3.2.3 Studienauswahl 15
3.2.4 Datenextraktion 15
3.3 Ergebnisse 16
3.3.1 Identifizierung relevanter Studien 16
3.3.2 Deskriptive Darstellung der einzelnen Studien 18
3.3.3 Ergebnisse der Literaturrecherche 25
3.3.3.1 Studienmerkmale 25
3.3.3.2 Studienpopulation 25
3.3.3.3 Kovariaten 26
3.3.3.4 Infektionsanfälligkeit als interessierendes Ereignis 26
3.3.3.5 Die von den Studien untersuchten Aspekte der Mundgesundheit 28
3.4 Diskussion 32
3.5 Schlussfolgerung 39
4 Empirische Untersuchung mittels Daten der NAKO Gesundheitsstudie 41
4.1 Fragestellungen und Hypothesen 41

4.2 Material und Methoden ... 42
4.2.1 Datenquelle ... 42
4.2.2 Studienpopulation ... 43
4.2.3 Datenerhebung ... 44
4.2.3.1 Datenerhebung im Bereich der Infektionsanfälligkeit ... 46
4.2.3.2 Datenerhebung im Bereich der Mundgesundheit ... 47
4.2.3.3 Die Kovariaten ... 50
4.3 Statistische Analyse ... 52
4.4 Ergebnisse ... 54
4.4.1 Beschreibung der Studienpopulation ... 54
4.4.2 Deskriptive Analyse ... 61
4.4.3 Poisson-Regressionsanalyse ... 68
4.5 Diskussion ... 78
5 Zusammenfassung ... 89
6 Literaturverzeichnis ... 91
7 Erklärung zum Eigenanteil ... 100
8 Danksagung ... 101
9 Anhang ... 102

In dieser wissenschaftlichen Arbeit wird bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Substantiven aus Gründen der besseren Lesbarkeit die männliche Form verwendet. Grundsätzlich gelten die entsprechenden Begriffe im Sinne der Gleichbehandlung für alle Geschlechter und implizieren keine Wertung.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Flussdiagramm - Identifikation relevanter Studien 17
Abbildung 2: Studienzentren und Infrastrukturen der Nationalen Kohorte (Peters et al., 2022) 45
Abbildung 3: Flussdiagramm - Identifikation der Stichprobengröße 55
Abbildung 4: Relative Häufigkeit der Infektionsanfälligkeit der Atemwege 58
Abbildung 5: Relative Häufigkeit der Mundgesundheit 60
Abbildung 6: Relative Häufigkeit der Mundgesundheit - modifiziert 61

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Suchbegriffe für die Recherche in der Datenbank 14
Tabelle 2: Übersicht der Studien in tabellarischer Form 23
Tabelle 3: Darstellung des Mundgesundheitsscores 50
Tabelle 4: Merkmale der Studienpopulation 56
Tabelle 5: Vergleich der Studienmerkmale zwischen der finalen Stichprobe aus dem gefilterten Datensatz und der Stichprobe aus dem von der NAKO Gesundheitsstudie zur Verfügung gestellten Originaldatensatz 57
Tabelle 6: Merkmale der Studienpopulation in Bezug auf die Infektionsanfälligkeit der Atemwege 58
Tabelle 7: Absolute und relative Häufigkeit der Kategorien der Mundgesundheit 59
Tabelle 8: Kategorien der Mundgesundheit in Bezug auf die Infektionsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege 62
Tabelle 9: Kategorien der Mundgesundheit in Bezug auf die Infektionsanfälligkeit der oberen Atemwege 63
Tabelle 10: Kategorien der Mundgesundheit in Bezug auf die Infektionsanfälligkeit der unteren Atemwege 64
Tabelle 11: Modifizierter Mundgesundheitsscore in Bezug auf die Infektionsanfälligkeit der Atemwege 65
Tabelle 12: Merkmale der Studienpopulation im Zusammenhang mit dem modifizierten Mundgesundheitsscore und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege 67
Tabelle 13: Überblick über die verschiedenen Regressionsmodelle 68
Tabelle 14: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der vorhandenen Zähne und den Infektionen der oberen und unteren Atemwege 69
Tabelle 15: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der vorhandenen Zähne und den Infektionen der oberen Atemwege 69
Tabelle 16: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der vorhandenen Zähne und den Infektionen der unteren Atemwege 70
Tabelle 17: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der kariösen Zähne und den Infektionen der oberen und unteren Atemwege 71
Tabelle 18: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der kariösen Zähne und den Infektionen der oberen Atemwege 71
Tabelle 19: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der kariösen Zähne und den Infektionen der unteren Atemwege 72
Tabelle 20: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der Zähne mit SST > 5 mm und den Infektionen der oberen und unteren Atemwege 72
Tabelle 21: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der Zähne mit SST > 5 mm und den Infektionen der oberen Atemwege 73
Tabelle 22: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der Zähne mit SST > 5 mm und den Infektionen der unteren Atemwege 74
Tabelle 23: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der Prothesen und den Infektionen der oberen und unteren Atemwege 75

Tabelle 24: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der Prothesen und den Infektionen der oberen Atemwege 75
Tabelle 25: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der Prothesen und den Infektionen der unteren Atemwege 76
Tabelle 26: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen dem modifizierten Mundgesundheitsscore und den Infektionen der oberen und unteren Atemwege 76
Tabelle 27: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen dem modifizierten Mundgesundheitsscore und den Infektionen der oberen Atemwege 77
Tabelle 28: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen dem modifizierten Mundgesundheitsscore und den Infektionen der unteren Atemwege 77
Tabelle 29: Übersicht über die Regressionsanalysen (Modell 1 und Modell 6) des Zusammenhangs zwischen den Aspekten der Mundgesundheit und den Infektionen der Atemwege 78
Tabelle 30: Vergleich der Mittelwerte der NAKO Gesundheitsstudie mit der DMS 6 (DGZMK, 2025; eigene Darstellung) 81
Tabelle 31: Studien nach Titel-Screening und Entfernung der Duplikate 102
Tabelle 32: Abstract-Screening 106
Tabelle 33: Volltext-Screening 114
Tabelle 34: Datenextraktionsformular 118
Tabelle 35: Übersicht der extrahierten Daten 118

Abkürzungsverzeichnis

ADL	Aktivitäten des täglichen Lebens (activities of daily living)
API	Arbeitsgemeinschaft Pädiatrische Immunologie (e.V.)
ASP	Aspirationspneumonie (aspiration pneumonia)
BMI	Body-Mass-Index
BOP	Blutung bei Sondierung (bleeding on probing)
BZgA	Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung
CAL	Klinischer Attachmentverlust (clinical attachment level)
CAP	Ambulant erworbene Pneumonie (community-acquired pneumonia)
COPD	Chronisch obstruktive Lungenerkrankung (chronic obstructive pulmonary disease)
COVID-19	Coronavirus-Krankheit-2019 (coronavirus disease 2019)
CPI	Community Periodontal Index
DGPARO	Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e.V.
DMS	Deutsche Mundgesundheitsstudie
FDI World Dental Federation	Fédération Dentaire Internationale World Dental Federation
FT	Zähne mit Füllung (filled teeth)
HAP	Nosokomial erworbene Pneumonie (hospital-acquired pneumonia)
HCAP	Im Gesundheitswesen erworbene Pneumonie (healthcare-associated pneumonia)
HR	Hazard Ratio
ICD	Internationale Klassifikation der Krankheiten (international classification of diseases and related health problems)
KI	Konfidenzintervall
LRTI	Infektion der unteren Atemwege (lower respiratory tract infection)
NAKO Gesundheitsstudie	Nationale Kohorte Gesundheitsstudie
NHAP	Im Senioren- bzw. Pflegeheim erworbene Pneumonie (nursing-home-acquired pneumonia)
NHI	Krankenversicherungssystem (national health insurance)
OH	Mundgesundheit (oral health)
OHAT-J	Validiertes Instrument zur Einschätzung der Mundgesundheit – Japanische Version (oral health assessment tool – japanese version)
OHM	Mundgesundheitsmanagement (oral health management)
OR	Odds ratio
OSA	Obstruktive Schlafapnoe (obstructive sleep apnoea)

PAR-Richtlinie	Richtlinie zur systematischen Behandlung von Parodontitis und anderen Parodontalerkrankungen
PZR	Professionelle Zahnreinigung
RKI	Robert Koch-Institut
RR	Rate ratio
RSV	Respiratorisches Synzytial-Virus
SHIP	Study of Health in Pomerania
SST	Sulkussondierungstiefe, Taschentiefe
TCI	Zungenbelagsindex (tongue-coating index)
URTI	Infektion der oberen Atemwege (upper respiratory tract infection)
VAP	Beatmungsbedingte Pneumonie (ventilator-associated pneumonia)
WHO	Weltgesundheitsorganisation
ZA	Zahnarzt

1 Einleitung

„Gesund beginnt im Mund […]“ – mit diesem Teil des Slogans wird jährlich am Tag der Zahngesundheit die Bevölkerung in Deutschland animiert, mehr auf ihre Mundgesundheit zu achten (Theisen, 2023). Zusätzlich findet eine Sensibilisierung und Aufklärung der Menschen in Bezug auf die Relevanz der Mundgesundheit statt, denn die Mundgesundheit kann von jedem selbst beeinflusst werden, sodass die Verantwortung bei jedem Einzelnen liegt. Die Aufforderung zur Achtsamkeit im Hinblick auf die Mundgesundheit basiert auf Erkenntnissen von wissenschaftlichen Arbeiten, welche den Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Allgemeingesundheit thematisieren. In diesen werden die Auswirkungen der Mundgesundheit auf den Gesundheitszustand des Menschen festgestellt. So kann eine mangelnde Mundgesundheit negative Folgen für die Allgemeingesundheit haben. Eine mangelhafte Mundgesundheit stellt eine weltweit alle Menschen unabhängig des Alters und des Geschlechts betreffende Problematik dar, denn die Mundhöhle ist – für viele Personen unwissentlich – eine Quelle für Bakterien, welche wiederum Einfluss auf Allgemeinerkrankungen nehmen können. Zu diesen Allgemeinerkrankungen zählen beispielsweise Infektionen der Atemwege, an welchen eine Person mehrmals jährlich ein Leben lang erkranken kann, sodass diese von der Bevölkerung als geläufig und bekannt wahrgenommen werden. Atemwegsinfektionen führen sowohl in Deutschland als auch weltweit bei erkrankten Menschen nicht nur zu einer Einschränkung der Lebensqualität, sondern haben auch negative Auswirkungen in wirtschaftlichen und sozialen Bereichen. Personen, die häufig an respiratorischen Infektionen erkranken, weisen eine Infektionsanfälligkeit der Atemwege auf. Die anatomische Lagebeziehung zwischen den Atemwegen und der Mundhöhle begünstigt den Transfer von Mikroorganismen, wodurch ein Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und den Atemwegsinfektionen wahrscheinlich wird. Aufgrund dieser Annahme ist es notwendig, dieser Thematik mehr Aufmerksamkeit zu widmen, zumal laut Schätzung der WHO ca. 50 % der Weltbevölkerung an einer oralen Erkrankung leiden (Jain et al., 2024). Auch die Tatsache, dass die Atemwegsinfektionen ein bedeutendes Spektrum an klinischen Erkrankungen umfassen, zeigt den relevanten Forschungsbedarf, der

sich mit dem Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege befasst. Deshalb ist ein Ziel dieser Arbeit, ein Systematic Review zu erstellen mit der Intention, die aktuelle und globale Forschungslage in Bezug auf den Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege zu eruieren.

Ferner ist ein weiteres Ziel dieser Arbeit, den Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege anhand der Daten der NAKO Gesundheitsstudie (2014-2019) zu ermitteln. Hierfür werden die Forschungsdaten der NAKO Gesundheitsstudie entnommen. Um Assoziationen zwischen Mundgesundheit und berichteter Infektionen der Atemwege zu untersuchen und mögliche Einflussfaktoren zu berücksichtigen, wird eine Analyse einer bundesweiten bevölkerungsbasierten Kohorte mit einer adäquaten Stichprobengröße durchgeführt. Dabei wird in dieser Studie der Schwerpunkt auf die gesamte Mundgesundheit und auf die Infektionsanfälligkeit der Atemwege gerichtet. Die verschiedenen auswertbaren Aspekte der Mundgesundheit werden in einem Mundgesundheitsscore zusammengefasst. Unter der Infektionsanfälligkeit der Atemwege wird das Auftreten verschiedener Atemwegsinfektionen innerhalb eines Jahres betrachtet. Grund hierfür ist, dass die meisten Studien nur einzelne Aspekte der Mundgesundheit und einzelne Erkrankungen der unteren Atemwege untersuchen. Die empirische Analyse in dieser Arbeit ist explorativ und dient vor allem der Untersuchung von Assoziationen. Aufgrund des Designs lassen sich keine kausalen Schlussfolgerungen ableiten. Die epidemiologischen Erkenntnisse können Hinweise liefern, welche Merkmale mit berichteter Infektionsanfälligkeit assoziiert sind. Außerdem soll das Wissen über diesen Zusammenhang eine medizinische optimale Beratung, Betreuung und Behandlung des Patienten ermöglichen. Die gewonnenen Ergebnisse können für eine verbesserte Prävention eingesetzt werden.

2 Grundlagen

2.1 Mundgesundheit

2.1.1 Definition

Für den Begriff der Mundgesundheit gibt es in der Literatur keine allgemeingültige bzw. einheitliche Definition. Es zeigt sich, dass dieser Begriff eine Entwicklung im Laufe der Jahre erfahren hat. So wurde die Mundgesundheit traditionell als das Fehlen von Erkrankungen beschrieben (Glick et al., 2016). Eine Weiterentwicklung der Definitionen der Mundgesundheit lässt sich beispielsweise anhand der verschiedenen Definitionen der WHO erkennen. Zunächst wurde 1965 der Fokus auf die „vollständige Normalität und funktionelle Effizienz der Zähne und Stützstrukturen sowie der umgebenden Teile der Mundhöhle und der verschiedenen Strukturen, die mit dem Kauen und dem Kiefer- und Gesichtskomplex verbunden sind“ (WHO, 1965, o.S.), gerichtet. 1982 wurde die Funktionalität, die Ästhetik und die Natürlichkeit des Gebisses, das mehr als 20 Zähne aufweisen muss und prothesenlos sein soll, in den Blick genommen (WHO, 1983). Durch die Ergänzung des ästhetischen Aspekts wurde zum ersten Mal die Schönheit bzw. die Harmonie des Gebisses betrachtet. Wiederum wurde 2003 unter der Mundgesundheit das Fehlen jeglicher Art von oralen Erkrankungen verstanden. Außerdem wurde die Mundgesundheit als Element der allgemeinen Gesundheit erkannt, welches zudem für das Wohlbefinden unerlässlich sei (Petersen, 2003). 2012 wurde in der Definition der Mundgesundheit neben der Schmerzlosigkeit auch das Fehlen von Erkrankungen, welche unter anderem zur Einschränkung der Nahrungsaufnahme, der Kommunikation und des psychosozialen Wohlbefindens führen, aufgeführt (WHO, 2012).

Auch in einer Definition des Robert Koch-Instituts (RKI) (2009) wurde die Mundgesundheit als die „uneingeschränkte Funktionalität und Entzündungs- bzw. Beschwerdefreiheit aller Organe der Mundhöhle“ (Brauckhoff et al., 2009, S.8) dokumentiert. Dabei wurden unter diesen Organen nicht nur die Zähne (Dentes), sondern auch deren Zahnhalteapparat (Parodontium), die Schleimhäute (Mucosa oris), die Speicheldrüsen (Glandulae salivatoriae), die Zunge (Lingua) und die Kiefergelenke (Articulatio temporomandibularis dextra et si-

nistra) verstanden. Es wurden auch deren Funktionalität, die Ästhetik, das Wohlbefinden, die Schmerzfreiheit sowie das Fehlen von Mundgeruch (Foetor ex ore) erwähnt. (Brauckhoff et al., 2009)

Bei der Definition der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) wurde die Tatsache ergänzt, dass eine Veränderung der Mundgesundheit in den verschiedenen Lebensabschnitten möglich ist (Listl & Benzian, 2023).

In der aktuellsten Definition der FDI World Dental Federation (2016) wurde die Mundgesundheit als „facettenreich [bezeichnet] und umfasst die Fähigkeit, zu sprechen, zu lächeln, zu riechen, zu schmecken, zu berühren, zu kauen, zu schlucken und eine Reihe von Emotionen durch Gesichtsausdrücke mit Selbstvertrauen und ohne Schmerzen, Beschwerden und Erkrankungen des kraniofazialen Komplexes zu vermitteln“ (Glick et al., 2016, S.46).

Die Grundlage der Mundgesundheit bildet ein Gleichgewicht des oralen Mikrobioms mit dem Wirtsorganismus. Eine Störung des oralen Mikrobioms hat eine Verschiebung des Gleichgewichts (Dysbiose) zur Folge, sodass ein erhöhter Anteil an pathogenen Bakterienarten vorliegt. Dies kann zu oralen Erkrankungen wie Karies und Parodontitis führen (Rupf & Hannig, 2020). Zudem werden sowohl die Ätiologie als auch die Pathogenese von oralen Erkrankungen durch mehrere Faktoren beeinflusst (Ziebolz, 2018). Als häufige Munderkrankungen werden Parodontitis, Karies, Zahnlosigkeit sowie Lippen- und Mundhöhlenkarzinome aufgeführt (Jain et al., 2024; Listl & Benzian, 2023). Hierbei gelten Parodontitis, Karies und Zahnverlust als bedeutende Indikatoren für die Mundgesundheit (Kocher et al., 2021).

Jede Person trägt selbst die Verantwortung für eine gute Mundgesundheit beispielsweise durch regelmäßige Zahnarztbesuche und durch eine entsprechende Mundhygiene der natürlichen Zähne als auch der ersetzten Zähne in Form eines Zahnersatzes. Diese Verantwortung für die eigene Mundgesundheit, aber auch die Einstellung zu der Mundgesundheit erfährt durch die Gesellschaft einen Einfluss. Es haben jedoch auch weitere Faktoren Auswirkungen auf die Mundgesundheit, die im Folgenden als Risikofaktoren für orale Erkrankungen dargelegt werden.

2.1.2 Risikofaktoren für orale Erkrankungen

Eine Vielzahl von Faktoren kann zu einer Steigerung des Risikos für orale Erkrankungen führen.

Zu den genetisch bedingten Faktoren zählen unter anderem die Anfälligkeit des Wirts und die Entzündungsbereitschaft (Munz et al., 2017; Omara & Elamin, 2022; Page & Tonetti, 2004). Allgemeinerkrankungen, wie Diabetes mellitus (WHO, 2022; Ziebolz, 2018), Adipositas (Deschner & Müller, 2019; Pischon et al., 2007; WHO, 2024a) und Autoimmunerkrankungen (Raue, 2019; Ziebolz, 2018), hier sind vor allem die rheumatoide Arthritis und chronische Darmerkrankungen zu nennen, haben ebenfalls Auswirkungen auf die Mundgesundheit.

Nicht zu vernachlässigen ist die Einnahme von Medikamenten, wie beispielweise Antidepressiva, Antithrombotika, Antihypertensiva und Antidiabetika, welche eine pharmakogene Xerostomie auslösen können (Ziebolz, 2018).

Veränderungen der Bakterienflora und des Speichels sind ferner als orale Faktoren zu benennen (Brauckhoff et al., 2009; Butera et al., 2022). So stellt ein verminderter Speichelfluss beispielsweise ein erhöhtes Risiko für Karies, Candidiasis und Halitosis dar. Aber auch eine Veränderung der Speichelzusammensetzung kann das Kariesrisiko erhöhen.

Aufgrund des Zusammenhangs zwischen oralen Erkrankungen und der Lebensweise sind die verhaltensbezogenen Risikofaktoren von Bedeutung. Hier können der Tabakkonsum (Chaffee et al., 2021; Gajendra et al., 2023; Omara & Elamin, 2022), der Alkoholkonsum (FDI, o.J.) sowie die Ernährung (Lebensmittel mit hohem Zuckergehalt) (FDI, o.J.; Omara & Elamin, 2022) und der Bewegungsmangel (DGPARO, o.J.) aufgeführt werden.

Des Weiteren können ein schlechtes Mundhygieneverhalten (FDI, o.J.; Omara & Elamin, 2022; WHO, 2022) und der Mangel an zahnärztlichen Kontrolluntersuchungen zu den Risikofaktoren für orale Erkrankungen gezählt werden.

Auch soziodemografische Faktoren, wie das Alter (Brauckhoff et al., 2009; Raue, 2019), das Geschlecht (Brauckhoff et al., 2009), das Bildungsniveau

(Omara & Elamin, 2022; WHO, 2024a) und das Einkommen (Omara & Elamin, 2022; WHO, 2024a), beeinflussen die Mundgesundheit.

Mangelnder Zugang zur zahnärztlichen Versorgung und fehlende Fluoridierungsmaßnahmen werden als umgebungsbedingte Risikofaktoren in der Literatur beschrieben (Omara & Elamin, 2022), wobei diese in Deutschland zu vernachlässigen sind. Hingegen gehört Stress zu den in Deutschland relevanten Einflussfaktoren (Vasiliou et al., 2016; Ziebolz, 2018).

2.1.3 Mundgesundheit in Bezug zu Allgemeinerkrankungen

Die oralen Erkrankungen wirken sich nicht nur auf die Gesichts-Kiefer-Region aus (Jain et al., 2024). Es ist wissenschaftlich belegt, dass die Mundgesundheit Auswirkungen auf die Allgemeingesundheit hat (Fiorillo, 2019), weshalb die mangelnde Mundgesundheit in Bezug zu den systemischen Erkrankungen gebracht werden kann (Puturidze et al., 2018). Parodontitis steht beispielsweise in bidirektionalem Zusammenhang mit Diabetes mellitus (Ahmad & Haque, 2021). Dass die Mundgesundheit im Zusammenhang mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen steht, wird ebenfalls gezeigt (Ford et al., 2007; Holmlund et al., 2017). Wissenschaftlich nachgewiesen werden außerdem Zusammenhänge zwischen der Mundgesundheit und den Lungenerkrankungen (Fiorillo, 2019) wie COPD (Jung et al., 2020; Kouanda et al., 2021; Manger et al., 2017) und Asthma (Gomes-Filho et al., 2014; Lee et al., 2017) sowie den Atemwegsinfektionen (Cianetti et al., 2021; Vasiliou et al., 2016).

2.2 Atemwegsinfektionen

2.2.1 Definition

Jede Infektionskrankheit der Atemwege ist per definitionem eine Atemwegsinfektion (NICE, 2008). Die Atemwegsinfektionen lassen sich aufgrund der topografischen Einteilung des Luftleitungssystems in die oberen und die unteren Atemwege, je nach Infektionsort – in die Infektionen der oberen Atemwege und die Infektionen der unteren Atemwege – klassifizieren (Oczenski et al., 2012; Ruan et al., 2021).

Nach Thomas und Bomar sind die oberen Atemwegsinfektionen definiert als eine „selbstlimitierende Reizung und Schwellung der oberen Atemwege mit be-

gleitendem Husten und ohne Anzeichen einer Lungenentzündung“ (Thomas & Bomar, 2024, o.S.). Der Patient weist außerdem keine andere Lungenerkrankung wie COPD, eine chronische Bronchitis oder ein Emphysem in seiner Anamnese auf. Zudem leidet derjenige an keiner anderen Erkrankung, auf welche die Symptome zurückzuführen sind (Thomas & Bomar, 2024).

Zu den extrathorakalen (oberen) Atemwegen zählen die Cavitas nasi mit Sinus paranasales, der Pharynx und der Larynx (Schmitz, 2017). Als Infektionen der oberen Atemwege können deshalb Rhinitis, Nasopharyngitis, Sinusitis, Pharyngitis, Tonsillitis, Otitis media, Laryngitis und Laryngotracheitis diagnostiziert werden (Grief, 2013; NICE, 2008).

Eine Ausbreitung der Infektion der oberen Atemwege kann die Entstehung einer unteren Atemwegsinfektion zur Folge haben (Ruan et al., 2021). Zu diesen unteren Atemwegsinfektionen zählen die akute Bronchitis, die Bronchiolitis, die Tracheitis und die Pneumonie (NICE, 2008), da die Trachea, Bronchus principalis und Pulmo als Infektionsorte zu den intrathorakalen (unteren) Atemwegen gehören (Schmitz, 2017).

Die Pneumonie kann zusätzlich nach Ort des Erwerbs sowie dem Immunstatus der Patienten klassifiziert werden. Dabei erfolgt die Einteilung nach der ‚Pneumonie-Triade‘ in die ambulant erworbene Pneumonie (community-acquired pneumonia, CAP), die nosokomial erworbene Pneumonie (hospital-acquired pneumonia, HAP) und die Pneumonie unter Immunsuppression (Ewig et al., 2021).

Der Unterschied zwischen CAP und HAP besteht darin, dass CAP ambulant erworben wird, während HAP erst „> 48 h nach Krankenhausaufnahme auftritt“ (Ewig et al., 2021, S.13). Die im Senioren- bzw. Pflegeheim erworbene Pneumonie (Nursing-home-acquired pneumonia, NHAP) stellt eine Subgruppe der ambulant erworbenen Pneumonien dar (Ewig et al., 2021).

Zusammenfassend zeigt sich, dass die Atemwegsinfektionen verschiedene klinische Manifestationen von Erkältungen bis hin zur systemischen Ausbreitung

schwerer Infektionen der unteren Atemwege aufweisen können (van Doorn & Yu, 2020).

2.2.2 Ätiologie

Die Atemwegsinfektionen implizieren eine große Gruppe von Infektionen, die auf „> 200 Arten von Viren und Bakterien zurückgeführt werden“ (Kisiel et al., 2021, o.S.) können (Schuetz et al., 2013). Viren verursachen als Haupterreger häufig Atemwegsinfektionen (Schaad et al., 2016).

Rhinoviren sind dabei mit 30-50 %, Coronaviren mit 10-15 %, respiratorisches Synzytial-Virus (RSV) und Parainfluenzaviren mit jeweils 5 %, Adenoviren und Enteroviren mit jeweils < 5 % für eine Infektion der oberen Atemwege verantwortlich (Ott et al., 2009).

Adenoviren, Coronaviren, Influenzaviren, Enteroviren, respiratorisches Synzytial-Virus, Parainfluenzaviren, Bocavirus, humanes Metapneumovirus sind bei Infektionen der unteren Atemwege von Bedeutung (Cillóniz et al., 2022; Ott et al., 2009; Pavia, 2011).

Herpesviren können als Ursache für die unteren Atemwegsinfektionen bei immunkompromittierten Menschen bedeutsam sein (Ott et al., 2009).

Nach der Virusinfektion ist eine bakterielle Superinfektion möglich, was eine Verschlechterung des Krankheitszustandes zur Folge hat (Jin et al., 2021; Pavia, 2011). So kann beispielsweise eine bakterielle Pneumonie nach einer oberen Atemwegsinfektion auftreten, aber auch zu Komplikationen bei unteren Atemwegsinfektionen führen (Lee et al., 2016). Allgemein bekannte bakterielle Erreger für Atemwegsinfektionen sind Streptococcus pneumoniae, Haemophilus influenzae, Staphylococcus aureus und Moraxella catarrhalis (Bosch et al., 2013) sowie Pseudomonas- und Klebsiella-Arten (Miriti et al., 2023). Die bakteriellen Erreger unterscheiden sich nach genauer Lokalisation der Infektion der Atemwege und nach der Umgebung, an welcher die Infektion erworben wurde (File, 2000). Aber auch zeitliche Faktoren (Singh et al., 2020) und geografische Faktoren (Singh et al., 2020; Uzoamaka et al., 2017) spielen eine Rolle.

2.2.3 Epidemiologie

Die Atemwegsinfektionen stehen im Zusammenhang mit dem saisonal schwankenden Auftreten der Viren, weshalb die Häufigkeit und die Belastung durch die Atemwegsinfektionen je nach Jahreszeit (Hong et al., 2023; Steppuhn et al., 2017) und Jahr (Steppuhn et al., 2017) verschieden sind. Beim Vorkommen und der Verteilung von den Atemwegsinfektionen in der Bevölkerung sind das Alter (Hong et al., 2023; Steppuhn et al., 2017) und das Geschlecht (Falagas et al., 2007) ebenfalls relevant. Laut Falagas, Mourtzoukou und Vardakas erkranken Frauen häufiger an Infektionen der oberen Atemwege, während Männer dagegen an Infektionen der unteren Atemwege sowie Mittelohrentzündungen leiden. Prinzipiell sind Männer, unabhängig vom Alter, häufiger von Atemwegsinfektionen aller Art betroffen (Falagas et al., 2007). Zudem sind Männer anfälliger für schwere Krankheitsverläufe (Falagas et al., 2007; Ursin & Klein, 2021). Der Krankheitsverlauf variiert generell in seiner Schwere und Symptomatik. So können Krankheitsverläufe von Atemwegsinfektionen von asymptomatisch bis letal beschrieben werden (Kisiel et al., 2021).

Weltweit gesehen entwickeln die Atemwegsinfektionen häufig schwerwiegende Langzeitfolgen in allen Altersstufen (Pletz, 2022). Vor allem haben Säuglinge, Kleinkinder und ältere Menschen ein erhöhtes Risiko für einen schweren Krankheitsverlauf und schwere klinische Folgen (Saleri & Ryan, 2019; van Doorn & Yu, 2020). Die Atemwegsinfektionen sind weltweit für viele Todesfälle verantwortlich (Pletz, 2022; WHO, 2024b). So stellen laut Weltgesundheitsorganisation (WHO) Infektionen der unteren Atemwege im Jahr 2021 die Ursache für 2,5 Millionen Sterbefälle dar (WHO, 2024b). In Deutschland sind mehr als 17000 Sterbefälle pro Jahr bekannt. Jedoch gestaltet sich die Erfassung der genauen Mortalitätsrate als schwierig, da häufig eine zusätzliche andere, bereits bestehende Krankheit als Todesursache registriert wird (Steppuhn et al., 2017).

2.2.4 Risikofaktoren für Atemwegsinfektionen

Es sind einige Risikofaktoren für die Atemwegsinfektionen bekannt. Im Hinblick auf die Risikofaktoren wird im Folgenden keine Unterscheidung zwischen den oberen und den unteren Atemwegsinfektionen vorgenommen.

Als Risikofaktoren für die Atemwegsinfektionen werden einige Grunderkrankungen bestätigt. So sind Patienten, welche an Atemwegserkrankungen (Kisiel et al., 2021; Schnoor et al., 2007; Thomas & Bomar, 2024; Torres et al., 2013), Diabetes mellitus (Flatby et al., 2022; Muller et al., 2005), Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Almirall et al., 2008; Torres et al., 2013) oder chronischen Leber- und Nierenerkrankungen (Hammond et al., 2021; Torres et al., 2013) leiden, für Atemwegsinfektionen prädisponiert. Außerdem weisen Personen mit Adipositas (Flatby et al., 2022; Kaspersen et al., 2015; Yang et al., 2023) oder mit Hypertonie (Flatby et al., 2022) ein erhöhtes Risiko auf, an Atemwegsinfektionen zu erkranken. Ebenfalls sind immunsupprimierte Personen besonders gefährdet (File, 2000; Thomas & Bomar, 2024).

Auch verhaltensbezogene und umgebungsbedingte Risikofaktoren sind nicht zu vernachlässigen. Einige Daten unterstützen die Assoziation zwischen Rauchen und Atemwegsinfektionen (File, 2000; Flatby et al., 2022; Murin & Bilello, 2005). Auch der Alkoholkonsum stellt ein Einflussfaktor dar (Almirall et al., 2008; File, 2000; Torres et al., 2013). Sowohl ein erhöhter BMI//Übergewicht (Flatby et al., 2022) als auch ein niedriger BMI/Untergewicht (Hammond et al., 2021; Schnoor et al., 2007; Torres et al., 2013) werden mit einem Atemwegsinfektionsrisiko in Verbindung gebracht.

Schlaf (Cohen et al., 2009; Prather & Leung, 2016), Vitamin-D-Mangel (Sabetta et al., 2010), Bewegungsmangel (Matthews et al., 2002) und schlechte Mundgesundheit (Almirall et al., 2008; Torres et al., 2013) gelten als weitere Risikofaktoren. Mangelndes Händewaschen (Rabie & Curtis, 2006) und sportliches Übertraining (Jobst, 2008) begünstigen Atemwegsinfektionen. Diese werden durch den Kontakt mit einer bereits an einer Atemwegsinfektion erkrankten Person provoziert (Jobst, 2008).

Auch der Kontakt zu Kindern (Hammond et al., 2021; Schnoor et al., 2007; Thomas & Bomar, 2024; Torres et al., 2013) stellt in mehreren Studien ein erhöhtes Risiko für Atemwegsinfektionen dar. Stress kann zusätzlich als Risikofaktor aufgeführt werden (Pedersen et al., 2010).

Ebenso kann die Luftverschmutzung (Flatby et al., 2022) als umweltbedingter Risikofaktor für Atemwegsinfektionen genannt werden.

Einige Daten zeigen altersabhängige (File, 2000; Flatby et al., 2022) und geschlechtsabhängige (Falagas et al., 2007; Hammond et al., 2021) Unterschiede im Hinblick auf das Erkrankungsrisiko.

Nach der Darlegung der Risikofaktoren für die Infektionen der Atemwege stellt sich die Frage, wann von einer Infektionsanfälligkeit der Atemwege gesprochen werden kann. Dies wird im Folgenden dargelegt.

2.3 Infektionsanfälligkeit

2.3.1 Definition

Die Unterscheidung der Infektionsanfälligkeit erfolgt im Hinblick auf der pathologischen und der physiologischen Ebene (Schmid, 2014). Die pathologische Infektionsanfälligkeit wird charakterisiert durch „‚ELVIS' (Erreger, Lokalisation, Verlauf, Intensität, Summe)" (API, 2019, S.5). Deren Ursache liegt entweder an einem primären (angeborenen) oder sekundären (erworbenen) Immundefekt (Liese, 2003; Wahn et al., 2003) oder an einem „lokalen Abwehrdefekt" (Schmid, 2014, S.60). Es bedarf einer speziellen Diagnostik und einer spezifischen Therapie (Wahn et al., 2003). So kann eine ungewöhnliche Lokalisation der Infektion oder eine schwere Erkrankung als Folge einer Infektion mit atypischen Erregern auf eine pathologische Infektionsanfälligkeit hindeuten (Farmand & Ehl, 2019).

Dagegen sind bei der physiologischen Infektionsanfälligkeit, welche im Vergleich zu der pathologischen Infektionsanfälligkeit deutlich häufiger auftritt, in der Regel sowohl eine Spezialdiagnostik als auch eine spezifische Therapie nicht erforderlich (Schmid, 2014; Wahn et al., 2003).

2.3.2 Infektionsanfälligkeit in Bezug auf die Atemwege

Im Rahmen der physiologischen Infektionsanfälligkeit wird im Hinblick auf die Häufigkeit des Auftretens der Atemwegsinfektionen eine Differenzierung bei den Altersstufen vorgenommen. So gelten Kinder mit jährlich acht respiratorischen Infektionen, die einen ungefährlichen Verlauf nehmen, nicht als auffällig

(Liese, 2003; Thomas & Bomar, 2024). Diese Infektionen erzeugen bei Kindern Immunität (Wahn et al., 2003), sodass mit zunehmendem Alter die Zahl der Infektionen sinkt. Erwachsene erkranken an 2-3 Atemwegsinfektionen im Jahresschnitt (Jobst, 2008). Speziell bei den oberen Atemwegsinfektionen liegt die Inzidenz bei Erwachsenen ebenfalls bei ca. 2-3 Episoden (Arroll, 2008; Ott, 2016; Thomas & Bomar, 2024). Deshalb wird an dieser Stelle davon ausgegangen, dass eine Infektionsanfälligkeit der Atemwege eines Patienten bei mehr als drei Atemwegsinfektionen im Jahr besteht.

3 Systematic Review

3.1 Ziele

Das Ziel der Übersichtsarbeit besteht darin, relevante Studien systematisch in der Literatur zu ermitteln und deren Studienergebnisse im Hinblick auf einen Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege zu erfassen.

Neben dem verwendeten Studiendesign werden die Studienpopulation sowie die Stichprobengröße der vorliegenden Studien festgestellt. Hierbei wird untersucht, inwieweit sich der Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Gruppen, welche die Basis für die Beantwortung der wissenschaftlichen Fragestellung bilden, unterscheidet.

Ebenso werden Einflussfaktoren, welche sich auf den Zusammenhang auswirken könnten, identifiziert.

Ferner wird der Fokus darauf gerichtet, welche Parameter bzw. klinischen Befunde in Bezug zur Mundgesundheit untersucht und im Rahmen der Studien verwendet wurden. Ebenfalls wird die Definition der Infektionsanfälligkeit der Atemwege in den Studien detailliert analysiert. Es wird untersucht, ob die für die Studien notwendigen Daten durch Selbstauskunft der Studienteilnehmer oder durch eine ärztliche bzw. zahnärztliche Untersuchung erfasst wurden.

Diese Literaturrecherche soll zum einen durch die Betrachtung der genannten Aspekte einen umfassenden Überblick ermöglichen und zum anderen Hinweise geben, ob und in welchem Ausmaß die Mundgesundheit Auswirkungen auf die Infektionsanfälligkeit der Atemwege hat.

3.2 Methoden

3.2.1 Ein- und Ausschlusskriterien

Mithilfe der nachfolgenden Einschlusskriterien wurden die Studien für diese systematische Übersicht als geeignet deklariert: alle Arten von Beobachtungsstudien (z.B. Fall-Kontroll-, Kohorten-, Querschnittsstudien), klinischen Studien und Systematic Reviews, bei denen Volltexte vorliegen; eine Veröffentlichung der Studien in deutscher oder englischer Sprache; Studien, deren Studienpopulati-

on das 17. Lebensjahr vollendet hat. Zudem wurden nur Studien eingeschlossen, deren Probanden Atemwegsinfektionen, welche unter Kap. 2.2.1 aufgeführt werden, aufweisen.

Ausgeschlossen wurden narrative Übersichtsarbeiten, Fallberichte, redaktionelle Kommentare und Umfragen, aber auch Studien, die die nosokomiale Pneumonie und die Pneumonie unter Immunsuppression sowie die Aspirationspneumonie als eine weitere Sonderform der Pneumonie untersuchten. Als Gründe für den Ausschluss sind die verschiedenen Pathogenesen und andere Risikofaktoren zu benennen (Ewig et al., 2021). Studien, die die Zusammenhänge mit COVID-19 erforscht haben, wurden ebenfalls als nicht geeignet eingestuft, da diese Infektionskrankheit eine separate Analyse rechtfertigt.

3.2.2 Suchstrategie

Um relevante Studien über den Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege zu ermitteln, erfolgte eine elektronische Literaturrecherche im Zeitraum von März 2024 bis April 2024 in der Datenbank PubMed.

Es wurden internationale Artikel, die zwischen 1961 und 2023 publiziert wurden, untersucht. Mit den folgenden Suchbegriffen wurde die Recherche in der Datenbank durchgeführt:

Tabelle 1: Suchbegriffe für die Recherche in der Datenbank

caries[MeSH Terms]) AND (susceptib* to infect*[MeSH Terms]
caries[MeSH Terms]) AND (respiratory tract infect*[MeSH Terms]
caries[MeSH Terms]) AND (respirat* disease*[MeSH Terms]
oral health[MeSH Terms]) AND (susceptib* to infect*[MeSH Terms]
oral health[MeSH Terms]) AND (respiratory tract infect*[MeSH Terms]
oral health[MeSH Terms]) AND (respirat* disease*[MeSH Terms]
oral health[MeSH Terms]) AND (infect*[MeSH Terms]
oral health[MeSH Terms]) AND (immune system[MeSH Terms]
periodontitis[MeSH Terms]) AND (susceptib* to infect*[MeSH Terms]
periodontitis[MeSH Terms]) AND (respiratory tract infect*[MeSH Terms]
periodontitis[MeSH Terms]) AND (respirat* disease*[MeSH Terms]

3.2.3 Studienauswahl

Zunächst hat ein Titel-Screening unter Berücksichtigung der Auswahlkriterien auf alle Studien, die sich aus der Suchstrategie ergaben, stattgefunden, um die relevante Literatur, welche sich bereits mit dem Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege befasst hat, auszuwählen. Nach der Entfernung der Duplikate wurden die Abstracts und im Anschluss die Volltexte der identifizierten Artikel jeweils unter Beachtung der Ein- und Ausschlusskriterien analysiert und nach detaillierter Begutachtung auf eine Eignung für diesen Review überprüft. Wenn kein Abstract verfügbar war, wurde der Volltext bewertet. Grund hierfür ist, dass ein fehlender Abstract noch keine hinreichende Bedingung für einen Ausschluss aus diesem Review war, denn der Volltext könnte umfassende Informationen bezüglich des Themas enthalten. Alle Volltexte, welche als geeignet bewertet wurden, wurden in diesen Review eingeschlossen.

Sowohl das Titel- und das Abstract-Screening, die Begutachtung der Volltexte als auch die Bewertung der Eignung einer Studie, welche im Anhang (s. Kap. 9) vorzufinden sind, fanden durch die Autorin statt. Die Basis für die Entscheidung der Aufnahme einer in der Literatur vorgefundenen Studie war die Erfüllung der Auswahlkriterien und damit der Inhalte, die thematisch einen Bezug haben.

3.2.4 Datenextraktion

Die Extraktion der Daten wurde anhand eines entwickelten Datenextraktionsformulars durch die Autorin durchgeführt und tabellarisch dargestellt (s. Kap. 9). Dies ermöglichte eine Strukturierung der aus der Datenbank selektierten Studien. Folgende Informationen wurden soweit vorhanden aus den ausgewählten Studien extrahiert: Autoren, Publikationsjahr, Studienland, Studiendesign, Studienpopulation, Setting, untersuchte Aspekte der Mundgesundheit bzw. der Infektionsanfälligkeit der Atemwege, untersuchte Einflussfaktoren und die Studienergebnisse.

3.3 Ergebnisse

3.3.1 Identifizierung relevanter Studien

Die Anzahl der Treffer umfasste bei der Literaturrecherche in der Datenbank PubMed nach der in Kap. 3.2.2 beschriebenen Suchstrategie eine Gesamtzahl von 2753 Artikeln. Nach dem Titel-Screening verblieben 131 Studien für diesen Review. Nach Deduplizierung lagen 100 Artikel vor. Deren Abstracts wurden unter Beachtung der Auswahlkriterien betrachtet (Abstract-Screening), wodurch der Ausschluss von weiteren 52 Beiträgen erfolgte. Dies hatte zur Konsequenz, dass bei 48 Artikeln der Volltext geprüft wurde. Diese Volltexte wurden in Bezug auf die Einschluss- und Ausschlusskriterien untersucht, sodass weitere 40 Publikationen ausgeschlossen wurden. Die Gründe für die Ausschlüsse der jeweiligen Studien sowohl im Abstract- als auch im Volltext-Screening werden in dem Flussdiagramm aufgeführt und sind dort ableitbar. Folglich wurden 8 Volltexte in das systematische Review aufgenommen.

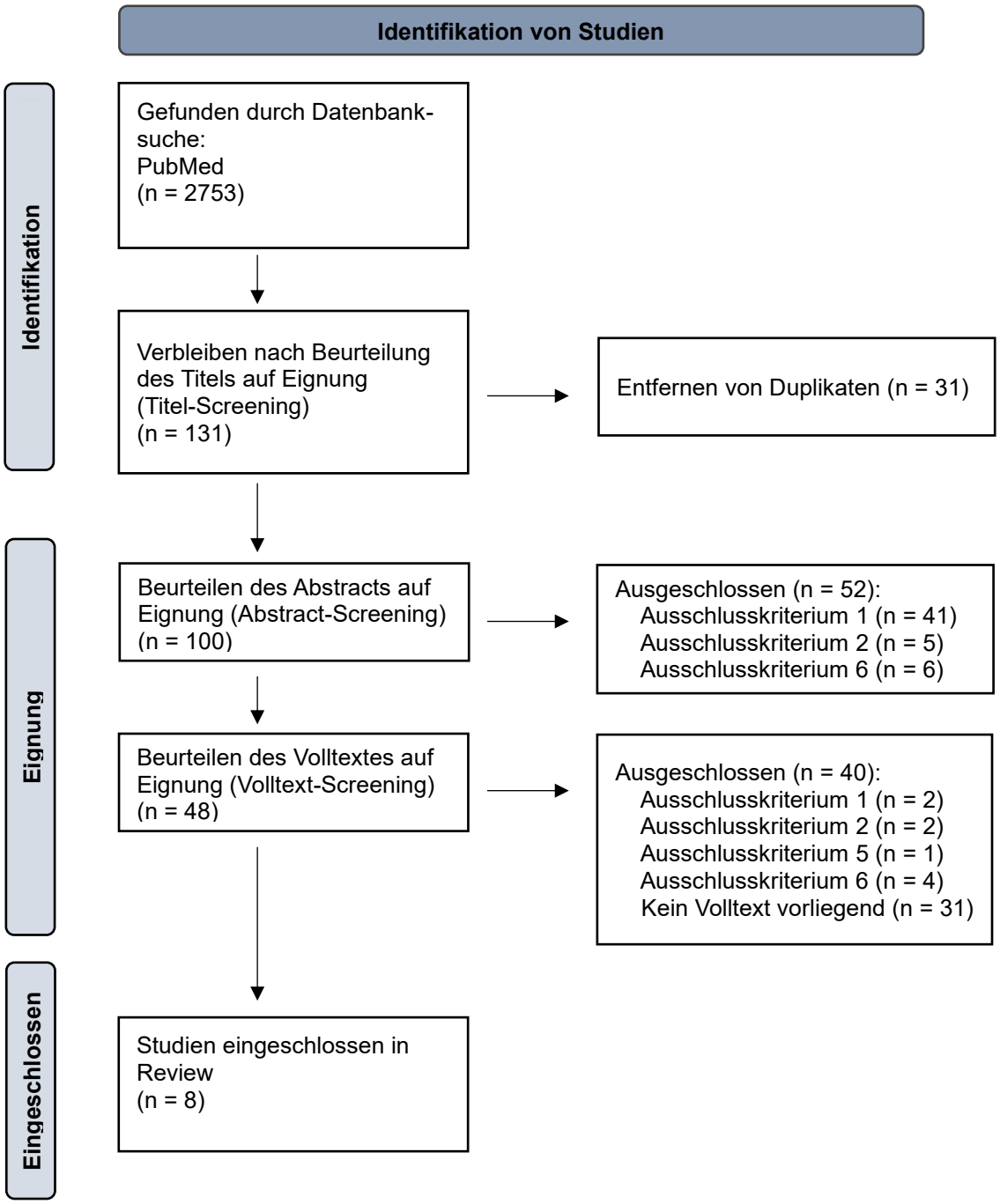


Abbildung 1: Flussdiagramm - Identifikation relevanter Studien

Ausschlusskriterium 1	Narrative Übersichtsarbeiten, Fallberichte, Kommentare, Umfragen
Ausschlusskriterium 2	Studien, die die nosokomiale Pneumonie und die Pneumonie unter Immunsuppression sowie die Aspirationspneumonie untersuchen
Ausschlusskriterium 3	Studien, die die Zusammenhänge mit COVID-19 erforschen
Ausschlusskriterium 4	Studien, die nicht in deutscher oder englischer Sprache verfasst wurden
Ausschlusskriterium 5	Studien, deren Studienpopulation < 18 Jahre sind
Ausschlusskriterium 6	Studien, die eine andere Thematik aufweisen

3.3.2 Deskriptive Darstellung der einzelnen Studien

Um einen Überblick über die aus der Datenbank als passend deklarierten Studien zu erhalten, werden im Nachfolgenden die publizierten Studien narrativ beschrieben. Eine Übersicht der Studien ist nach der deskriptiven Darstellung in tabellarischer Form vorzufinden. Eine detaillierte Darstellung der Daten im Hinblick auf die jeweilige vorliegende Studie sind dem Datenextraktionsformular (s. Kap. 9) zu entnehmen.

Die erste Studie, die als passend ausgewählt wurde, war die einzige in Europa erhobene Kohortenstudie, welche den Zusammenhang zwischen Karies und dem Auftreten von Infektionen der unteren Atemwege darlegte (Mehtonen et al., 2019).

Neben der Erkrankung an einer Pneumonie wurde auch das Auftreten einer Bronchitis, welche in den vorangegangen 12 Monaten mindestens einmal aufgetreten war, im Hinblick auf die Infektionen der unteren Atemwege als interessierendes Ereignis beachtet. Die Informationen hierzu wurden zum einen durch einen selbstberichteten Fragebogen erhoben und zum anderen dem nationalen Krankenhausentlassungsregister entnommen. Für diese Studie wurden in Finnland Daten von 1592 Personen, welche in der Stadt Espoo geboren wurden, im Alter zwischen 20 bis 27 Jahren aus der Bevölkerung erfasst. Die Probanden erfuhren eine Einteilung nach den nachfolgenden Kriterien wie Alter, Geschlecht, Tabakkonsum sowie dem sozioökonomischen Status der Familie. Es wurde festgestellt, dass sich mit steigender Zahl der gefüllten Zähne auch das Risiko für eine Infektion der unteren Atemwege erhöhte. So hatten Probanden mit vier gefüllten Zähnen ein 1,2-fach höheres Erkrankungsrisiko. Probanden, bei welchen 10 oder mehr gefüllte Zähne diagnostiziert wurden, wiesen im Vergleich zu Probanden, die keine Füllungen hatten, ein 2,3-fach höheres Risiko für Infektionen der unteren Atemwege auf. In der Studie wurden der Tabakkonsum und der sozioökonomische Status der Familie als irrelevante Einflussfaktoren identifiziert. Es muss berücksichtigt werden, dass in dieser Studie die Karies nicht durch eine zahnärztliche Untersuchung diagnostiziert wurde, sondern die Zahl der gefüllten Zähne durch die Studienteilnehmer selbst berichtet wurde. (Mehtonen et al., 2019)

Eine weitere Studie (Son et al., 2020) zeigte nach der Datenanalyse von 122251 Personen im Alter von 40 Jahren und älter (Durchschnittsalter: 52,4 Jahre) aus der National Health Insurance Service-Health Screening (NHIS-HealsS)-Datenbank, dass die Zahl kariöser Läsionen und die Zahl nicht vorhandener Zähne Auswirkungen auf die Inzidenz von Pneumonien hatten. Ebenfalls hatte ein besseres Mundhygieneverhalten wie ein häufiges Putzen der Zähne und regelmäßig durchgeführte professionelle Zahnreinigungen - unabhängig von dem Alter oder der Komorbiditäten - zu einer geringeren Inzidenz geführt. In dieser koreanischen Kohortenstudie war die Assoziation zwischen der Parodontitis und der Pneumonie statistisch nicht signifikant. Die Mundgesundheit wurde in dieser Studie durch eine zahnärztliche Untersuchung, bei welcher der parodontale Status und die Zahl nicht vorhandener und kariöser Zähne aufgenommen wurden, und zusätzlich mittels eines Fragebogens zur Mundgesundheit definiert. Bei der Betrachtung der Inzidenz von Lungenentzündungen wurden drei Definitionen der Pneumonie verwendet, bei welchen zusätzlich die Krankenhausaufenthaltsdauer berücksichtigt wurde. In dieser Studie wurden das Alter, das Geschlecht, der BMI, die Hypertonie, die Dyslipidämie, der Diabetes mellitus, der Charlson-Komorbiditätsindex, der Tabakkonsum, der Alkoholkonsum, der Bewegungsstatus und das Einkommen als Kovariaten in den Blick genommen. (Son et al., 2020)

2023 wurde in den USA eine Sekundärdatenanalyse einer Kohorte mit 68863 Probanden im Alter von ≥ 21 Jahren durchgeführt mit dem Ziel, einen Zusammenhang zwischen dem Mundgesundheitsstatus und dem Pneumonierisiko zu identifizieren (Berg et al., 2023). Die Daten stammten von Patienten, die sich mehrmals im Marshfield Clinic Health System einer Behandlung unterzogen hatten, welche in der elektronischen Patientenakte gespeichert wurden. Der Mundgesundheitszustand dieser Probanden wurde anhand der Zahl fehlender Zähne, der Erkrankung an einer Parodontitis und das Vorhandensein von Zahnersatz der aufgrund von Karies zerstörten Zahnhartsubstanz klassifiziert. Die Erkrankungen an Pneumonien wurden ein Jahr nach dem Index-Zahnarztbesuch mittels Analyse der elektronischen Patientenakte mit Hilfe von ICD-Codes für Pneumonien erfasst. Hierbei wurde eine Differenzierung zwi-

schen einer ambulant erworbenen (CAP), im Gesundheitswesen erworbenen (HCAP), einer im Krankenhaus erworbenen (HAP) oder einer beatmungsbedingten Pneumonie (VAP) sowie der Aspirationspneumonie vorgenommen. Aufgrund vorhandener Daten aus der elektronischen Patientenakte wurden neben dem Alter, dem Geschlecht und dem Tabakkonsum folgende Erkrankungen beachtet: Diabetes mellitus Typ II, chronische Lebererkrankung, chronische Nierenerkrankung, Herzinsuffizienz, Hypertonie, Hyperlipidämie, neoplastische und zerebrovaskuläre Erkrankungen. In dieser Studie wurde ein Zusammenhang zwischen dem Zahnverlust und der Inzidenz von Pneumonien deutlich. Als weiteres Studienergebnis ist festzuhalten, dass auch der parodontale Zustand der Probanden mit dem Pneumonierisiko in Verbindung stand. Anhand dieser Studie ist festzustellen, dass ein mangelhafter Mundgesundheitsstatus eine Erhöhung des Risikos der Erkrankung an einer Lungenentzündung ermöglichte. (Berg et al., 2023)

In einer landesweiten Kohortenstudie in Taiwan wurde ein geringeres Pneumonierisiko bei Daten von 49400 Patienten im Alter von 20 Jahren und älter mit einer chronischen Parodontitis und einer Parodontalbehandlung im Vergleich zu 49400 Probanden in der Vergleichsgruppe aus der National Health Research Insurance Database (NHIRD) dokumentiert (Yang et al., 2020). Patienten, welche eine Parodontalbehandlung durchführen ließen, zeigten auch im Nachbeobachtungszeitraum von 12 Jahren eine geringere kumulative Inzidenz von Pneumonien als die Vergleichsgruppe. Als Kovariaten wurden neben dem Alter, dem Geschlecht und den Komorbiditäten auch das Einkommen und die Urbanisierung festgelegt. Allerdings fanden die Wirkung des Alkohol- und Tabakkonsums sowie die Ernährung keine Berücksichtigung. Ebenfalls ist zu beachten, dass in dieser Studie auch die Diagnose der Aspirationspneumonie und der beatmungsassoziierten Pneumonie beim Pneumonierisiko Einfluss nahmen, welche eine Modifikation im Ergebnis implizieren könnte. (Yang et al., 2020)

Da nur zwei Assoziationsstudien (Awano et al., 2008; de Melo Neto et al., 2013) den Zusammenhang zwischen der Parodontitis und CAP untersucht haben, war es im aktuellsten Systematic Review (Molina et al., 2023) nicht möglich, eine

Meta-Analyse durchzuführen. Ebenfalls war aufgrund der limitiert verfügbaren Evidenz keine Schlussfolgerung ableitbar (Molina et al., 2023).

Mit 504 Probanden mit dem Durchschnittsalter von 87,4 ± 7,8 Jahren, welche in 22 Langzeitpflegeeinrichtungen lebten, wurde in Japan eine 1-jährige prospektive multizentrische Kohortenstudie über den Zusammenhang zwischen dem professionellen Mundgesundheitsmanagement durch Dentalhygieniker und der Inzidenz von Lungenentzündungen durchgeführt (Hama et al., 2022). Die Inzidenz von Lungenentzündungen wurde durch einen Fragebogen ermittelt. Im Rahmen der Mundgesundheit fand die Beurteilung durch das Oral Health Assessment Tool (japanische Version) OHAT-J statt. Es wurden neben der Anzahl vorhandener Zähne, das Vorhandensein von Prothesen und dem TCI (Zungenbelagsindex) auch die orale Funktion mittels oraler Diadochokinese, dem modifiziertem Wasserschlucktest und einem wiederholten Speichelschlucktest erhoben. Von Interesse waren ebenfalls Daten zum Alter, dem Geschlecht, dem Body-Mass-Index (BMI) und der Anamnese (Lungenentzündung, einschließlich Aspirationspneumonie, Diabetes mellitus, Schlaganfall und Atemwegserkrankungen (Asthma, COPD)). Die Aktivitäten des täglichen Lebens der Probanden wurde durch eine Pflegefachkraft anhand des Barthel-Index sowie die kognitive Beeinträchtigung anhand der Clinical Dementia Rating-Skala durch einen Facharzt festgestellt. Die Auswertung dieser Daten hatte als Ergebnis, dass bei Bewohnern der Langzeitpflegeeinrichtungen, welche das professionelle Mundgesundheitsmanagement durch Dentalhygieniker erhalten hatten, die Inzidenz von Pneumonien - unabhängig der Kovariaten - signifikant geringer war als bei den Probanden, die dies nicht erhielten. Dies zeigte die Bedeutsamkeit des professionellen Mundgesundheitsmanagements in Bezug auf seinen Nutzen auf. (Hama et al., 2022)

Die Wichtigkeit der Prothesenreinigung im Hinblick auf die Inzidenz der Pneumonie wurde durch die japanische Querschnittsstudie (2019), welche 71227 Prothesenträger im Alter von 65 Jahren oder älter (Durchschnittsalter 75,2 Jahre) einschlossen, dargestellt (Kusama et al., 2019). Diese Probanden lebten in der Gemeinschaft, welches impliziert, dass die in der Gemeinschaft lebenden älteren Personen aufgrund ihres sozialen Umfeldes und der Inanspruchnahme

von sozialen Diensten selbstständig in ihrem Zuhause verbleiben können und nicht in einer Pflegeeinrichtung wohnen (O'Grady et al., 2022). Sowohl die Häufigkeit der Prothesenreinigung als auch das Auftreten einer Lungenentzündung innerhalb des letzten Jahres wurde mit Hilfe eines Fragebogens erfasst. Ebenfalls relevant waren das Alter, das Geschlecht, der Tabakkonsum, der Bildungsstatus, die Einkommensverhältnisse, die Komorbidität (durch Demenz oder Schlaganfall), die Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) und die Pneumokokken-Impfungen im Zeitraum der letzten fünf Jahre. Laut dieser Studie war eine seltene Prothesenreinigung mit der Inzidenz von Pneumonien bei älteren Erwachsenen assoziiert. Der Effekt der Prothesenreinigung war bei Probanden ≥ 75 Jahren beachtlich, sodass die tägliche Prothesenreinigung eine Reduktion des Risikos der Erkrankung an einer Lungenentzündung implizierte. (Kusama et al., 2019)

Iinuma, Arai, Abe et al. (2015) untersuchten in Japan 524 Probanden, welche ein Alter von 85 Jahren oder älter hatten und in der Gemeinschaft lebten, in einem Nachbeobachtungszeitraum von drei Jahren, um den Zusammenhang zwischen dem Tragen von Prothesen während des Schlafens und dem Risiko, an einer Lungenentzündung zu erkranken, festzustellen. Die Mundgesundheit wurde durch ein Interview, einen Fragebogen und eine zahnärztliche Untersuchung beurteilt. Das Auftreten einer schweren Pneumonie wurde durch einen Krankenhausaufenthalt oder durch den Tod der Probanden, der durch eine Lungenentzündung verursacht wurde, erfasst. Neben dem körperlichen Funktionszustand und der kognitiven Funktion waren Alter, Geschlecht, Bildung, niedriger Body-Mass-Index (< 18,5), Tabakkonsum, Atemwegserkrankungen, Diabetes mellitus, Schlaganfall, chronische Nierenerkrankungen, Einnahme von Statinen und Angiotensin-Converting-Enzym-Inhibitoren von Interesse. Ebenso wurde bei den Probanden eine Blutuntersuchung durchgeführt. Die Studie beschrieb, dass Personen, welche Prothesen während des Schlafens trugen, zusätzlich zu vermehrten oralen Veränderungen, wie Plaque, Candidiasis und Zahnfleischentzündungen, auch ein erhöhtes Risiko für Lungenentzündung aufwiesen. Eine einfache Prothesenpflege könnte das Lungenentzündungsrisiko minimieren. (Iinuma et al., 2015)

Tabelle 2: Übersicht der Studien in tabellarischer Form

Titel	Autoren	Untersuchte Aspekte der Mundgesundheit	Untersuchte Infektionsanfälligkeit der Atemwege	Ergebnisse
Dental caries is associated with lower respiratory tract infections: A population-based cohort study	Mehtonen IT, Rantala AK, Hugg TT, Jaakkola MS, Jaakkola JJK	Karies	Untere Atemwegsinfektionen (Bronchitis und Lungenentzündung)	Das Risiko für LRTIs stieg mit zunehmender Anzahl von FTs an und war bei den Probanden mit 10 oder mehr gefüllten Zähnen am höchsten. Die Ergebnisse deuteten darauf hin, dass Karies das Risiko für LRTIs erhöht.
Association between oral health and incidence of pneumonia: a population-based cohort study from Korea	Son M, Jo S, Lee JS, Lee DH	Parodontitis, Karies, Anzahl vorhandener Zähne, Mundhygieneverhalten	Lungenentzündung	Das Risiko für Pneumonie stieg signifikant mit höherer Anzahl von Karies und fehlenden Zähnen. Das Risiko nahm signifikant ab in Gruppen mit häufigem Zähneputzen und regelmäßiger PZR. Es gab keinen signifikanten Unterschied im Risiko für eine Lungenentzündung zwischen Gruppen mit und ohne Parodontitis. Der Mundgesundheitszustand und das Mundhygieneverhalten waren mit der Häufigkeit von Lungenentzündungen in der Allgemeinbevölkerung verbunden.
Modeling longitudinal oral health status and pneumonia risk: secondary data analyses of an integrated dental-medical cohort	Berg RL, Glurich I, Panny A, Scannapieco FA, Mieczkowski J, VanWormer J, Acharya A	Anzahl fehlender Zähne, Parodontitis, Zähne mit Restauration aufgrund von Karies	Lungenentzündung	Der Zahnverlust wurde am häufigsten mit einer Lungenentzündung in Verbindung gebracht. Der parodontale Status zeigte relativ starke Assoziationen mit der Inzidenz von Lungenentzündungen, während dies bei den Zähnen mit Restaurationen nicht der Fall war. Ein schlechter Mundgesundheitszustand erhöhte das Risiko einer Lungenentzündung.
Pneumonia incidence and oral health management by dental hygienists in long-term care facilities: A 1-year prospective multicentre cohort study	Hama K, Iwasa Y, Ohara Y, Iwasaki M, Ito K, Nakajima J, Matsushita T, Tohara T, Sakamoto M, Itoda M, Inohara K, Ozaki Y, Sasaki R, Nishi Y, Tsuneishi M, Furuya J, Watanabe Y,	Mundgesundheitsmanagement durch Dentalhygieniker	Lungenentzündung	Das Mundgesundheitsmanagement durch Dentalhygieniker war mit einer geringeren Inzidenz von Lungenentzündungen bei Bewohnern von Langzeitpflegeeinrichtungen verbunden, was die Bedeutung von professionellem OHM für diese Personen unterstrich. Es wurde jedoch kein Zusammenhang zwischen OHAT und der Inzidenz von Lungenentzündungen gefunden.

	Watanabe Y, Sato Y, Yoshida M			
Infrequent Denture Cleaning Increased the Risk of Pneumonia among Community-dwelling Older Adults: A Population-based Cross-sectional Study	Kusama T, Aida J, Yamamoto T, Kondo K, Osaka K	Prothesenreinigung	Lungenentzündung	Die Studie zeigte, dass eine seltene Prothesenreinigung mit der Häufigkeit von Lungenentzündungen innerhalb des letzten Jahres bei älteren Erwachsenen verbunden war, die in der Gemeinschaft lebten. Die tägliche Reinigung von Zahnersatz konnte das Risiko einer Lungenentzündung bei älteren Erwachsenen, die in der Gemeinschaft lebten, verringern.
Denture wearing during sleep doubles the risk of pneumonia in the very elderly	Iinuma T, Arai Y, Abe Y, Takayama M, Fukumoto M, Fukui Y, Iwase T, Takebayashi T, Hirose N, Gionhaku N, Komiyama K	Tragen von Prothesen während des Schlafs	Lungenentzündung	Diese Studie lieferte empirische Beweise dafür, dass das Tragen von Prothesen während des Schlafs nicht nur mit einer entzündlichen und mikrobiellen Belastung im Mund, sondern auch mit einer Lungenentzündung verbunden war. Diese Ergebnisse deuteten darauf hin, dass einfache Prothesenpflege das Risiko einer Lungenentzündung in der Bevölkerung verringern könnte.
The association between respiratory diseases and periodontitis: A systematic review and meta-analysis	Molina A, Huck O, Herrera D, Montero E	PECOS #1: Parodontitis mit oder ohne vorherige Behandlung PICOS #2: jede Art von Parodontalbehandlung, mit Ausnahme der "minimalen Parodontalbehandlung"	CAP	PECOS #1: Aufgrund der begrenzten verfügbaren Evidenz konnten keine MAs durchgeführt werden. PICOS #2: Eine Studie untersuchte die Auswirkungen einer parodontalen Behandlung auf die Inzidenz von CAP (Yang et al., 2020): Parodontal behandelte Patienten hatten im Vergleich zur Kontrollgruppe ein geringeres Risiko für CAP
The Association of Periodontal Treatment and Decreased Pneumonia: A Nationwide Population-Based Cohort Study	Yang LC, Suen YJ, Wang YH, Lin TC, Yu HC, Chang YC	Parodontitisbehandlung	Lungenentzündung	Patienten mit parodontaler Behandlung wiesen ein signifikant geringeres Risiko für eine Lungenentzündung als die Allgemeinbevölkerung auf. Darüber hinaus erwies sich eine intensive parodontale Behandlung wie Wurzelglättung und Lappenchirurgie als wirksamer bei der Senkung des Lungenentzündungsrisikos als die zahnärztliche Prophylaxe durch Zahnsteinentfernung.

3.3.3 Ergebnisse der Literaturrecherche

Die in dieser systematischen Übersichtsarbeit eingeschlossenen Studien enthielten in differentem Ausmaß Informationen bezüglich des Zusammenhangs zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege, welche im Nachfolgenden näher untersucht werden.

3.3.3.1 Studienmerkmale

Bei den acht eingeschlossenen Studien waren sechs Kohortenstudien, eine Querschnittsstudie sowie eine systematische Übersichtsarbeit und Meta-Analyse vorzufinden. Ferner wurden die Studien in verschiedenen Ländern auf unterschiedlichen Kontinenten durchgeführt. So umfasste Japan die größte Anzahl der vollzogenen Studien in dieser Übersichtsarbeit. Die Studien wurden somit in Japan (n = 3), Taiwan (n = 1), Korea (n = 1), USA (n = 1) und Finnland (n = 1) durchgeführt. Auch war eine Differenzierung beim Publikationsjahr vorzufinden. Die Veröffentlichungen der Artikel der durchgeführten Studien fanden in den Jahren 2015 (n = 1), 2019 (n = 2), 2020 (n = 2), 2022 (n = 1) sowie 2023 (n = 2) statt.

3.3.3.2 Studienpopulation

Die Probanden der jeweiligen Studien wurden bei den Studien verschieden rekrutiert. So wurden die Studienteilnehmer in der Studie aus Finnland aus der Gesellschaft und in einer der japanischen Studie aus 22 Langzeitpflegeeinrichtungen gewonnen. In den zwei anderen japanischen Studien wurden Erwachsene, welche in Japan in der Gemeinschaft lebten als die zu untersuchende Gruppe an Personen ausgewählt. Auch wurden Daten aus Datenbanken bei drei weiteren Studien entnommen.

Aufgrund der verschiedenen Studiendesigns und der unterschiedlichen Datenquellen variierten sowohl die Stichprobengröße als auch das Alter der Probanden. In Bezug auf die Stichprobengröße ist deshalb eine große Spannweite zu benennen. Es wurden in zwei Studien weniger als 600 Studienteilnehmer, in einer anderen Studie weniger als 1600 Studienteilnehmer und in einer weiteren Studie weniger als 18100 Probanden untersucht. Größere Probandenzahlen mit mehr als 68000 Personen wurden in die Analyse dreier Studien eingeschlossen.

Die koreanische Studie wies die größte Stichprobengröße auf, welche eine Teilnehmeranzahl größer als 120000 Probanden beinhaltete.

Durch die Beachtung der Auswahlkriterien der Studien in Bezug auf das Alter verblieben für diesen Systematic Review ausschließlich Studien, deren Probanden 18 Jahre oder älter waren. Die finnische Studie beschränkte ihre Untersuchung auf Personen im jungen Erwachsenenalter von 20 bis 27 Jahren. Das mittlere Erwachsenenalter mit Probanden mit dem Alter von 40 Jahren und älter wurde in einer weiteren Studie betrachtet. Mehrere Studien befassten sich mit den oberen Altersgruppen, um dort einen möglichen Zusammenhang zu ermitteln. So legte eine Studie den Fokus auf Studienteilnehmer im höheren Erwachsenenalter (Alter ≥ 65 Jahre). Ferner wurden Menschen, die 85 Jahre oder älter waren, in einer Studie als Studienpopulation gewählt. Eine weitere Studie publizierte lediglich Informationen über das Durchschnittsalter der Probanden, welche mit 87,4 ± 7,8 Jahre als Angabe dargeboten wurde. Hieraus lässt sich jedoch schließen, dass auch in dieser Studie die zu untersuchende Personengruppe in einem höheren Alter war.

3.3.3.3 Kovariaten

In allen Studien, welche in diese systematische Übersicht eingeschlossen wurden, wurden die Probanden mit Hilfe soziodemografischen Merkmalen wie Alter und Geschlecht beschrieben.

Zusätzlich wurden in drei Studien auch das Einkommen und in zwei Studien das Bildungsniveau betrachtet. Neben den Lebensstilfaktoren wurden Komorbiditäten berücksichtigt. Eine Analyse des Einflusses des Body-Mass-Index (n = 3) sowie des Alkohol- und Tabakkonsums (n = 1, n = 5) wurden in den Studien ebenfalls vorgenommen. Ferner fand eine Dokumentation von weiteren Erkrankungen wie Atemwegserkrankungen (n = 3), Diabetes mellitus (n = 5), Nierenerkrankungen (n = 3), Schlaganfall (n = 3), Hypertonie (n = 3) sowie Dyslipidämie (n = 3) statt.

3.3.3.4 Infektionsanfälligkeit als interessierendes Ereignis

Es zeigte sich, dass im Hinblick auf den zu untersuchenden Aspekt der Infektionsanfälligkeit der Atemwege in den acht eingeschlossenen Studien der Fokus

auf die Pneumonie gerichtet wurde. Alle acht Studien hatten die Gemeinsamkeit, dass das interessierende Ereignis das Auftreten einer Lungenentzündung darstellte. Ferner wurde in einer der acht Studien der Fokus auf die Infektionen der unteren Atemwege erweitert, weshalb neben der Lungenentzündung auch das Auftreten einer Bronchitis erfasst wurde (Mehtonen et al., 2019).

Informationen zum interessierenden Ereignis wurden durch einen selbstberichteten Fragebogen durch die Probanden ermittelt. Alternativ wurde die internationale Klassifikation der Krankheiten verschiedener Versionen (ICD-9 oder -10) verwendet.

In den vorliegenden Studien wurden bei vier Studien die Daten anhand eines Fragebogens bestimmt. Hierbei war die Auskunft, wie oft der Proband in dem letzten Jahr an einer Bronchitis bzw. Lungenentzündung erkrankt war, in einer Studie von Interesse (Mehtonen et al., 2019). In zwei weiteren Studien wurde nicht die Häufigkeit, sondern der Fakt, ob die jeweilige Person eine Erkrankung einer Lungenentzündung aufzeigte, abgefragt (Hama et al., 2022; Kusama et al., 2019).

Die ebenfalls aus Japan stammende Studie richtete ihren Fokus auf ein schweres Lungenentzündungsereignis, welches als Folge entweder zu einem Krankenhausaufenthalt oder zum Tod führte. Auch die hier vorliegenden Informationen wurden durch Kontaktaufnahme mit den Probanden nach 12 Monaten erfasst (Iinuma et al., 2015).

Wie oben bereits erwähnt, wurden die medizinischen Diagnosen bei einigen Studien durch eine internationale Klassifizierung benannt.

In der finnischen Studie wurde das Auftreten der unteren Atemwegsinfektionen neben dem Fragebogen zusätzlich durch ICD-Codes, hier durch die Codes ICD-10 J10-J18 und J20-J22 erfasst (Mehtonen et al., 2019). In drei weiteren Studien fand die Bestätigung der medizinischen Diagnose der Lungenentzündung ausschließlich durch die ICD-Codes statt, wobei die Codes ICD-10 J10-18 und ICD-9-CM 481, 482, 483, 485 und 486 von Interesse waren (Son et al., 2020; Yang et al., 2020). Bei der in den USA durchgeführten Sekundärdaten-

analyse wurden die im Detail verwendeten ICD-Codes nicht benannt (Berg et al., 2023).

3.3.3.5 Die von den Studien untersuchten Aspekte der Mundgesundheit

Die Mundgesundheit wurde in den Studien, welche im Review Berücksichtigung fanden, unter verschiedenartigen Aspekten beleuchtet.

Parodontitis und Parodontitisbehandlung

In drei Veröffentlichungen war die Parodontitis als orale Erkrankung von Interesse.

In zwei Studien wurde die Diagnose für diese Erkrankung des Zahnhalteapparats durch einen Zahnarzt gestellt. Der Unterschied besteht jedoch darin, dass in der koreanischen Kohortenstudie nur auf das Vorhandensein einer Parodontitis geachtet wurde. Dagegen wurden in der anderen Studie Daten zum parodontalen Zustand anhand der Klassifikation für parodontale Erkrankungen und Zustände von 1999 aus der elektronischen Patientenakte entnommen. Es ist eine Variation der Ergebnisse dieser beiden Studien vorzufinden. So wurde in der koreanischen Studie als Ergebnis dokumentiert, dass bei Probanden mit und ohne Vorliegen einer Parodontitis das Risiko einer Erkrankung an einer Pneumonie keinen signifikanten Unterschied aufwies ($p = 0{,}1904$). Im Gegensatz dazu wurde in der Sekundärdatenanalyse (2023) dargelegt, dass bei Patienten, welche an einer schweren Parodontitis litten, ein erhöhtes Risiko, an einer CAP zu erkranken ($p = 0{,}0144$), vorzufinden war. (Berg et al., 2023; Son et al., 2020)

Die Analyse des Systematic Reviews und der Meta-Analyse gliederte sich in zwei Teile (Molina et al., 2023). Neben der Auswirkung der Parodontitis auf das Auftreten von CAP war auch die Wirkung der Parodontitistherapie im Hinblick auf CAP von Interesse. In diesem Review wurden die folgenden drei Studien eingeschlossen:

In einer brasilianischen Fall-Kontroll-Studie (2013) mit insgesamt 140 Studienteilnehmern wurde eine positive Assoziation zwischen chronischer Parodontitis und CAP festgestellt. Die beiden klinisch untersuchten Parameter Blutung auf Sondierung (BOP) und der klinische Attachmentverlust (CAL) waren in

der Fallgruppe, welche an einer CAP erkrankt waren, im Vergleich zur Kontrollgruppe erhöht. So nahm bei den Personen, bei denen eine mittelschwere oder schwere chronische Parodontitis diagnostiziert wurde, das Risiko für eine CAP zu (de Melo Neto et al., 2013). Zusätzlich gab es in diesem Systematic Review eine in Japan durchgeführte Studie, welche die Mundgesundheit in den Zusammenhang mit der Mortalität aufgrund von Lungenentzündungen stellte. Die zu diesem Thema durchgeführte Kohortenstudie (2008) mit 697 Probanden im Alter von 80 Jahren fand diesen Zusammenhang. Probanden, die eine Sulkussondierungstiefe > 4 mm an 10 oder mehr Zähnen aufwiesen, hatten ein 3,9-fach höheres Risiko, an einer Pneumonie zu sterben, als Probanden ohne erhöhte Sulkussondierungstiefen (Awano et al., 2008).

Die Kohortenstudie aus Taiwan, welche sich mit dem Effekt der Parodontitisbehandlung auf das Pneumonierisiko befasste, wurde in dem Systematic Review und in die Meta-Analyse (2023) eingeschlossen. Sie wurde ebenfalls durch die Suchstrategie und die Auswahlkriterien für diesen Systematic Review als relevant identifiziert. Die Auswirkung einer Parodontitisbehandlung stellte dabei ein weiterer zu untersuchender Faktor der Mundgesundheit dar. Die Identifikation von Parodontitispatienten, welche eine Parodontitistherapie erhielten, erfolgte durch das Vorliegen der NHI-System-Behandlungscodes für Scaling, subgingivale Kürettage/Wurzelglättung und parodontale Lappenchirurgie. Patienten mit erfolgter Parodontitisbehandlung hatten im Vergleich zur Kontrollgruppe ein vermindertes Risiko an CAP zu erkranken (adjustierte HR: 0,69; 95 % KI: 0,65–0,73). Die Studie zeigte, dass sowohl die nicht-chirurgische Parodontitistherapie als auch die chirurgische Parodontitistherapie zur Minimierung des CAP-Erkrankungsrisikos beitrug (adjustierte HR: 0,70; 95 % KI: 0,66–0,75; adjustierte HR: 0,34; 95 % KI: 0,19–0,62). (Yang et al., 2020)

Karies

Karies stellt als multifaktoriell bedingte Erkrankung der Zahnhartsubstanz einen weiteren Aspekt der Mundgesundheit dar, welcher in drei der in diesen Review eingeschlossenen Studien untersucht wurde. Dabei ist bei der Erhebung der Daten im Hinblick auf die Karies eine Variation zu benennen, welche impliziert, dass bei der koreanischen Kohortenstudie die Zahl der kariösen Zähne (0, 1-4

und ≥ 5) durch einen Zahnarzt festgestellt und bei einer anderen Studie, die Karies mittels eines Fragebogens ermittelt wurde. In diesem Fragebogen wurde die Zahl der gefüllten Zähne, welche der Proband selbst einschätzte, erfasst. Hierbei zeigte sich, dass eine steigende Zahl der gefüllten Zähne eine Steigerung des Risikos für untere Atemwegsinfektionen ermöglichte. Insbesondere wiesen Patienten mit 10 oder mehr gefüllten Zähnen ein höheres Gefährdungspotenzial auf (adjustierte RR: 2,30; 95 % KI: 1,27–4,17). Ein Ergebnis der bereits erwähnten Studie, bei welcher Karies durch einen Zahnarzt diagnostiziert wurde, war, dass die Patientengruppe mit höherer Anzahl kariöser Zähne ein signifikant höheres Risiko, an einer Lungenentzündung zu erkranken, hatte (adjustierte HR: 1,265; 95 % KI: 1,086–1,473; p = 0,0025). (Mehtonen et al., 2019; Son et al., 2020)

In der amerikanischen Studie wurde der Zusammenhang zwischen den Zähnen, die aufgrund kariöser Läsionen mit Restaurationen versorgt werden mussten, und dem Pneumonierisiko analysiert. Die Angaben dieser versorgten Zähne (in Prozent) stammten aus der elektronischen Patientenakte. Außer der Tatsache, dass die Analyse für diesen Zusammenhang keine Evidenz ergab, konnten der Studie aufgrund nicht angezeigter Daten keine näheren Informationen entnommen werden. (Berg et al., 2023)

Anzahl fehlender Zähne

Bei der Betrachtung der Mundgesundheit spielt auch die Zahl der fehlenden Zähne eine Rolle, weshalb dieser Aspekt in zwei Studien Berücksichtigung fand (Berg et al., 2023; Son et al., 2020).

In beiden Studien (Berg et al., 2023; Son et al., 2020) wurde die Zahl der fehlenden Zähne durch einen Zahnarzt erhoben, aber verschieden kategorisiert. Gemeinsam war beiden Studien ein Zusammenhang zwischen der Anzahl fehlender Zähne und dem Erkrankungsrisiko für eine Pneumonie. Die Datenanalyse in der amerikanischen Studie ergab, dass Probanden mit 8 oder mehr fehlenden Zähnen eine höhere Anzahl von CAP-Erkrankungen hatten als Probanden mit weniger als 8 fehlenden Zähnen (p = 0,0004) (Berg et al., 2023).

Ein ähnliches Ergebnis dokumentierte die koreanische Kohortenstudie. Bei Personen mit einer höheren Anzahl an fehlenden Zähnen bestand ein signifikant höheres Risiko an einer Pneumonie zu erkranken (adjustierte HR: 1,218; 95 % KI: 1,113–1,332; p < 0,0001) (Son et al., 2020).

Mundhygieneverhalten

Im Hinblick auf die Mundgesundheit ist das Mundhygieneverhalten von großer Bedeutung.

In der koreanischen Kohortenstudie wurde mit Hilfe von Fragebögen das Mundhygieneverhalten der Probanden erfasst (Son et al., 2020). Hierfür wurden Daten zum Auftreten von Zahnfleischbluten (vorhanden, nicht vorhanden), zur Häufigkeit des Zähneputzens (0-1, 2 und ≥ 3) und der Wahrnehmung von professioneller Zahnreinigung (< 1 oder ≥ 1 x pro Jahr) erhoben. Das regelmäßige Zähneputzen (adjustierte HR: 0,853; 95 % KI: 0,786–0,926; p = 0,0001) sowie die Wahrnehmung von professionellen Zahnreinigungen in geregelten Abständen (adjustierte HR: 0,920; 95 % KI: −0,855–0,990; p = 0,0255) waren mit geringerem Risiko, an einer Lungenentzündung zu erkranken, assoziiert. (Son et al., 2020)

In der Kohortenstudie aus Japan (Hama et al., 2022) wurde die Mundgesundheit der Probanden anhand verschiedener Faktoren unter anderem die Anzahl vorhandener Zähne, das Tragen einer Prothese durch zahnmedizinisches Fachpersonal mithilfe der japanischen Version des Oral Health Assessment Tools (OHAT-J) beurteilt. Des Weiteren wurden der Zungenbelagsindex sowie die orale Funktion mittels oraler Diadochokinese, wiederholtem Speichelschlucktest und modifiziertem Wasserschlucktest erhoben. Teilnehmer mit einem professionellen Mundgesundheitsmanagement durch Dentalhygieniker hatten ein signifikant geringeres relatives Risiko in Bezug auf das Auftreten einer Pneumonie (RR: 0,37; 95 % KI: 0,21–0,67). (Hama et al., 2022)

Prothesenreinigung

Die Prothesenreinigung ist ein Bestandteil des Mundhygieneverhaltens, weshalb die Bedeutung der Prothesenreinigung im Hinblick auf das Auftreten von einer Lungenentzündung in einer japanischen Querschnittsstudie (Kusama et

al., 2019) untersucht wurde. Hierbei wurde in einem Fragebogen ermittelt, ob eine tägliche Reinigung der Prothese vollzogen wurde. Kusama et al. fanden mit der Methode der inversen Wahrscheinlichkeitsgewichtung heraus, dass eine gelegentliche Prothesenreinigung in Verbindung mit der Pneumonie-Inzidenz stand (OR: 1,30; 95 % KI: 1,01–1,68). Die Studie hatte als weiteres Ergebnis, dass die Reinigung der Prothese bei Menschen im Alter von < 75 Jahren im Gegensatz zu Menschen von ≥ 75 Jahren keinen Einfluss auf die Inzidenz aufzeigte. (Kusama et al., 2019)

Tragen von Prothesen während des Schlafs

In der japanischen Studie wurde als Aspekt der Mundgesundheit das Tragen der Prothese während des Schlafens untersucht (Iinuma et al., 2015). Die Daten wurden zum einen mittels eines Interviews und zum anderen mittels eines Fragebogens erhoben. Es wurde ermittelt, in welchem Ausmaß die Prothese beim Schlafen getragen sowie in welchem Umfang die Prothese gereinigt wurde. Auch das Auftreten von Schluckbeschwerden wurde erfasst. Ergänzend fand ein umfassender zahnärztlicher Befund mit Zahnstatus sowie dem Vorhandensein von Plaque und Gingivitis statt. Die Studie zeigte, dass das Tragen der Prothese beim Schlafen zu einem signifikant höheren Pneumonierisiko führte. (Iinuma et al., 2015)

3.4 Diskussion

Anhand der dargelegten Ergebnisse wird deutlich, dass der aktuelle Forschungsstand im Hinblick auf den Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege gering ist. Die Ermittlung möglicher Studien in der Literatur wies für diesen Zusammenhang keinen expliziten Treffer auf. Die Infektionsanfälligkeit wurde damit in keiner der Studien, welche in diesem Systematic Review eingeschlossen wurden, ausdrücklich definiert und aufgeführt. Es ist allerdings zu beachten, dass durch diese Literaturrecherche Studien gefunden wurden, die thematisch ähnlich waren. So implizieren diese Studien Themen, die mit Atemwegsinfektionen in einem Zusammenhang stehen, sodass diese in diesen Review eingeschlossen wurden. Die Anzahl der

Studien begrenzte sich auf eine Gesamtzahl von acht Studien, welche im Nachfolgenden näher diskutiert werden.

Diese Studien zeigen eine Differenz im Begriff der Mundgesundheit auf. Zwei Studien thematisierten bereits in ihrer Headline den Begriff der Mundgesundheit und spezifizierten diesen erst im Volltext (Berg et al., 2023; Son et al., 2020). Die sechs anderen Studien erwähnten den Terminus Mundgesundheit nicht, sondern konkretisierten die Mundgesundheit durch einen Teilaspekt der Mundgesundheit. Damit wird deutlich, dass alle eingeschlossenen Studien die Mundgesundheit - die einen bedeutsamen Bestandteil dieser Arbeit darstellt - in den Blick nahmen.

Allen Studien ist gemeinsam, dass sie die Mundgesundheit oder deren Teilaspekt in Beziehung zur Lungenentzündung setzten. Es untersuchten somit alle Studien die Relation zwischen der Mundgesundheit und dem Krankheitsbild der Pneumonie als eine Infektion der unteren Atemwege, sodass hier eine gewisse Vergleichbarkeit möglich wird. Dies hätte sich bei der Analyse des Zusammenhangs zwischen der Mundgesundheit mit unterschiedlichen Krankheitsbildern als schwierig gestaltet. Dies wird deutlich bei der finnischen Studie, die neben der Lungenentzündung auch eine Erweiterung auf die Bronchitis - als weitere Krankheit in Bezug auf die unteren Atemwegsinfektionen - vorgenommen hatte. Da keine der hier eingeschlossenen Studien den Blick auf diese Atemwegsinfektion gerichtet hat, ist dies nicht näher diskutierbar. Ebenso wurde in keiner dieser Studien ein Zusammenhang zu den Infektionen der oberen Atemwege untersucht.

Weitere Unterschiede finden sich bei den Studienmerkmalen wieder. Bei den in diesem Review eingeschlossenen Studien waren sechs Studien als Kohortenstudien zu klassifizieren. Die Kohortenstudien sind eine Form der Beobachtungsstudie, die in diesen speziellen Studien ausgewählt wurden, weil sie die Option aufweisen, eine Inzidenz einer Krankheit zu erfassen. Zudem ist die Darlegung des Zusammenhangs zwischen den Risikofaktoren und der Inzidenz der Erkrankung möglich. Eine weitere Querschnittsstudie und ein Systematic Review wurden inkludiert. Letzteres weist den Vorteil auf, dass dort die bereits zu

diesem Thema durchgeführten Studien zusammenfassend in den Blick genommen wurden. Es muss berücksichtigt werden, dass ein Systematic Review eine wissenschaftliche strukturierte Erfassung und Bündelung der Inhalte zum Thema nachbildet. Als Voraussetzung ist dabei ein Vorliegen von Studien mit passender Thematik zu nennen. Die Grundlage für diesen Systematic Review (Molina et al., 2023) bildeten nur wenig relevante Primärstudien, die einzelne Studienergebnisse darstellten.

Alle Studien wurden in verschiedenen Jahren publiziert. So wurde eine Studie 2015, eine weitere Studie 2019 und die verbleibenden Studien ab 2020 veröffentlicht. Es stellt sich die Frage, warum erst in den letzten zehn Jahren Studien zu diesem Thema vorfindbar sind. Die Suchstrategie schloss internationale Titel von 1961 bis in das Jahr 2023 mit ein, sodass im 20. Jahrhundert keine Publikation, die den Auswahlkriterien entsprach, dargeboten wurde. Dies hat zur Schlussfolgerung, dass die Bedeutung dieser Thematik in den letzten Jahren zugenommen hat.

Die Studienlage ist geografisch unausgewogen. Mögliche Gründe sind die Datenverfügbarkeit, die Forschungsprioritäten und die Publikationslage. Es wurden fünf Studien in Asien sowie je eine Studie in Europa und eine in Amerika durchgeführt. Die asiatischen Länder hatten möglicherweise ein größeres Problem mit Atemwegsinfektionen, sodass dies zur Folge hatte, dass die asiatischen Länder sich stärker mit diesem Thema beschäftigten als andere Länder. Ebenfalls sind das Auftreten und die Ausbreitung von Atemwegserregern different. Auch die in dem jeweiligen Land vorzufindenden Krankheitserreger variieren.

Es ist zu beachten, dass jedes Land ein anderes Verständnis in Bezug auf die Mundgesundheit hat und der Mundgesundheit somit eine unterschiedliche Bedeutung zugemessen wird. Diese These erfährt beispielsweise Unterstützung durch eine im Jahr 1989 durchgeführte Kampagne „8020“, die den Zahnerhalt der japanischen Bevölkerung in den Fokus stellte. Damit wurde eine Sensibilisierung vorgenommen, was als präventive Maßnahme zu verstehen ist. Zusätzlich zeigt das Gesundheitssystem je nach Land auch im Hinblick der zahnärztlichen Versorgung eine Variation auf.

Die Studienpopulation weist eine Inhomogenität in der Auswahl der Probanden auf. Dies erschwert eine aussagekräftige Schlussfolgerung, da kein vergleichbarer Rahmen vorzufinden ist. So wurden neben Daten aus Datenbanken, auch Daten aus eigener Erhebung in den Studien verwendet. Auch ist eine Spannweite hinsichtlich des in den Studien untersuchten Alters ersichtlich. In den Studien waren verschiedene Altersstufen, wie beispielsweise eine definierte Altersspanne von 20- bis 27-Jährigen, einem Durchschnittsalter von 84 Jahren oder auch unterschiedlich beginnende Altersklassen ohne Altersbegrenzung, vorzufinden. Drei von acht Studien hatten sich mit Probanden des fortgeschrittenen Lebensalters beschäftigt. Zu diskutieren ist, ob die Erkenntnisse von den Studien, die ältere Personen untersucht hatten, auf Personen des jüngeren Alters übertragen werden können. Grund hierfür ist, dass nicht nur jüngere Probanden und ältere Probanden eine Differenz in ihrem Immunsystem aufzeigen, sondern auch eine andere Komorbidität aufweisen. Ältere Menschen haben deswegen ein erhöhtes Risiko für Atemwegsinfektionen. Auch ist der gesellschaftliche Wandel in den Blick zu nehmen. Ferner ist eine Veränderung im Mundhygieneverhalten zu benennen, denn ältere Menschen haben möglicherweise Schwierigkeiten beim Zähneputzen aufgrund der mangelnden Sehkraft oder den unzureichenden motorischen Fähigkeiten.

Neben dem Alter ist auch eine Ungleichheit bei der Stichprobengröße zu benennen. Die Studien zeigten eine Stichprobengröße von 100er bis über den 100000er Bereich auf. Es ist statistisch gesehen ein Unterschied, ob eine kleine oder große Menge analysiert wird. Eine geringere Stichprobengröße ist statistisch weniger aussagekräftig als eine größere Stichprobe. Grund für diese These ist die Annahme, dass bei größeren Stichproben eine größere Durchschnittsermittlung im Hinblick auf beispielsweise auftretende Erkrankungen oder den Risikofaktoren möglich ist.

Anhand der Diskussion der Studienmerkmale wird an dieser Stelle deutlich, dass die in diesem Review eingeschlossenen Studien eine Inhomogenität aufzeigen, sodass die Vergleichbarkeit erschwert wird.

Als eine Gemeinsamkeit ist anzuführen, dass alle Studien ähnliche Grunderkrankungen der Probanden betrachtet haben. In den Studien wurde stets eine Auswahl getroffen. Die Begründung in der Betrachtung der ähnlichen Grunderkrankungen wird darin gesehen, dass die Kovariaten als Risikofaktoren für die Atemwegsinfektionen bekannt sind (s. Kap. 2.2.4).

Eine weitere Erkenntnis dieses Reviews umfasst die Analyse des Terminus der Infektionsanfälligkeit. In allen Studien war das zu interessierende Ereignis das Auftreten von einer Lungenentzündung, mit der Ausnahme der Ergänzung um die Bronchitis in einer Studie. Die Bedeutung der Begrifflichkeit Infektionsanfälligkeit umfasst die Angabe einer Atemwegsinfektion, welche mindestens viermal im Jahr auftritt (s. Kap. 2.3.2). Dies hat zur Folge, dass sich keine der Studien mit der Infektionsanfälligkeit, wie sie ursprünglich definiert wurde, befasst hatte. Eine Studie hatte die Häufigkeit zwar ermittelt, jedoch daraus innerhalb der vorliegenden Studie keine weiteren Rückschlüsse gezogen. Es ist zu berücksichtigen, dass es einen Unterschied gibt, ob man einmal jährlich oder mehr als dreimal jährlich an einer Atemwegsinfektion erkrankt. Damit wird ersichtlich, dass die in diesem Systematic Review eingeschlossenen Studien als interessierendes Ereignis das Auftreten einer Lungenentzündung als ausreichend deklariert hatten.

Die in den Studien in den Blick genommene Atemwegsinfektion stellte die Pneumonie dar. Die Erkenntnis bezüglich der Lungenentzündung wurde mittels eines ICD-Codes oder eines Fragebogens erhoben. Als wesentlicher Vorteil der ICD-Codierung ist die internationale Vereinheitlichung zu nennen. Die Lungenentzündung kann jedoch auch als Ereignis gut durch einen Fragebogen erhoben werden, da Patienten aufgrund des reduzierten Allgemeinzustands und den vorliegenden weiteren Symptomen einen Arzt aufsuchen werden. Die Patienten erhalten beim Arzt die Diagnose einer Lungenentzündung. Da die Lungenentzündung kein alltägliches Krankheitsbild darstellt, wird davon ausgegangen, dass die Patienten, die diese Diagnose gestellt bekommen, die Kenntnis bezüglich dieser Erkrankung auch nach einem Jahr noch aufweisen.

Eine Studie (Iinuma et al., 2015) konkretisierte die Lungenentzündung, indem sie die Lungenentzündung in der Hinsicht spezifizierte als eine Lungenentzündung mit Todesfolge oder Krankenhausaufenthalt. Fragwürdig ist allerdings, ob tatsächlich die Lungenentzündung die Ursache für den Tod oder den Krankenhausaufenthalt darstellte oder ob nicht bereits andere Erkrankungen im fortgeschrittenen Stadium oder mit schwerem Verlauf vorlagen, welche zum Tod führten. Deshalb wird an dieser Stelle in Frage gestellt, ob die Menschen tatsächlich zum Zeitpunkt ihres Todes an einer Lungenentzündung verstorben sind.

Auch den bereits angesprochenen Fragebögen kann mit Misstrauen entgegengetreten werden, da es nicht ersichtlich ist, wie die Fragebögen aufgebaut sind. Ein Fragebogen, der die Selbstauskunft der Patienten einfordert, erhöht das Risiko von beschönigten Angaben. Deshalb ist es unabdingbar, auch diese Angaben kritisch zu hinterfragen. Dieselbe Annahme ist in Bezug auf die eigene Einschätzung der Mundgesundheit zu treffen. Werden bei einem Fragebogen von den Patienten tatsächlich die richtigen Angaben vorgenommen? Dies gilt es, reflektiert zu analysieren.

Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass bei Betrachtung der Parodontitis als Teilaspekt der Mundgesundheit die Klassifikation von Parodontitis durch einen Zahnarzt in den Studien unterschiedlich ausführlich vollzogen wurde.

In einer Studie war beispielsweise nur die Aufmerksamkeit auf das Vorhanden- und Nichtvorhandensein einer Parodontitis gerichtet. Nach den neuen PAR-Richtlinien von 2018 sind jedoch das Stadium und der Grad der Erkrankung von großer Relevanz.

Es haben sich zwei der Studien und ein Systematic Review mit der Thematik der Parodontitis und der Parodontitisbehandlung im Zusammenhang mit einer Lungenentzündung auseinandergesetzt. Dabei haben die Studien verschiedene Ergebnisse erzielt. In einer Studie wurde bei Patienten mit oder ohne Parodontitis kein Unterschied in Bezug auf ein erhöhtes Erkrankungsrisiko an einer Lungenentzündung aufgezeigt. Die weitere Studie legte ein konträres Ergebnis dar, welches impliziert, dass eine schwere Parodontitis ein erhöhtes Risiko der Erkrankung an einer CAP mit sich brachte. Der vorhandene Systematic Review

konnte keine Schlussfolgerungen diesbezüglich treffen. Die Studie, die die Parodontitisbehandlung in den Blick nahm, kam zu dem Entschluss, dass durch eine Parodontitisbehandlung das Erkrankungsrisiko an einer CAP minimiert werden kann. Anhand dieser dargestellten Ergebnisse wird deutlich, dass im Hinblick auf die Thematik der Parodontitis in Verbindung mit der Lungenentzündung keine einheitliche Schlussfolgerung getroffen werden kann. Auch werden die differenten Ergebnisse aufgrund verschiedener Erhebungsmethoden (beispielsweise Zahnarzt, Befragung) und den verschiedenen Studienmerkmalen erzielt, sodass dies ebenfalls berücksichtigt werden muss.

Drei weitere Studien richteten den Schwerpunkt auf die Karies als Teilaspekt der Mundgesundheit. Dabei wurde der Zusammenhang zwischen Karies und der Lungenentzündung näher untersucht. Auch hier ist eine Widersprüchlichkeit in der Dokumentation der vorliegenden Erkenntnisse vorzufinden. Zwei Studien kamen zu dem Entschluss, dass eine hohe Anzahl an kariösen Zähnen bzw. eine hohe Anzahl an gefüllten Zähnen aufgrund kariöser Läsionen, das Risiko, an einer Lungenentzündung bzw. an einer unteren Atemwegsinfektion zu erkranken, steigerte. Eine weitere Studie, bei welcher die Zähne mit Restaurationen aufgrund von kariösen Läsionen durch einen Zahnarzt festgestellt wurden, wies jedoch keinen Zusammenhang zur Lungenentzündung auf.

Die Anzahl fehlender Zähne in Verbindung mit der Lungenentzündung wurde in zwei Studien näher untersucht, welche beide zu der Erkenntnis gelangten, dass je mehr Zähne als fehlend zu diagnostizieren waren, das Risiko, an einer Pneumonie zu erkranken, stieg.

Das Pneumonie-Erkrankungsrisiko wird durch ein besseres Mundhygieneverhalten minimiert. Dieses Ergebnis wurde in drei Studien festgestellt. Dabei wird deutlich, dass die Maßnahmen zur optimalen Mundhygiene elementare Auswirkungen auf das Erkrankungsrisiko der unteren Atemwegsinfektionen haben. Die Studie zur Prothesenreinigung zeigte bei den Patienten, die 75 Jahre oder älter waren, dieses Ergebnis.

Eine signifikante Erhöhung des Risikos, an einer Pneumonie zu erkranken, wurde durch das Tragen einer Prothese im Schlaf in einer japanischen Studie herausgefunden.

Ferner ist anzumerken, dass die Literaturrecherche für diesen Systematic Review nur in einem limitierten zeitlichen Rahmen in der Datenbank PubMed durchgeführt wurde. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass in weiteren Datenbanken Publikationen vorhanden sind, die den Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege untersuchten. Des Weiteren ist es möglich, dass im Zeitraum der Entstehung dieser wissenschaftlichen Arbeit weitere relevante Studien veröffentlicht wurden. Da die Auswahl der Studien auf Artikel in deutscher oder englischer Sprache begrenzt wurde, ist es vorstellbar, dass weitere Artikel zu diesem Thema in anderen Sprachen existieren.

Dieser Systematic Review wurde von der Autorin erstellt. Dies hat zur Folge, dass sowohl die Literaturrecherche als auch die Auswahl der Studien und die Datenextraktion ausschließlich durch eine Person erfolgte. Eine Überprüfung durch weitere Gutachter fand nicht statt, weshalb die Objektivität möglicherweise nicht in umfassendem Maße gewährleistet werden kann.

3.5 Schlussfolgerung

Dieser Systematic Review verdeutlicht, dass die Mundgesundheit in jeder Studie einen anderen Definitionsbereich umfasst. In den vorliegenden Studien wurde der Fokus auf konkrete Erkrankungen der Atemwege gerichtet, sodass weniger die Infektionsanfälligkeit der Atemwege als Thematik Beachtung findet. Anhand der dargelegten Ergebnisse ist jedoch zu benennen, dass die Studien überwiegend eine positive Assoziation zwischen der Mundgesundheit und der Erkrankung an einer Lungenentzündung verifizieren. Die Vergleichbarkeit ist aber aufgrund der Inhomogenität nicht gewährleistet, weshalb keine expliziten Schlussfolgerungen möglich sind. Damit wird deutlich, dass in den vorliegenden Studien aus dem Systematic Review das Auftreten einer Lungenentzündung als Schwerpunkt analysiert wurde. Die Infektionsanfälligkeit der Atemwege ist jedoch durch wiederholt auftretende Atemwegsinfektionen charakterisiert. Des-

halb ist das Thema der Arbeit, den Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege näher zu untersuchen, um diese Forschungslücke aufzugreifen und schließen zu können.

4 Empirische Untersuchung mittels Daten der NAKO Gesundheitsstudie

4.1 Fragestellungen und Hypothesen

Aufgrund der Erkenntnisse aus dem Systematic Review wird sich mit der Thematik der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege auseinandergesetzt, weshalb sich die folgende Forschungsfrage ergibt:

Forschungsfrage 1: Besteht ein Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege?

Neben der Darstellung des Zusammenhangs zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege ist der Einfluss von soziodemografischen, lebensstilbezogenen und metabolischen Variablen in der Analyse zu berücksichtigen. Somit resultiert die nachfolgende Forschungsfrage:

Forschungsfrage 2: Wird die Assoziation nach Adjustierung für soziodemografische, lebensstilbezogene und metabolische Faktoren abgeschwächt?

Um Erkenntnisse in Bezug zu den Forschungsfragen zu erhalten, werden Hypothesen, die sowohl die Mundgesundheit als auch die Infektionsanfälligkeit der Atemwege in den Blick nehmen, formuliert. Dabei wird an dieser Stelle der Fokus auf die Infektionsanfälligkeit der Atemwege und auf eine Auswahl an möglichen Aspekten in Bezug auf die Mundgesundheit gerichtet.

1. Die Anzahl der natürlich vorhandenen Zähne steht in einem Zusammenhang mit der Infektionsanfälligkeit der Atemwege.
2. Die Anzahl der Zähne mit kariösen Läsionen steht in einem Zusammenhang mit der Infektionsanfälligkeit der Atemwege.
3. Die Anzahl der Zähne mit Taschentiefe > 5 mm steht in einem Zusammenhang mit der Infektionsanfälligkeit der Atemwege.
4. Das Tragen einer Zahnprothese steht in einem Zusammenhang mit der Infektionsanfälligkeit der Atemwege.

Die Hypothesenprüfung erfolgt im Sinne einer explorativen Assoziationsanalyse.

4.2 Material und Methoden

4.2.1 Datenquelle

Um den Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege näher zu eruieren, ist als Datenquelle die NAKO Gesundheitsstudie zu benennen. Die Daten der NAKO Gesundheitsstudie können nach Stellung eines Nutzungsantrags und dessen positiver Bewertung für Forschungszwecke anonymisiert zur Datenanalyse erhalten werden.

Die NAKO Gesundheitsstudie stellt dabei nach Peters et al. (2022) und Schipf et al. (2020) eine populationsbasierte prospektive Kohortenstudie dar, welche zur Zielsetzung die Analyse der Ursachen von Erkrankungen der Bevölkerung hat. Eine weitere Funktion der NAKO Gesundheitsstudie ist in der Feststellung möglicher Risikofaktoren von Erkrankungen vorzufinden. Auch werden die Früherkennung von Krankheiten und die Optimierung präventiver Maßnahmen durch die NAKO Gesundheitsstudie angestrebt.

Um diese Zielsetzungen zu erreichen, fand im Rahmen der NAKO Gesundheitsstudie eine Befragung und Untersuchung der Studienteilnehmer im Lebensalter zwischen 20 und 69 Jahren an 18 Studienzentren in Deutschland statt. Dabei konnten insgesamt 205053 Probanden rekrutiert werden, welche sich in 103471 weibliche und 101582 männliche Personen einteilen ließen. 41665 Studienteilnehmer waren im Alter von 20-39 Jahren, 108141 Studienteilnehmer im Alter von 40-59 Jahren und 55247 Studienteilnehmer im Alter ab 60 Jahren.

Durch die Einwohnermeldeämter wurden die mehr als 205000 Studienteilnehmer ausgewählt, sodass eine Zufallsstichprobe vorliegt. Die Teilnahme an der NAKO Gesundheitsstudie basierte auf Freiwilligkeit der Probanden, nachdem sie eine Einladung zur Teilnahme mit Informationsflyer erhalten hatten. Ihre Zustimmung zur Teilnahme an der NAKO Gesundheitsstudie wurde mit einer schriftlichen Einverständniserklärung auf der Basis eines umfassenden Aufklärungsgesprächs zugesichert. Als Ausschlusskriterium zur Teilnahme an der NAKO Gesundheitsstudie waren mangelnde Deutschkenntnisse zu benennen, da möglicherweise ein unzureichendes Verständnis in Bezug auf das Aufklä-

rungsgespräch sowie die Einverständniserklärung vorlag. Die Durchführung der NAKO Gesundheitsstudie basierte auf der Genehmigung der Ethikkommission und wahrte die nationalen Rechte und der Deklaration von Helsinki von 1975. Eine Kontrolle der Einhaltung dieser Rechte fand durch einen unabhängigen Ethikbeirat statt.

Für die Bewertung der Ausgangslage, welche die Basisuntersuchung zu Beginn der Studie darstellte, fanden verschiedene Verfahren ihre Anwendung. So wurden die Probanden sowohl interviewt als auch per Touchscreen-Fragebögen befragt. Auch erfolgten grundlegende Untersuchungen, welche medizinische Aussagen ermöglichten. Hierbei waren die Parameter der Mundgesundheit die Dokumentation der Zahnzahl und das Vorhandensein von Prothesen.

Zusätzlich zu diesem Standardprogramm (Level 1), welches in den Jahren 2014-2019 durchgeführt wurde, war ein erweitertes Untersuchungsprogramm (Level 2) in der NAKO Gesundheitsstudie existent. Das Level 2-Programm bestand aus insgesamt 13 Level 2-Modulen. Ergänzend zu diesen Level 2-Modulen waren die „1-aus-3“-Module (Ergometrie, muskuloskelettale Untersuchung und zahnmedizinische Untersuchung) vorhanden. Dies impliziert, dass nur eins der drei Module aufgrund der Komplexität und der Zeitintensität der Untersuchung durchgeführt wurde. Dieses ausgeweitete Untersuchungsprogramm (Level 2-Programm) war ausschließlich bei 20 % der Probanden zu finden. Nach zwei bis drei Jahren erhielten alle Probanden, die an dem Standardprogramm teilgenommen hatten, einen Gesundheitsfragebogen mit der Intention, weitere Erkenntnisse im Hinblick auf die erhobenen Daten zu erhalten. Eine Folgeuntersuchung war nach 4-5 Jahren nach der erfolgten Basiserhebung in den Jahren 2018-2024 in der NAKO Gesundheitsstudie vorgesehen. (Peters et al., 2022; Schipf et al., 2020)

4.2.2 Studienpopulation

Die in dieser Studie verwendeten Daten waren Daten der Studienteilnehmer, die ausschließlich die Teilnahme am erweiterten Untersuchungsprogramm Level 2 mit dem Modul der zahnmedizinischen Untersuchung vorwiesen.

Es ist allerdings zu beachten, dass in dieser Studie ausschließlich Daten derer Personen eingeschlossen wurden, die keine Antwort in den Bereichen „weiß nicht“ oder „keine Angabe“ aufzeigten. Der Grund hierfür ist, dass diese Angaben keine Eindeutigkeit implizieren und somit die Analyse falsifizieren können.

Dies hat zur Konklusion, dass die Daten von 12448 Personen als Grundlage für die vorliegende retrospektive Datenanalyse dienten. Eine detaillierte Beschreibung der Studienpopulation wird im Kapitel 4.4.1 dargelegt.

Die Durchführung dieser Studie wurde durch ein positives Ethikvotum der Ethik-Kommission der Medizinischen Fakultät der Eberhard Karls Universität Tübingen ermöglicht (Ethiknummer: 762/2023BO2).

4.2.3 Datenerhebung

Eine Erfassung der Daten fand in allen 18 Studienzentren der NAKO Gesundheitsstudie statt, welche der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen sind.



Abbildung 2: Studienzentren und Infrastrukturen der Nationalen Kohorte (Peters et al., 2022)

Mithilfe von einheitlichen Formularen sowie standardisierten Protokollen für Fragebögen, Interviews und Untersuchungen wurde die Datenerfassung unterstützt. Damit erfolgte ein standardisierter Datenerhebungsprozess, der die Erhebungsqualität und die Datenqualität durch ein mehrstufiges Qualitätsmanagement sowie durch zertifiziertes Untersuchungspersonal sicherte. Die gewonnenen Daten wurden in einer zentralen Studienbank unter Einhaltung des Datenschutzgesetzes gespeichert. (Schipf et al., 2020)

4.2.3.1 Datenerhebung im Bereich der Infektionsanfälligkeit

Das interessierende Ereignis in Bezug auf die Infektionsanfälligkeit der Atemwege der Studienpopulation wurde in der NAKO Gesundheitsstudie anhand von selbstberichteten Informationen der Studienteilnehmer erfasst. Dabei haben sie Auskunft über die Häufigkeit der aufgetretenen Atemwegsinfektionen innerhalb des letzten Jahres gegeben. Hierzu fand in diesem Kontext die Beantwortung zweier Fragestellungen mittels einer Touchscreen-Befragung statt, wobei die zweite Fragestellung aus der NAKO Gesundheitsstudie identisch mit der finnischen Studie aus dem Systematic Review war (Mehtonen et al., 2019).

1.) „Wie häufig hatten Sie in den vergangenen 12 Monaten eine Infektion der oberen Atemwege (z.B. Schnupfen oder Infektionen von Nasennebenhöhlen, Mandeln, Mittelohr, Rachen, Kehlkopf)?“
2.) „Wie häufig hatten Sie in den vergangenen 12 Monaten eine Infektion der unteren Atemwege (z.B. Bronchitis oder Lungenentzündung)?“

Eine Vorgabe von Antwortmöglichkeiten war bei der Befragung der Probanden der NAKO Gesundheitsstudie vorzufinden, sodass die Studienteilnehmer zwischen den Items „niemals“, „1-mal“, „2-mal“, „3- bis 4-mal“, „5- bis 6-mal“, „mehr als 6-mal“, „weiß nicht“ und „keine Angabe“ auswählten. Weitere Studien haben ebenfalls die Vorgehensweise der selbstberichteten Informationen durch die Studienteilnehmer gewählt. Diese Studien zeigten, dass die selbstberichteten Informationen für die Auswertung der Studie eine mögliche Form zur Erhebung von Daten darstellten (Kusama et al., 2019; Mehtonen et al., 2019).

Da in dieser Arbeit die Betrachtung der Infektionsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege im Vordergrund steht, wurden die kodierten Häufigkeiten der

oberen und unteren Atemwegsinfektionen, deren numerischen Kodierung der Kategorien „niemals=0“, „1-mal=1“, „2-mal=2“, „3- bis 4-mal=3,5“, „5- bis 6-mal=5,5“ und „mehr als 6-mal=6“ lautete, zu einem Gesamtwert summiert. Dies impliziert, dass in der Analyse der vorliegenden Studie die Summe der Angabe der Infektionen der oberen Atemwege und der Angabe der Infektionen der unteren Atemwege innerhalb der letzten 12 Monate als Variable gebildet wurde. Eine Infektionsanfälligkeit liegt, wie in den Grundlagen bereits beschrieben, ab mehr als drei Atemwegsinfektionen im Jahr vor. Aufgrund der Zusammenfassung der 3- bis 4-maligen vorliegenden Erkrankungen war keine Separation möglich, weshalb in dieser Studie die Infektionsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege ab 3 Atemwegsinfektionen pro Jahr definiert wurde.

4.2.3.2 Datenerhebung im Bereich der Mundgesundheit

Alle in dieser Studie eingeschlossenen Aspekte in Bezug auf die Bewertung der Mundgesundheit beruhen auf früheren Studien, welche bereits im Systematic Review (s. Kap. 3) dargelegt wurden. Dies hat zur Folge, dass die Aspekte, die in diesen Studien zur Bewertung der Mundgesundheit herangezogen wurden, auch in dieser Studie analysiert werden. Hierzu zählen das Vorhandensein von Karies, die Anzahl der fehlenden Zähne und das Vorliegen einer Parodontitis, welche als Repräsentanten der oralen Gesundheit gelten (Kang et al., 2023; Kocher et al., 2021). Ergänzend wird der vorhandene Zahnersatz in den Blick genommen (Nitschke & Hahnel, 2021). Alle diese aufgeführten Aspekte wurden bereits im Kapitel 2.1.1 detailliert erläutert.

Die Beurteilung der Mundgesundheit durch die NAKO Gesundheitsstudie umfasste eine orale Untersuchung zur Erhebung des Zahnstatus mit Beachtung verschiedener Parameter.

Hierbei fand die Erhebung der Anzahl der natürlichen Zähne durch eine intraorale Inspektion statt. Es ist zu beachten, dass bei der Anzahl der natürlichen Zähne sowohl gesunde Zähne als auch Zähne mit kariösen Läsionen, mit konservierender Versorgung im Sinne von Füllungen, mit Zahnersatz-Versorgung im Sinne von Kronen und auch Wurzelreste dokumentiert wurden. Auf der Basis der Tatsache, dass die dritten Molaren ebenfalls als natürliche Zähne gelten,

war eine Variation des Wertebereichs für die vorhandene Zahnzahl zwischen 0 und 32 aufzufinden. Die Zahnzahl ermöglicht einen Rückbezug auf mögliche zurückliegende Zahnerkrankungen und bereits durchgeführte zahnärztliche Therapien (Holtzman et al., 2017). Zur Auswertung der Daten wurde in Anlehnung an die finnische und die japanische Studie eine Kategorisierung der Zahnzahl in die Bereiche 0-20, 21-26 und 27-32 vorgenommen (Lahti et al., 2008; Shimada et al., 2023).

Des Weiteren ist eine Erhebung der durch die intraorale Befunderhebung mit der Halbmundmethode festgestellten Anzahl der Zähne mit vorhandenen kariösen Läsionen als weiteren Aspekt der Mundgesundheit zu benennen. Der Wertebereich für die Anzahl der Zähne, an denen Karies festgestellt wurde, lag zwischen 0 und 32. Die Kategorisierung der Anzahl der kariösen Zähne wurde in 0, 1-4 und 5 und mehr vorgenommen. Diese Einteilung basierte auf zwei koreanischen Studien (Kang et al., 2023; Son et al., 2020).

Als Information über den Parodontalstatus wurde als klinischer Befund die Anzahl der Zähne mit Taschentiefe > 5 mm mit der Halbmundmethode erfasst. Dies basiert auf der Tatsache, dass die Sondierungstiefen die derzeitige Erkrankungslast des Patienten aufzeigt (Kocher et al., 2021). Die Messung hierfür wurde mithilfe einer Parodontalsonde mit 1 mm-Skala an zwei Stellen pro Zahn (mesiobukkal, midbukkal) durchgeführt. Die Anzahl der Zähne, an welchen eine Sondierungstiefe mit > 5 mm gemessen wurde, wurde eingeteilt in die Bereiche 0, 1 und ≥ 2. Bei Sondierungstiefen von ≥ 6 mm liegt nach der Klassifikation des Community Periodontal Index (CPI), der CPI Grad 4 vor, was einer schweren Parodontitis entspricht (Ainamo et al., 1982; Bernabe et al., 2020). Die Existenz von schweren Erkrankungen des Zahnfleisches führt zu einer geringen oralen Gesundheit (Sabbah et al., 2013).

Ebenfalls kann der Zahnersatz in Zusammenhang mit einer mangelnden Mundgesundheit gebracht werden (Rivier et al., 2024). Eine mangelhafte Prothesenhygiene kann zudem zur schlechten oralen Gesundheit beitragen (Mylonas et al., 2022). Deshalb wurde die Anzahl vorhandener Zahnprothesen durch die intraorale Untersuchung erhoben. Die Einteilung der Studienteilnehmer erfolgte

nach der Zahl des vorhandenen herausnehmbaren Zahnersatzes trichotomisiert in 0, 1 und 2 (Lahti et al., 2008). Diese Kategorisierung implizierte, dass bei der Kategorie „0“ die Probanden mit keiner herausnehmbaren prothetischen Versorgung versorgt waren. In der Kategorie „1“ und „2“ trugen die Studienteilnehmer eine Zahnprothese entweder an einem Kiefer (Ober- oder Unterkiefer – Zahl 1) oder am Ober- und Unterkiefer (Zahl 2).

Aus allen betrachteten Aspekten der Mundgesundheit erfolgte die Erstellung eines Mundgesundheitsscores. Dabei wurde jeder Aspekt in der Auswertung in drei Kategorien eingeteilt. Im Anschluss wurde die Zuordnung der Antworten der Probanden sowie der Untersuchungsergebnisse in die jeweilige passende Kategorie vorgenommen. Jede Antwortkategorie erhielt eine Ordnungszahl mit 0, 1 oder 2 Punkten. Die Antwortkategorie mit der Ordnungszahl 0 umfasste die Antwortmöglichkeiten, die auf eine schlechte Mundgesundheit hindeuteten. Im Gegensatz hierzu wurde in der Antwortkategorie mit der Ordnungszahl 2 die Antwortmöglichkeiten zusammengefasst, die auf eine gute Mundgesundheit schließen ließen. Die Antwortmöglichkeiten, die für eine moderate Mundgesundheit sprachen, fanden sich in der Antwortkategorie mit der Ordnungszahl 1 wieder. Die Summe der Ordnungszahlen der einzelnen Aspekte der Mundgesundheit ergab die Grundlage des Mundgesundheitsscores. Dies hat zur Folge, dass der Wertebereich zwischen 0 und 8 Punkten liegen konnte. Es erfolgte eine Einteilung der Probanden in schlechte, moderate und gute Mundgesundheit. Die schlechte Mundgesundheit umfasste die Punktzahl 0-2 und die gute Mundgesundheit 6-8. Diese Einteilung erfolgte in Anlehnung an die Studie nach Berg et al. (2023) mit einer 20 % Berechnung für die Probanden mit einer mangelhaften Mundgesundheit. Der Wertebereich zwischen 3-5 stellte somit das Intervall dar, welches in dieser Studie der moderaten Mundgesundheit zugeordnet wurde.

Tabelle 3: Darstellung des Mundgesundheitsscores

Aspekte der Mundgesundheit	Mundgesundheitsscore – Ordnungszahlen		
	0	1	2
Anzahl der natürlichen Zähne	0-20	21-26	27-32
Anzahl der kariösen Zähne	≥ 5	1-4	0
Anzahl der Zähne mit Taschentiefe > 5 mm	≥ 2	1	0
Anzahl vorhandener Prothesen	2	1	0

4.2.3.3 Die Kovariaten

Entsprechend der im Systematic Review dargebotenen Studien werden in der Analyse verschiedene Variablen fokussiert. Hierbei umfassen diese Variablen Aspekte der demografischen, lebensweltbezogenen und klinischen Bereiche. Diese Variablen können den Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege beeinflussen und möglicherweise Auswirkungen haben. Außerdem zeigt sich, dass als Risikofaktoren für orale Erkrankungen und für Atemwegsinfektionen diese Variablen bereits in den Kapiteln 2.1.2 und 2.2.4 aufgeführt wurden, sodass es unabdingbar ist, diese Kovariaten zu berücksichtigen.

Die Beschreibung der Zielgruppe umfasste zunächst die soziodemografischen Merkmale, welche quantitative Merkmale unter sozialen und wirtschaftlichen Kriterien darstellten. Hierzu gehörten beispielsweise neben Angaben zum Geschlecht, auch das Alter und die Schulbildung. Die Einteilung des Geschlechts wurde in „männlich“ und „weiblich“ vorgenommen. Die Kategorie „divers“ wurde aufgrund der Fallzahl (n = 0) nicht separat analysiert. Das Alter wurde in die Kategorien „18-39 Jahre“, „40-55 Jahre“ und „56-73 Jahre“ eingeteilt. Diese Einteilung ist an den Erkenntnissen in Bezug auf die Forschung des Erwachsenenalters angelehnt, welche eine Strukturierung in das frühe, mittlere und späte Erwachsenenalter vornehmen (Faltermaier et al., 2013).

In weiteren Studien wurde ein Zusammenhang zwischen der Schulbildung und der Mundgesundheit beobachtet. So wiesen Probanden mit niedriger Schulbildung eine höhere Anzahl an Zähnen mit kariösen Läsionen auf als Probanden

mit höherer Schulbildung (Moradi et al., 2019; Strippel, 2021). Deshalb werden die Angaben der Probanden in Bezug auf ihren Schulabschluss ausgewertet. Der Schulabschluss wurde mittels eines Interviews erfragt. Da in Deutschland die Bildungsperspektive vielschichtig ist, war eine Vielzahl an Antwortmöglichkeiten vorzufinden. Für eine bessere Überschaubarkeit wurden die Anzahl der Antworten in vier Oberkategorien minimiert. Diese Oberkategorien hatten die Bezeichnung „keinen Schulabschluss“, „Haupt- und Realschulabschluss“, „Abitur“ und „einen anderen Schulabschluss“. Die differenten Bildungsabschlüsse haben ferner Auswirkungen auf die Kenntnisse in Bezug auf die Gesundheit des Menschen. Auch das Wissen über ein mögliches Krankheitsrisiko und über Krankheitsverläufe variiert je nach Bildungsstand. Ebenfalls zeigt sich dies bei der Wahrnehmung von Präventionsangeboten (Hoebel et al., 2021).

Hinsichtlich des Konsums von Alkohol und Tabak gibt es in Deutschland zahlreiche Präventionsangebote und Aufklärungskampagnen. Dennoch gehören beide, Alkohol und Tabak, zu den Lebensstilfaktoren in Deutschland. Diese Variablen sind als Risikofaktoren für die Mundgesundheit und die Atemwegsinfektionen zu artikulieren (s. Kap. 2). Die Erhebung der Angabe in Bezug auf den Alkoholkonsum wurde von dem Tabakkonsum separiert, sodass zunächst der Blick auf die Einteilung des Alkoholkonsums gerichtet wurde. Dabei wurde die Strukturierung in „selten und gelegentlich“ sowie „häufig“ vorgenommen. Unter der Angabe „häufig“ wurde die Häufigkeit des Alkoholkonsums von „4- bis 6-mal pro Woche“ oder „1-mal pro Tag oder öfter“ erfasst, während die Angabe „selten und gelegentlich“ „2- bis 3-mal pro Woche“, „2- bis 4-mal pro Monat“, „1-mal pro Monat oder seltener“ oder „nie“ beinhaltete.

Der Tabakkonsum wurde wie der Alkoholkonsum in einer Touchscreen-Befragung untersucht. Dabei stellen der Konsum von Zigaretten, Zigarren, Zigarillos, Pfeifen oder auch anderen Tabakprodukten eine Gefahr für die Mundgesundheit und die Atemwege dar, weshalb dies in der Analyse von Interesse ist. Die Angaben „Nein, ich habe nie geraucht“ und „Nein, ich habe früher geraucht“ wurden an dieser Stelle zusammengefasst in die Kategorie „Nichtraucher“. Dies ist damit zu begründen, dass die Probanden zum aktuellen Zeitpunkt keine Tabakprodukte mehr konsumierten. Die gegenteilige Kategorie stellte damit die

Kategorie „Raucher“ dar, da diese zum aktuellen Zeitpunkt Tabak konsumierten, welche in der Angabe „Ja, ich rauche zurzeit“ vorzufinden war.

Ferner wurden als weitere Kovariaten metabolische Faktoren einbezogen, da diese sowohl mit oraler Gesundheit als auch mit Infektionen der Atemwege in Verbindung stehen. Aufgrund der Erkenntnisse in Bezug auf den Zusammenhang zwischen kariösen und fehlenden Zähnen sowie dem erhöhten BMI-Wert war es notwendig, diesen in die Analyse mit einzubeziehen (Jouhar et al., 2021). Da Diabetes mellitus sich auf die Infektionsanfälligkeit der Atemwege auswirkt und ein Zusammenhang mit der Parodontitis bereits festgestellt wurde, fand der Diabetes mellitus in der Analyse Berücksichtigung (Leite et al., 2013; Overkamp & Raible, 2011). Deshalb wurden an dieser Stelle die beiden Erkrankungen Adipositas und Diabetes mellitus als metabolische Faktoren in den Blick genommen.

Die Erkrankung der Adipositas wurde anhand des BMI bestimmt. Hierbei lag eine binäre Klassifikation in „Adipositas“ und „keine Adipositas“ vor. Die Einteilung des BMI umfasste „keine Adipositas“, wenn der Wert „< 30 kg/m^2“ war. Von „Adipositas“ wurde in dieser Studie ausgegangen, wenn der BMI der Studienteilnehmer „≥ 30 kg/m^2“ war. Die Adipositas ist von Interesse, da Adipositas als Risikofaktor für die Mundgesundheit und für die Atemwegsinfektionen gesehen wird.

Die Angabe zur Erkrankung Diabetes mellitus wurde durch ein Interview mit den Probanden mit der Frage, ob ein Arzt eine Stoffwechselkrankheit im Sinne von Diabetes mellitus diagnostiziert hat, erfragt. Die Studienteilnehmer konnten zwischen den Antwortmöglichkeiten „vorhanden“ oder „nicht vorhanden“ entscheiden.

4.3 Statistische Analyse

Die statistische Auswertung in Bezug auf den Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege fand zunächst auf der Basis einer deskriptiven Statistik mittels Kreuztabellen statt. Des Weiteren erfolgte die Anwendung des Chi-Quadrat-Tests in der Auswertung, sodass ein

Vergleich der kategorialen Variablen möglich wurde. In den Analysen wurde der p-Wert als deskriptive Evidenz interpretiert.

Um den Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege zu bewerten, wurde nachfolgend die Poisson-Regression verwendet. Die Poisson-Regression ist ein verallgemeinertes lineares Modell, welches sich zur Analyse von Zähldaten eignet. Es wurde für Kovariaten adjustiert, weshalb verschiedene multivariable Modelle erstellt wurden. Die Regressionsmodelle wurden nach Alter, Geschlecht, Schulbildung, Alkoholkonsum, Tabakkonsum, Adipositas und Diabetes mellitus angepasst, da diese Kovariaten den Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Infektionsanfälligkeit der Atemwege beeinflussen können. Das Modell 1 bewertete jeweils den Zusammenhang ohne Anpassung. Im Modell 2 fanden das Geschlecht und das Alter der Probanden Berücksichtigung. Eine Ergänzung um die Schulbildung war im Modell 3 vorzufinden. Das Modell 4 wurde durch den Alkoholkonsum und das Modell 5 zusätzlich durch den Tabakkonsum erweitert. Das Modell 6 wurde um Erkrankungen wie Diabetes mellitus und Adipositas angepasst. Es wurde als abhängige Variable nicht nur die Infektionsanfälligkeit der Atemwege in nicht kategorisierter Form im Sinne der Anzahl der Infektionen der oberen und unteren Atemwege, sondern auch die Infektionsanfälligkeit der oberen Atemwege und die Infektionsanfälligkeit der unteren Atemwege getrennt, im Sinne der Anzahl der Infektionen der oberen oder der unteren Atemwege, analysiert. Die einzelnen Aspekte der Mundgesundheit wurden jeweils in kategorisierter und nicht kategorisierter Form in die Analyse einbezogen und tabellarisch dargestellt. Um einen Verlust von Informationen und eine mögliche Verzerrung von Ergebnissen durch die Kategorisierung der jeweiligen einzelnen Aspekte der Mundgesundheit zu vermeiden, wurden schwerpunktmäßig die Regressionsanalysen mit den Aspekten in nicht kategorisierter Form zur Interpretation und Beantwortung der Fragestellungen dieser Studie herangezogen.

Die Ergebnisse wurden tabellarisch mittels p-Wert, Rate Ratio (RR) und dem 95 % Wald-Konfidenzintervall dargestellt.

Dabei wurden alle Analysen mittels der IBM SPSS Statistics Version 29.0.2.0 (20) durchgeführt.

4.4 Ergebnisse

4.4.1 Beschreibung der Studienpopulation

Der Originaldatensatz der NAKO Gesundheitsstudie mit zahnmedizinischer Untersuchung umfasste in der Gesamtheit eine Stichprobengröße von 20972 Personen. Aufgrund systemdefinierter fehlender Werte war eine Minderung der Stichprobengröße auf 14792 Personen zu verzeichnen. Durch benutzerdefinierte fehlende Werte wurde die Probandenanzahl weiter reduziert, sodass 12568 Personen verblieben. Es wurden 120 Personen, deren BMI-Werte nicht zwischen 11,5 kg/m^2 und 78,1 kg/m^2 liegen, ausgeschlossen, da die Angaben der Körpergröße und des Körpergewichts nicht plausibel erschienen (z.B. Gewicht von 32,5 kg bei einer Größe von 1,69 m bzw. Gewicht von 76,6 kg bei einer Größe von -0,99 m). Die Gründe für die Ausschlüsse der Studienteilnehmer werden in der Abbildung 3 benannt und sind dort zu entnehmen. Dies hat zur Folge, dass aus dem Originaldatensatz eine Stichprobengröße von 12448 Studienteilnehmern in die statistische Auswertung eingeschlossen wurde.

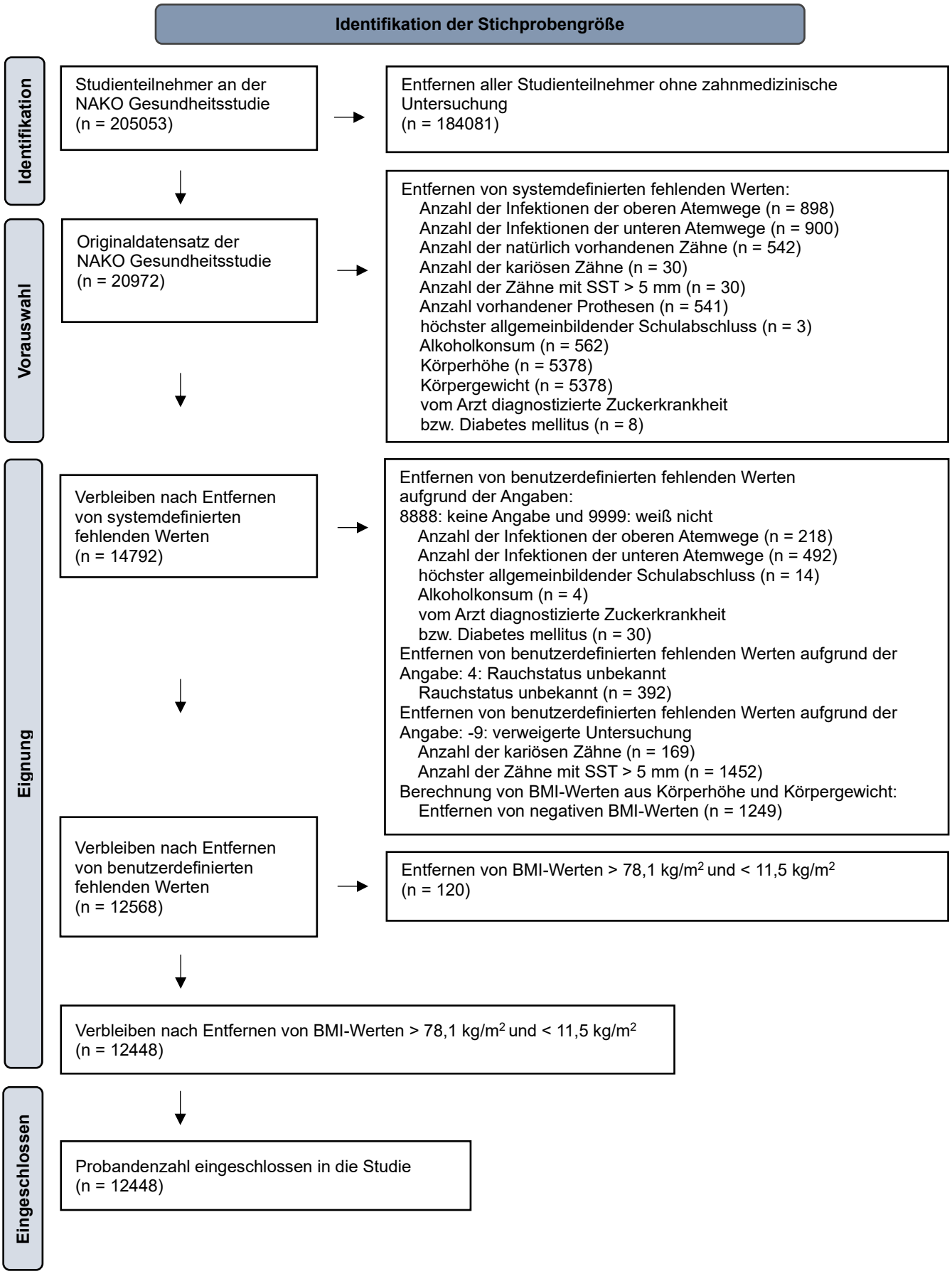


Abbildung 3: Flussdiagramm - Identifikation der Stichprobengröße

Hinweis: Im Flussdiagramm ist überlappendes Missingness dargestellt.

Die Mehrheit der Studienpopulation (53,4 %) war männlich. Fast die Hälfte der Probanden (48,1 %) befand sich beim Zeitpunkt der Erhebung im mittleren Erwachsenenalter. Ein prozentualer Anteil von 31,0 % wurde einer Altersspanne von 56-73 Jahren zugewiesen. Das frühe Erwachsenenalter war mit einem prozentualen Anteil von 20,9 % gering vertreten. In der Kategorie „Schulbildung“ hatten mehr als die Hälfte der Studienteilnehmer (55,9 %) das Abitur erworben. Demgegenüber hatte ein prozentualer Anteil von 0,6 % keinen Schulabschluss erzielt. Der Anteil der Raucher betrug 17,1 %. Es war mit einer Anzahl von 2279 Personen von 12448 Personen (18,3 %) ein ähnlicher Prozentsatz im Hinblick auf den Alkoholkonsum ersichtlich. Als weitere Kovariate wird die Diagnose der Erkrankung Diabetes mellitus betrachtet. In dieser Studienpopulation waren 3,9 % der Beteiligten an Diabetes mellitus erkrankt. Der BMI wird als weiterer metabolischer Faktor berücksichtigt mit der Erkenntnis, dass 81,4 % der Probanden keine Adipositas hatten. Eine Minderheit von 2317 Personen war dagegen adipös (BMI von ≥ 30 kg/m^2).

Tabelle 4: Merkmale der Studienpopulation

Variablen	N (%)
Alter	
18-39 Jahre	2603 (20,9)
40-55 Jahre	5988 (48,1)
56-73 Jahre	3857 (31,0)
Geschlecht	
Männlich	6646 (53,4)
Weiblich	5802 (46,6)
Schulbildung	
Keinen Schulabschluss	70 (0,6)
Haupt- oder Realschule	3786 (30,4)
Abitur	6961 (55,9)
Anderer Schulabschluss	1631 (13,1)
Tabakkonsum	
Nichtraucher	10317 (82,9)
Raucher	2131 (17,1)
Alkoholkonsum	
Selten und gelegentlich	10169 (81,7)
Häufig	2279 (18,3)
Diabetes mellitus	
Ja	490 (3,9)
Nein	11958 (96,1)
Adipositas	
Ja	2317 (18,6)
Nein	10131 (81,4)

Im Vergleich der finalen Stichprobe mit der Ausgangsstichprobe aus dem von der NAKO Gesundheitsstudie zur Verfügung gestellten Originaldatensatz wird deutlich, dass diese bei Betrachtung der Aspekte der demografischen, lebensweltbezogenen und klinischen Bereiche nur geringfügig unterschiedlich waren. Die Stichprobengröße im Originaldatensatz variierte aufgrund fehlender Angaben der einzelnen Variablen.

Tabelle 5: Vergleich der Studienmerkmale zwischen der finalen Stichprobe aus dem gefilterten Datensatz und der Stichprobe aus dem von der NAKO Gesundheitsstudie zur Verfügung gestellten Originaldatensatz

	Datensatz gefiltert	Originaldatensatz
Variablen	N (%)	N (%)
Alter	N = 12448	N = 20972
18-39 Jahre	2603 (20,9)	4061 (19,4)
40-55 Jahre	5988 (48,1)	9446 (45,0)
56-73 Jahre	3857 (31)	7465 (35,6)
Geschlecht	N = 12448	N = 20972
Männlich	6646 (53,4)	10961 (52,3)
Weiblich	5802 (46,6)	10011 (47,7)
Schulbildung	N = 12448	N = 20955
Keinen Schulabschluss	70 (0,6)	188 (0,9)
Haupt- oder Realschule	3786 (30,4)	6781 (32,4)
Abitur	6961 (55,9)	10312 (49,2)
Anderer Schulabschluss	1631 (13,1)	3674 (17,5)
Tabakkonsum	N = 12448	N = 20580
Nichtraucher	10317 (82,9)	16316 (79,3)
Raucher	2131 (17,1)	4264 (20,7)
Alkoholkonsum	N = 12448	N = 20406
Selten und gelegentlich	10169 (81,7)	16837 (82,5)
Häufig	2279 (18,3)	3569 (17,5)
Diabetes mellitus	N = 12448	N = 20934
Ja	490 (3,9)	1075 (5,1)
Nein	11958 (96,1)	19859 (94,9)
Adipositas	N = 12448	N = 14230
Ja	2317 (18,6)	2677 (18,8)
Nein	10131 (81,4)	11553 (81,2)

In Bezug auf die Infektionsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege als das interessierende Ereignis ist darzulegen, dass 9574 Probanden nicht infektionsanfällig waren. Ein prozentualer Anteil von 23,1 % der Probanden (2874 Probanden) galt als infektionsanfällig.

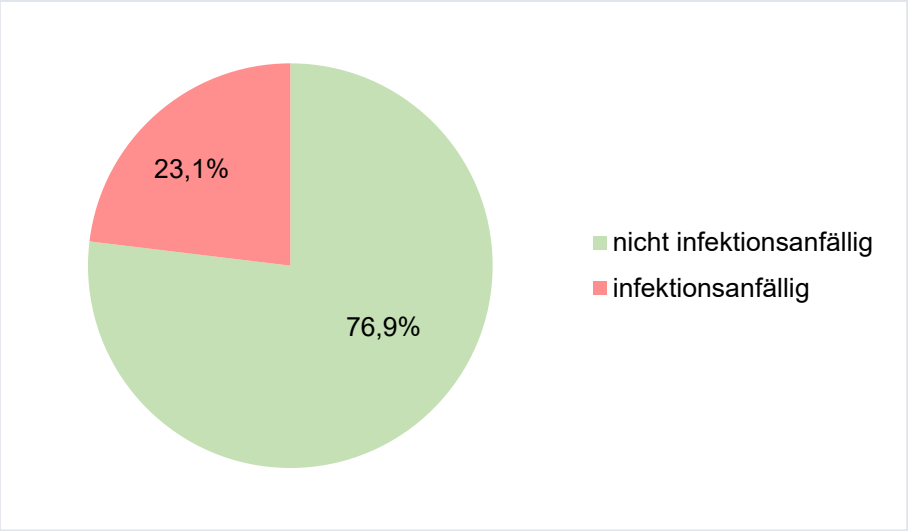


Abbildung 4: Relative Häufigkeit der Infektionsanfälligkeit der Atemwege

Personen, die infektionsanfällig waren, waren zumeist weiblich (26,4 %) oder in einem Alter von 18-39 Jahren (30,7 %). Weitere Angaben im Hinblick auf die Merkmale der Studienpopulation sind der Tabelle 6 zu entnehmen.

Tabelle 6: Merkmale der Studienpopulation in Bezug auf die Infektionsanfälligkeit der Atemwege

Variablen	N (%)	Atemwege – Nicht infektionsanfällig	Atemwege – Infektionsanfällig	p-Wert
Alter				
18-39 Jahre	2603 (20,9)	1805 (69,3)	789 (30,7)	**< 0,001**
40-55 Jahre	5988 (48,1)	4603 (76,9)	1385 (23,1)	
56-73 Jahre	3857 (31)	3166 (82,1)	691 (17,9)	
Geschlecht				
Männlich	6646 (53,4)	5304 (79,8)	1342 (20,2)	**< 0,001**
Weiblich	5802 (46,6)	4270 (73,6)	1532 (26,4)	
Schulbildung				
Keinen Schulabschluss	70 (0,6)	59 (84,3)	11 (15,7)	**< 0,001**
Haupt- oder Realschule	3786 (30,4)	2937 (77,6)	849 (22,4)	
Abitur	6961 (55,9)	5222 (75)	1739 (25)	
Anderer Schulabschluss	1631 (13,1)	1356 (83,1)	275 (16,9)	
Tabakkonsum				
Nichtraucher	10317 (82,9)	7947 (77)	2370 (23)	0,498
Raucher	2131 (17,1)	1627 (76,3)	504 (23,7)	
Alkoholkonsum				
Selten und gelegentlich	10169 (81,7)	7768 (76,4)	2401 (23,6)	**0,003**
Häufig	2279 (18,3)	1806 (79,2)	473 (20,8)	
Diabetes mellitus				
Ja	490 (3,9)	383 (78,2)	107 (21,8)	0,502
Nein	11958 (96,1)	9191 (76,9)	2767 (23,1)	
Adipositas				
Ja	2317 (18,6)	1729 (74,6)	588 (25,4)	**0,004**
Nein	10131 (81,4)	7845 (77,4)	2286 (22,6)	

Die Mundgesundheit umfasst eine Vielzahl an einzelnen Kategorien, die in der Gesamtheit zum Mundgesundheitsscore zusammengefasst werden. Für die detaillierte Analyse wird zunächst der Fokus auf die Darstellung der einzelnen Aspekte gerichtet.

Bei der Mehrheit der Probanden (96,4 %) wurden keine kariösen Zähne festgestellt. Dies implizierte, dass bei 3,6 % der Personen entweder 1-4 oder 5 oder mehr kariöse Läsionen vorzufinden waren. In Bezug auf die vorhandenen Zähne lagen bei der Mehrheit 27-32 Zähnen vor (65,5 %). Ein prozentualer Anteil von 34,5 % hatte eine Teilbezahnung. Dies hat zur Folge, dass ebenfalls im Hinblick auf die Prothesenangabe zu erwarten war, dass fast alle Probanden keine Prothese trugen. Dies spiegelte sich im Prozentsatz von 93,8 % wider. Dies bedeutete, dass 2,7 % der Studienteilnehmer zwei Prothesen und 3,5 % der Studienteilnehmer eine Prothese zum Ersatz der nicht vorhandenen Zähne trugen. Auch die Sulkussondierungstiefen > 5 mm wurden bei 92,7 % der Probanden als nicht vorhanden diagnostiziert. Die kumulierte Prozentangabe von 7,3 % zeigte auf, dass die Studienteilnehmer entweder an 2 oder mehr oder an einem Zahn eine Taschentiefe > 5 mm aufwiesen.

Tabelle 7: Absolute und relative Häufigkeit der Kategorien der Mundgesundheit

Mundgesundheit - Kategorien	N (%)
Anzahl der kariösen Zähne	
0	12000 (96,4)
1-4	433 (3,5)
≥ 5	15 (0,1)
Anzahl der vorhandenen Zähne	
0-20	927 (7,4)
21-26	3362 (27,0)
27-32	8159 (65,5)
Anzahl der vorhandenen Prothesen	
0	11676 (93,8)
1	432 (3,5)
2	340 (2,7)
Anzahl der Zähne mit Taschentiefe > 5 mm	
0	11545 (92,7)
1	433 (3,5)
≥ 2	470 (3,8)

Nach der Darstellung einzelner Ergebnisse in Bezug auf die Kategorien der Mundgesundheit ist der Mundgesundheitsscore darzulegen. Anhand der vorhandenen Daten war eine schlechte Mundgesundheit mit einer relativen Häufigkeit von 0,3 % (n = 34) vorzufinden. Eine deutliche Mehrheit von 11595 Studienteilnehmern war im Besitz einer guten Mundgesundheit (93,1 %). Eine moderate Mundgesundheit lag bei einem Prozentsatz von 6,6 % vor.

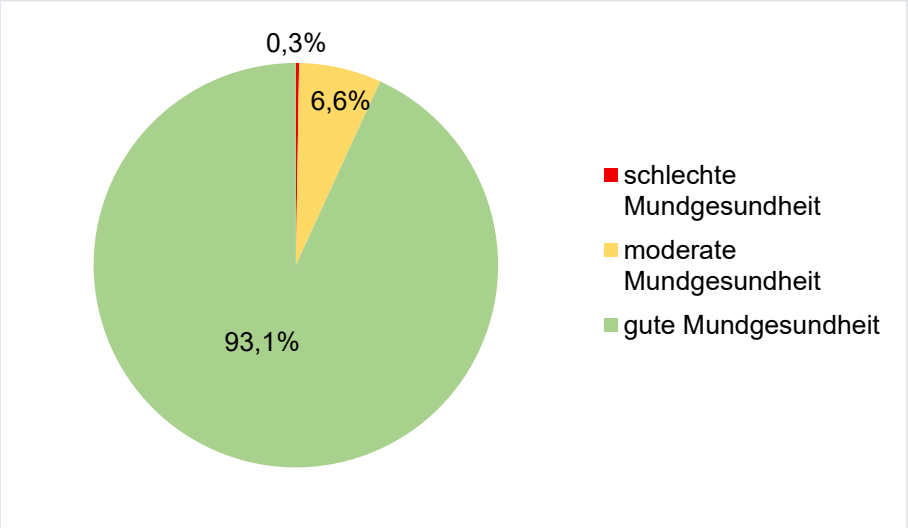


Abbildung 5: Relative Häufigkeit der Mundgesundheit

Die Probanden mit schlechter Mundgesundheit waren mit einer sehr geringen Stichprobengröße (< 0,5 %) im Hinblick auf die Gesamtstudienteilnehmer vertreten. Im Vergleich hierzu waren die Probanden mit einer guten Mundgesundheit in großer Zahl (> 90 %) vorhanden. Aufgrund dieser Datenlage war eine statistisch signifikante Aussage in Bezug auf den Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege schwierig zu treffen. Darum wurde ein dichotomer Mundgesundheitsscore mit den Kategorien „moderater“ und „guter“ Mundgesundheit erstellt. Die moderate Mundgesundheit umfasste die Punktzahl zwischen 0-6 und die gute Mundgesundheit zwischen 7 und 8. Somit hatten 10708 Studienteilnehmer (86,0 %) eine gute Mundgesundheit und 1740 Probanden (14,0 %) eine moderate Mundgesundheit.

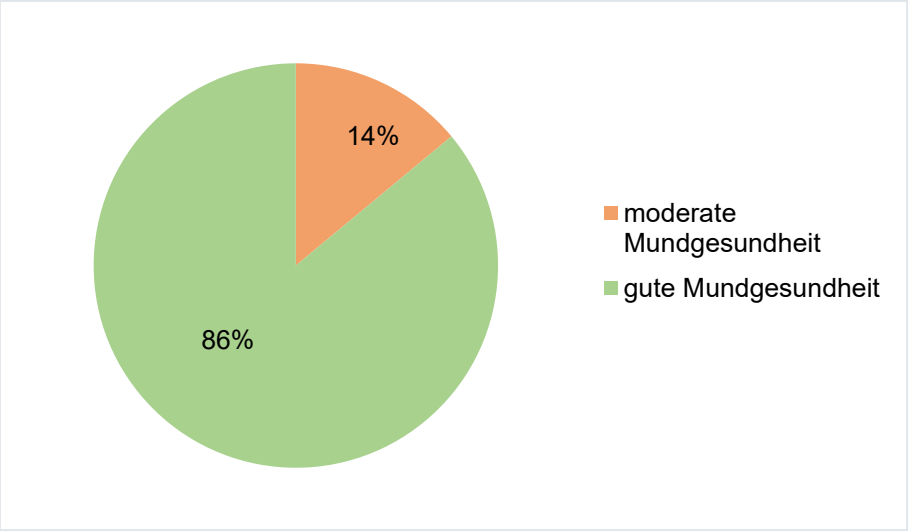


Abbildung 6: Relative Häufigkeit der Mundgesundheit - modifiziert

4.4.2 Deskriptive Analyse

Im Nachfolgenden wird der Schwerpunkt auf die deskriptive Analyse der jeweiligen Hypothesen aus Kapitel 4.1 in Bezug auf die Infektionsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege gerichtet. Die Hypothese „Die Anzahl der natürlich vorhandenen Zähne steht in einem Zusammenhang mit der Infektionsanfälligkeit der Atemwege.“ wurde anhand der Chi-Quadrat-Testung beibehalten. Dies hat zur Folge, dass die beiden Variablen nicht voneinander unabhängig sind, sondern in einem Abhängigkeitsverhältnis stehen. Bei Personen mit 0-20 Zähnen betrug der Anteil infektionsanfälliger Personen 18,6 %. Demgegenüber waren bei Personen mit 21-26 Zähne 20,6 % und bei Personen mit mehr als 26 Zähne 24,6 % infektionsanfällig in Bezug auf die Atemwege.

Ein Verwerfen der Hypothese im Hinblick auf den Zusammenhang zwischen der Erkrankung an Atemwegsinfektionen und der Anzahl an Zähne mit kariösen Läsionen war anhand der statistischen Kennwerte möglich.

Im Gegensatz hierzu war das Beibehalten der Hypothese in Bezug auf die Anzahl an Zähnen, an denen eine Taschentiefe > 5 mm erhoben wurde, im Zusammenhang zur Infektionsanfälligkeit der Atemwege zu benennen. Die Patienten, die an einem Zahn eine Taschentiefe > 5 mm hatten, wiesen mit einem prozentualen Anteil von 84,5 % keine Infektionsanfälligkeit auf. Personen, die 2 oder mehr Zähne mit Taschentiefen hatten, lagen bei einer 80 %-igen Häufig-

keit, nicht an vermehrten Atemwegsinfektionen zu erkranken. Menschen, bei welchen keine Taschentiefe > 5 mm sondierbar war, waren mit 76,5 % nicht infektionsanfällig im Hinblick auf die Atemwege.

Der Pearson-Chi-Quadrat Test zur Hypothese „Das Tragen einer Zahnprothese steht in einem Zusammenhang mit der Infektionsanfälligkeit der Atemwege.“ ergab einen statistischen Hinweis auf einen Zusammenhang (p = 0,003). Von der Gesamtstichprobe trugen 11676 Probanden (93,8 %) keine Zahnprothese. Mit 23,4 % zeigten diese Personen eine Infektionsanfälligkeit der Atemwege auf. Demgegenüber standen die Personen, die eine oder zwei Zahnprothesen trugen. Der Anteil infektionsanfälliger Personen betrug 18,5 % bzw. 17,6 %.

Tabelle 8: Kategorien der Mundgesundheit in Bezug auf die Infektionsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege

Mundgesundheit – Kategorien	N (%)	Atemwege – Nicht infektions-anfällig	Atemwege – Infektionsanfällig	p-Wert
Anzahl der vorhandenen Zähne				
0-20	927 (7,4)	755 (81,4)	172 (18,6)	
21-26	3362 (27,0)	2669 (79,4)	693 (20,6)	**< 0,001**
27-32	8159 (65,5)	6150 (75,4)	2009 (24,6)	
Anzahl der kariösen Zähne				
0	12000 (96,4)	9213 (76,8)	2787 (23,2)	
1-4	433 (3,5)	350 (80,8)	83 (19,2)	0,137
≥ 5	15 (0,1)	11 (73,3)	4 (26,7)	
Anzahl der Zähne mit Taschentiefe > 5 mm				
0	11545 (92,7)	8832 (76,5)	2713 (23,5)	
1	433 (3,5)	366 (84,5)	67 (15,5)	**< 0,001**
≥ 2	470 (3,8)	376 (80,0)	94 (20,0)	
Anzahl der vorhandenen Prothesen				
0	11676 (93,8)	8942 (76,6)	2734 (23,4)	
1	432 (3,5)	352 (81,5)	80 (18,5)	**0,003**
2	340 (2,7)	280 (82,4)	60 (17,6)	

In der deskriptiven Analyse der Hypothesen in Bezug auf die Infektionsanfälligkeit der oberen Atemwege waren dieselben Rückschlüsse wie in der Analyse der Mundgesundheit in Bezug auf die Infektionsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege zu erkennen.

Tabelle 9: Kategorien der Mundgesundheit in Bezug auf die Infektionsanfälligkeit der oberen Atemwege

Mundgesundheit – Kategorien	N (%)	Atemwege – Nicht infektions-anfällig	Atemwege – Infektionsanfällig	p-Wert
Anzahl der vorhandenen Zähne				
0-20	927 (7,4)	835 (90,1)	92 (9,9)	**< 0,001**
21-26	3362 (27,0)	2929 (87,1)	433 (12,9)	
27-32	8159 (65,5)	6765 (82,9)	1394 (17,1)	
Anzahl der kariösen Zähne				
0	12000 (96,4)	10139 (84,5)	1861 (15,5)	0,337
1-4	433 (3,5)	377 (87,1)	56 (12,9)	
≥ 5	15 (0,1)	13 (86,7)	2 (13,3)	
Anzahl der Zähne mit Taschentiefe > 5 mm				
0	11545 (92,7)	9730 (84,3)	1815 (15,7)	**0,002**
1	433 (3,5)	388 (89,6)	45 (10,4)	
≥ 2	470 (3,8)	411 (87,4)	59 (12,6)	
Anzahl der vorhandenen Prothesen				
0	11676 (93,8)	9832 (84,2)	1844 (15,8)	**< 0,001**
1	432 (3,5)	382 (88,4)	50 (11,6)	
2	340 (2,7)	315 (92,6)	25 (7,4)	

Im Gegensatz dazu wurden alle Hypothesen in Bezug auf die Infektionsanfälligkeit der unteren Atemwege verworfen.

Tabelle 10: Kategorien der Mundgesundheit in Bezug auf die Infektionsanfälligkeit der unteren Atemwege

Mundgesundheit – Kategorien	N (%)	Atemwege – Nicht infektions-anfällig	Atemwege – Infektionsanfällig	p-Wert
Anzahl der vorhandenen Zähne				
0-20	927 (7,4)	913 (98,5)	15 (1,5)	0,179
21-26	3362 (27,0)	3320 (98,8)	42 (1,2)	
27-32	8159 (65,5)	8080 (99,0)	79 (1,0)	
Anzahl der kariösen Zähne				
0	12000 (96,4)	11870 (98,9)	130 (1,1)	0,912
1-4	433 (3,5)	428 (98,8)	5 (1,2)	
≥ 5	15 (0,1)	15 (100,0)	0 (0,0)	
Anzahl der Zähne mit Taschentiefe > 5 mm				
0	11545 (92,7)	11416 (98,9)	129 (1,1)	0,217
1	433 (3,5)	432 (99,8)	1 (0,2)	
≥ 2	470 (3,8)	465 (98,9)	5 (1,1)	
Anzahl der vorhandenen Prothesen				
0	11676 (93,8)	11551 (98,9)	125 (1,1)	0,810
1	432 (3,5)	426 (98,6)	6 (1,4)	
2	340 (2,7)	336 (98,8)	4 (1,2)	

Der Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit anhand des Mundgesundheitsscore und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege wurde statistisch analysiert und ausgewertet. In der Gesamtstichprobe hatten 14 % der Probanden eine moderate Mundgesundheit. Folglich hatte ein prozentualer Anteil von 86 % eine gute Mundgesundheit. Betrachtet man hierbei den Zusammenhang zwischen der moderaten Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege wird deutlich, dass eine absolute Häufigkeit von 321 Personen von 1740 Personen (18,4 %) in dieser Erhebung infektionsanfällig war. Somit zeigten 81,6 % keine Infektionsanfälligkeit bei einer moderaten Mundgesundheit. Analysiert man die Ergebnisse in Bezug auf die gute Mundgesundheit, hatten 76,2 % der Personen keine Infektionsanfälligkeit und 23,8 % der Personen eine Infektionsanfälligkeit im Hinblick auf die Erkrankung der Atemwege. Es ist zu schlussfolgern, dass bei Personen mit einer moderaten Mundgesundheit die relative Häufigkeit der Erkrankung an einer Atemwegsinfektion geringer war als bei den Personen, die eine gute Mundgesundheit hatten.

Tabelle 11: Modifizierter Mundgesundheitsscore in Bezug auf die Infektionsanfälligkeit der Atemwege

Mundgesundheitsscore (modifiziert)	Atemwege – Nicht infektionsanfällig	Atemwege – Infektionsanfällig	p-Wert
Moderate Mundgesundheit	1419 (81,6)	321 (18,4)	**< 0,001**
Gute Mundgesundheit	8155 (76,2)	2553 (23,8)	

Betrachtet man diese Erkenntnis in Bezug auf die Differenzierung des Geschlechts, so wird ersichtlich, dass sowohl die Männer als auch die Frauen eine höhere Infektionsanfälligkeit bei einer guten Mundgesundheit (Männer: 20,8 %; Frauen: 27,3 %) als bei einer moderaten Mundgesundheit aufzeigten (Männer: 16,8 %; Frauen: 20,5 %).

Der Zusammenhang zwischen dem Mundgesundheitsscore und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege war ausschließlich im Probandenalter zwischen 40-55 Jahren signifikant. Die Studienteilnehmer dieser mittleren Altersgruppe hatten bei guter Mundgesundheit eine geringfügig höhere Infektionsanfälligkeit (23,5 %) als bei einer moderaten Mundgesundheit.

Bei Personen, die einen Haupt- oder Realschulabschluss, ein Abitur oder einen anderen Abschluss erreicht hatten, war ein statistisch signifikanter Zusammenhang vorzufinden. Auch hier hatten die Probanden mit einer guten Mundgesundheit eine höhere Infektionsanfälligkeit als die Studienteilnehmer mit einer moderaten Mundgesundheit. Bei Probanden, die keinen Schulabschluss absolviert hatten, war kein statistisch signifikanter Zusammenhang zu erkennen.

Ein statistisch signifikanter Zusammenhang war in der Kategorie Tabakkonsum zu beobachten. Die Mehrheit der Probanden war der Kategorie der Nichtraucher zuzuordnen. Dabei ist darzustellen, dass unabhängig, ob die Personen eine moderate oder gute Mundgesundheit hatten, mit einer relativen Häufigkeit von 81,9 % und 76,3 % nicht infektionsanfällig waren. Demgegenüber ist darzulegen, dass bei den Probanden, die Tabak konsumierten, ein ähnliches Ergebnis zu manifestieren war. Probanden, die eine moderate Mundgesundheit hatten, wurden mit 80,5 % und Probanden, die eine gute Mundgesundheit hatten, wurden mit 75,3 % in Bezug auf die Nicht-Infektionsanfälligkeit analysiert. Insgesamt ist daraus die Konsequenz zu ermitteln, dass unabhängig, ob die Pro-

banden zur Kategorie Raucher oder Nichtraucher zugehörig waren, die Infektionsanfälligkeit der Atemwege mit ähnlichen prozentualen Anteilen vertreten war.

Probanden, die selten oder gelegentlich Alkohol konsumierten, hatten bei einer moderaten Mundgesundheit eine Infektionsanfälligkeit von 18,1 % und bei einer guten Mundgesundheit eine Infektionsanfälligkeit von 24,5 %. Dies impliziert, dass ein statistisch signifikanter Zusammenhang bei Personen, die selten oder gelegentlich Alkohol tranken, vorlag. Diametral hierzu war kein statistisch signifikanter Zusammenhang bei häufigem Alkoholkonsum zu beobachten.

Die Gesamtheit der Probanden mit Diabetes mellitus, welcher durch einen Arzt diagnostiziert wurde, war insgesamt minimal. Unabhängig, ob der Proband an Diabetes mellitus erkrankt war oder nicht, wies der prozentuale Anteil eine fast deckungsgleiche Zahl auf. Es lag eine Differenzierung ausschließlich in der ersten Nachkommastelle vor. Der Zusammenhang zwischen dem Mundgesundheitsscore und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege war lediglich bei den Studienteilnehmern ohne Diabetes mellitus signifikant.

Des Weiteren war ein signifikanter Zusammenhang bei Patienten mit und ohne Adipositas vorzufinden. Eine Vielzahl der Probanden war nicht an Adipositas erkrankt (10131 von 12448). Dabei waren Patienten mit einer guten Mundgesundheit infektionsanfälliger hinsichtlich der Atemwegsinfektionen als die Patienten mit einer moderaten Mundgesundheit. Ein ähnliches Ergebnis war bei Studienteilnehmern mit Adipositas zu erkennen.

Tabelle 12: Merkmale der Studienpopulation im Zusammenhang mit dem modifizierten Mundgesundheitsscore und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege

Variablen	Mundgesundheitsscore	Atemwege – Nicht infektionsanfällig	Atemwege – Infektionsanfällig	p-Wert
Alter				
18-39 Jahre	moderat	67 (77,0)	20 (23,0)	0,115
	gut	1738 (69,1)	778 (30,9)	
40-55 Jahre	moderat	488 (80,5)	118 (19,5)	**0,024**
	gut	4115 (76,5)	1267 (23,5)	
56-73 Jahre	moderat	864 (82,5)	183 (17,5)	0,666
	gut	2302 (81,9)	508 (18,1)	
Geschlecht				
Männlich	moderat	807 (83,2)	163 (16,8)	**0,004**
	gut	4497 (79,2)	1179 (20,8)	
Weiblich	moderat	612 (79,5)	158 (20,5)	**< 0,001**
	gut	3658 (72,7)	1374 (27,3)	
Schulbildung				
Keinen Schulabschluss	moderat	11 (68,8)	5 (31,3)	0,052
	gut	48 (88,9)	6 (11,1)	
Haupt- oder Realschule	moderat	497 (81,9)	110 (18,1)	**0,006**
	gut	2440 (76,8)	739 (23,2)	
Abitur	moderat	559 (78,7)	151 (21,3)	**0,016**
	gut	4663 (74,6)	1588 (25,4)	
Anderer Schulabschluss	moderat	352 (86,5)	55 (13,5)	**0,037**
	gut	1004 (82,0)	220 (18,0)	
Tabakkonsum				
Nichtraucher	moderat	1060 (81,9)	234 (18,1)	**< 0,001**
	gut	6887 (76,3)	2136 (23,7)	
Raucher	moderat	359 (80,5)	87 (19,5)	**0,021**
	gut	1268 (75,3)	417 (24,7)	
Alkoholkonsum				
Selten und gelegentlich	moderat	1142 (81,9)	252 (18,1)	**< 0,001**
	gut	6626 (75,5)	2149 (24,5)	
Häufig	moderat	277 (80,1)	69 (19,9)	0,686
	gut	1529 (79,1)	404 (20,9)	
Diabetes mellitus				
Ja	moderat	114 (82,0)	25 (18,0)	0,194
	gut	269 (76,6)	82 (23,4)	
Nein	moderat	1305 (81,5)	296 (18,5)	**< 0,001**
	gut	7886 (76,1)	2471 (23,9)	
Adipositas				
Ja	moderat	377 (78,9)	101 (21,1)	**0,017**
	gut	1352 (73,5)	487 (26,5)	
Nein	moderat	1042 (82,6)	220 (17,4)	**< 0,001**
	gut	6803 (76,7)	2066 (23,3)	

Abschließend zeigt die deskriptive Statistik einen möglichen Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege. Die Ergebnisse beinhalten, dass Probanden mit einer moderaten Mundgesundheit nicht infektionsanfälliger waren als Probanden mit einer guten Mundgesundheit.

4.4.3 Poisson-Regressionsanalyse

Um den Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege näher zu eruieren und den Einfluss von möglichen Störfaktoren zu kontrollieren, fand die Poisson-Regression Anwendung. Es wurden folgende tabellarisch dargestellte multivariable Modelle zur Analyse verwendet.

Tabelle 13: Überblick über die verschiedenen Regressionsmodelle

Modell 1	nicht adjustiert
Modell 2	Modell 1 + Alter + Geschlecht
Modell 3	Modell 2 + Schulbildung
Modell 4	Modell 3 + Alkoholkonsum
Modell 5	Modell 4 + Tabakkonsum
Modell 6	Modell 5 + Adipositas + Diabetes mellitus

Aspekt der Mundgesundheit: Anzahl der natürlich vorhandenen Zähne

Die Regressionsanalyse zeigte, dass Patienten mit einer höheren Anzahl vorhandener Zähne von mehr Infektionen der oberen und unteren Atemwege berichteten (RR: 1,005; 95 % KI: 1,002–1,009). Da dieser Zusammenhang nach Berücksichtigung der Störfaktoren minimiert wurde, war ein Einfluss der Kovariaten ersichtlich. Nach Kontrolle dieser Störvariablen war der Zusammenhang nicht mehr signifikant. Ähnliche Erkenntnisse ergab die Regressionsanalyse mit der Anzahl der natürlich vorhandenen Zähne in kategorisierter Form.

Tabelle 14: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der vorhandenen Zähne und den Infektionen der oberen und unteren Atemwege

Anzahl der vorhandenen Zähne		Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5	Modell 6
0-20 Zähne	p-Wert	< 0,001	0,035	0,147	0,147	0,137	0,071
	RR	0,882	0,932	0,953	0,953	0,951	0,941
	95 % Wald-KI	0,829-0,938	0,873-0,995	0,892-1,017	0,892-1,017	0,890-1,016	0,880-1,005
21-26 Zähne	p-Wert	< 0,001	0,564	0,951	0,951	0,935	0,819
	RR	0,962	0,989	0,999	0,999	0,998	0,996
	95 % Wald-KI	0,928-0,997	0,952-1,027	0,962-1,037	0,962-1,037	0,961-1,037	0,958-1,034
27-32 Zähne	p-Wert	.	.	.	.	.	.
	RR	1	1	1	1	1	1
Anzahl der vorhandenen Zähne – nicht kategorisiert	p-Wert	0,002	0,318	0,783	0,876	0,762	0,521
	RR	1,005	1,002	1,001	1,001	1,001	1,001
	95 % Wald-KI	1,002-1,009	0,998-1,006	0,997-1,004	0,997-1,004	0,997-1,004	0,997-1,005

Das Ergebnis der Regressionsanalyse der nicht kategorisierten und der kategorisierten Zahnzahl und der Infektionsanfälligkeit der oberen Atemwege stimmte mit den Erkenntnissen der Analyse des Zusammenhangs zwischen der Zahnzahl und der Infektionsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege überein.

Tabelle 15: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der vorhandenen Zähne und den Infektionen der oberen Atemwege

Anzahl der vorhandenen Zähne		Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5	Modell 6
0-20 Zähne	p-Wert	< 0,001	0,016	0,065	0,066	0,098	0,089
	RR	0,833	0,914	0,966	0,933	0,940	0,938
	95 % Wald-KI	0,777-0,892	0,850-0,983	0,867-1,004	0,867-1,004	0,873-1,012	0,871-1,010
21-26 Zähne	p-Wert	0,001	0,576	0,889	0,889	0,951	0,932
	RR	0,937	0,988	0,997	0,997	0,999	0,998
	95 % Wald-KI	0,901-0,975	0,948-1,030	0,956-1,040	0,956-1,040	0,958-1,041	0,957-1,041
27-32 Zähne	p-Wert	.	.	.	.	.	.
	RR	1	1	1	1	1	1
Anzahl der vorhandenen Zähne – nicht kategorisiert	p-Wert	< 0,001	0,103	0,323	0,325	0,430	0,403
	RR	1,010	1,003	1,002	1,002	1,002	1,002
	95 % Wald-KI	1,006-1,014	0,999-1,008	0,998-1,006	0,998-1,006	0,998-1,006	0,998-1,006

Gegensätzliche Ergebnisse lieferte das Regressionsmodell zu der Infektionsanfälligkeit der unteren Atemwege. Die Patienten mit einer höheren Zahl an Zähnen gaben weniger Infektionen der unteren Atemwege in den letzten 12 Mona-

ten an (RR: 0,981; 95 % KI: 0,975–0,988). Auch nach Adjustierung der möglichen Störfaktoren war dieser Zusammenhang signifikant.

Tabelle 16: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der vorhandenen Zähne und den Infektionen der unteren Atemwege

Anzahl der vorhandenen Zähne		Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5	Modell 6
0-20 Zähne	p-Wert	0,003	0,237	0,198	0,197	0,417	0,812
	RR	1,222	1,088	1,097	1,098	1,061	1,018
	95 % Wald-KI	1,070-1,394	0,946-1,252	0,953-1,264	0,953-1,265	0,920-1,223	0,882-1,174
21-26 Zähne	p-Wert	0,003	0,672	0,763	0,766	0,616	0,443
	RR	1,069	0,981	0,987	0,987	0,978	0,966
	95 % Wald-KI	0,938-1,162	0,898-1,071	0,903-1,078	0,903-1,078	0,895-1,068	0,884-1,055
27-32 Zähne	p-Wert	.	.	.	.	.	.
	RR	1	1	1	1	1	1
Anzahl der vorhandenen Zähne – nicht kategorisiert	p-Wert	< 0,001	0,003	0,002	0,002	0,009	0,045
	RR	0,981	0,988	0,988	0,988	0,990	0,992
	95 % Wald-KI	0,975-0,988	0,980-0,996	0,980-0,996	0,980-0,995	0,982-0,997	0,984-1,000

Aspekt der Mundgesundheit: Zahl der Zähne mit kariösen Läsionen

Die Regressionsanalyse der nicht kategorisierten Anzahl der Zähne mit kariösen Läsionen ergab keinen Zusammenhang zwischen der Zahl kariöser Zähne und den Infektionen der oberen und unteren Atemwege (RR: 0,987; 95 % KI: 0,946–1,030). Entsprechende Erkenntnisse lieferten die Regressionsanalysen sowohl in Bezug auf die Infektionen der oberen Atemwege (RR: 0,997; 95 % KI: 0,953–1,043) als auch im Hinblick auf die Infektionen der unteren Atemwege (RR: 0,953; 95 % KI: 0,854–1,064). Ähnliche Ergebnisse wurden im Bereich der kategorisierten Zahl der Zähne mit kariösen Läsionen ermittelt.

Die Ergebnisse, die den Aspekt „Zahl der kariösen Zähne“ der Mundgesundheit implizierten, sind in den Tabellen 17-19 dokumentiert.

Tabelle 17: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der kariösen Zähne und den Infektionen der oberen und unteren Atemwege

Anzahl kariöser Zähne		Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5	Modell 6
5 oder mehr kariöse Zähne	p-Wert	0,989	0,971	0,940	0,940	0,943	0,997
	RR	0,997	1,008	1,018	1,017	1,017	0,999
	95 % Wald-KI	0,636-1,563	0,643-1,581	0,649-1,596	0,649-1,596	0,648-1,595	0,637-1,567
1-4 kariöse Zähne	p-Wert	0,148	0,171	0,222	0,223	0,219	0,211
	RR	0,938	0,941	0,947	0,947	0,947	0,946
	95 % Wald-KI	0,859-1,023	0,862-1,027	0,868-1,034	0,868-1,034	0,867-1,033	0,866-1,032
Keine kariösen Zähne	p-Wert	.	.	.	.	.	.
	RR	1	1	1	1	1	1
Anzahl kariöser Zähne – nicht kategorisiert	p-Wert	0,549	0,623	0,691	0,691	0,683	0,662
	RR	0,987	0,989	0,991	0,991	0,991	0,991
	95 % Wald-KI	0,946-1,030	0,948-1,032	0,950-1,034	0,950-1,034	0,950-1,034	0,949-1,034

Tabelle 18: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der kariösen Zähne und den Infektionen der oberen Atemwege

Anzahl kariöser Zähne		Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5	Modell 6
5 oder mehr kariöse Zähne	p-Wert	0,767	0,773	0,748	0,749	0,734	0,752
	RR	1,074	1,072	1,081	1,081	1,086	1,080
	95 % Wald-KI	0,668-1,729	0,666-1,726	0,672-1,740	0,672-1,740	0,675-1,748	0,671-1,738
1-4 kariöse Zähne	p-Wert	0,334	0,291	0,355	0,356	0,392	0,391
	RR	0,954	0,950	0,956	0,956	0,959	0,959
	95 % Wald-KI	0,868-1,049	0,864-1,045	0,869-1,052	0,869-1,052	0,872-1,055	0,872-1,055
Keine kariösen Zähne	p-Wert	.	.	.	.	.	.
	RR	1	1	1	1	1	1
Anzahl kariöser Zähne – nicht kategorisiert	p-Wert	0,900	0,853	0,923	0,923	0,983	0,976
	RR	0,997	0,996	0,998	0,998	1,000	0,999
	95 % Wald-KI	0,953-1,043	0,951-1,042	0,953-1,044	0,953-1,044	0,955-1,046	0,955-1,046

Tabelle 19: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der kariösen Zähne und den Infektionen der unteren Atemwege

Anzahl kariöser Zähne		Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5	Modell 6
5 oder mehr kariöse Zähne	p-Wert	0,795	0,916	0,910	0,910	0,864	0,815
	RR	0,860	0,941	0,937	0,937	0,906	0,873
	95 % Wald-KI	0,277-2,669	0,303-2,920	0,302-2,908	0,302-2,908	0,292-2,812	0,281-2,711
1-4 kariöse Zähne	p-Wert	0,084	0,145	0,149	0,149	0,109	0,104
	RR	0,824	0,849	0,851	0,851	0,835	0,833
	95 % Wald-KI	0,662-1,027	0,682-1,058	0,683-1,060	0,683-1,060	0,670-1,041	0,669-1,038
Keine kariösen Zähne	p-Wert	.	.	.	.	.	.
	RR	1	1	1	1	1	1
Anzahl kariöser Zähne – nicht kategorisiert	p-Wert	0,396	0,586	0,575	0,575	0,458	0,446
	RR	0,953	0,970	0,969	0,969	0,959	0,958
	95 % Wald-KI	0,854-1,064	0,869-1,082	0,869-1,081	0,869-1,081	0,859-1,071	0,858-1,070

Aspekt der Mundgesundheit: Zahl der Zähne mit SST > 5 mm

In Bezug auf die Anzahl der Zähne mit Sulkussondierungstiefe > 5 mm in nicht kategorisierter Form zeigte die Regressionsanalyse in allen Modellen keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der Zahl der Zähne mit Sulkussondierungstiefe > 5 mm und der Anzahl der Infektionen der oberen und unteren Atemwege.

Tabelle 20: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der Zähne mit SST > 5 mm und den Infektionen der oberen und unteren Atemwege

Anzahl der Zähne mit SST > 5 mm		Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5	Modell 6
An 2 oder mehr Zähne	p-Wert	0,015	0,040	0,065	0,065	0,063	0,058
	RR	0,900	0,915	0,923	0,923	0,922	0,921
	95 % Wald-KI	0,826-0,980	0,840-0,996	0,847-1,005	0,847-1,005	0,847-1,004	0,845-1,003
An einem Zahn	p-Wert	0,003	0,013	0,022	0,022	0,022	0,021
	RR	0,872	0,893	0,901	0,901	0,900	0,900
	95 % Wald-KI	0,797-0,953	0,816-0,976	0,823-0,985	0,823-0,985	0,823-0,985	0,822-0,984
An keinem Zahn	p-Wert	.	.	.	.	.	.
	RR	1	1	1	1	1	1
Anzahl der Zähne mit SST > 5 mm – nicht kategorisiert	p-Wert	0,221	0,273	0,269	0,268	0,264	0,267
	RR	0,993	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994
	95 % Wald-KI	0,982-1,004	0,983-1,005	0,983-1,005	0,983-1,005	0,983-1,005	0,983-1,005

In der Analyse zwischen der Zahl der Zähne mit Taschentiefe > 5 mm und den Infektionen der oberen Atemwege waren gleichartige Ergebnisse zu dokumentieren.

Tabelle 21: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der Zähne mit SST > 5 mm und den Infektionen der oberen Atemwege

Anzahl der Zähne mit SST > 5 mm		Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5	Modell 6
An 2 oder mehr Zähne	p-Wert	0,033	0,094	0,118	0,118	0,138	0,139
	RR	0,904	0,923	0,928	0,928	0,932	0,932
	95 % Wald-KI	0,823-0,992	0,841-1,014	0,845-1,019	0,845-1,019	0,848-1,023	0,848-1,023
An einem Zahn	p-Wert	0,038	0,149	0,173	0,174	0,183	0,182
	RR	0,903	0,931	0,935	0,935	0,936	0,936
	95 % Wald-KI	0,820-0,994	0,846-1,026	0,849-1,030	0,849-1,030	0,850-1,031	0,850-1,031
An keinem Zahn	p-Wert	.	.	.	.	.	.
	RR	1	1	1	1	1	1
Anzahl der Zähne mit SST > 5 mm – nicht kategorisiert	p-Wert	0,474	0,573	0,560	0,560	0,602	0,611
	RR	0,996	0,997	0,997	0,997	0,997	0,997
	95 % Wald-KI	0,984-1,007	0,985-1,008	0,985-1,008	0,985-1,008	0,985-1,009	0,985-1,009

Als Resultat zwischen diesem Aspekt der Mundgesundheit (Zahl der Zähne mit SST > 5 mm) und den Infektionen der unteren Atemwege ist festzuhalten, dass in der Regressionsanalyse kein signifikanter Zusammenhang in allen Modellen bestand.

Tabelle 22: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der Zähne mit SST > 5 mm und den Infektionen der unteren Atemwege

Anzahl der Zähne mit SST > 5 mm		Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5	Modell 6
An 2 oder mehr Zähne	p-Wert	0,238	0,208	0,265	0,265	0,194	0,172
	RR	0,885	0,877	0,891	0,891	0,873	0,867
	95 % Wald-KI	0,722-1,085	0,715-1,075	0,726-1,092	0,726-1,092	0,712-1,071	0,707-1,064
An einem Zahn	p-Wert	0,099	0,072	0,116	0,116	0,103	0,096
	RR	0,833	0,819	0,839	0,839	0,834	0,831
	95 % Wald-KI	0,670-1,035	0,659-1,018	0,675-1,044	0,675-1,044	0,670-1,037	0,668-1,033
An keinem Zahn	p-Wert	.	.	-	.	.	.
	RR	1	1	1	1	1	1
Anzahl der Zähne mit SST > 5 mm – nicht kategorisiert	p-Wert	0,434	0,422	0,424	0,424	0,346	0,358
	RR	0,989	0,989	0,989	0,989	0,987	0,987
	95 % Wald-KI	0,963-1,016	0,963-1,016	0,963-1,016	0,963-1,016	0,961-1,014	0,961-1,014

Aspekt der Mundgesundheit: Anzahl vorhandener Prothesen

Das Tragen von Prothesen stellt ein weiterer Aspekt der Mundgesundheit dar. In der Regressionsanalyse wurde deutlich, dass im Hinblick auf die nicht kategorisierte Prothesenzahl Probanden, die Prothesen trugen, weniger Infektionen der oberen und unteren Atemwege als Angabe in der Touchscreen-Befragung tätigten (RR: 0,930; 95 % KI: 0,890–0,971). Nach Berücksichtigung der Kovariaten war dieser Zusammenhang nicht mehr signifikant. In der Analyse mit der kategorisierten Prothesenzahl gaben Studienteilnehmer, die eine Prothese trugen, eine geringere Anzahl an Infektionen der oberen und unteren Atemwege an (RR: 0,851; 95 % KI: 0,777–0,931). Diese Korrelation blieb nach Adjustierung aller Kovariaten signifikant.

Tabelle 23: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der Prothesen und den Infektionen der oberen und unteren Atemwege

Anzahl an Prothesen		Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5	Modell 6
2 Prothesen	p-Wert	0,057	0,425	0,738	0,739	0,717	0,530
	RR	0,911	0,961	0,983	0,983	0,982	0,969
	95 % Wald-KI	0,827-1,003	0,871-1,060	0,891-1,085	0,891-1,085	0,889-1,084	0,877-1,070
1 Prothese	p-Wert	< 0,001	0,011	0,025	0,026	0,024	0,017
	RR	0,851	0,887	0,901	0,901	0,899	0,894
	95 % Wald-KI	0,777-0,931	0,810-0,973	0,822-0,987	0,822-0,987	0,820-0,986	0,815-0,980
Keine Prothese	p-Wert	.	.	.	.	.	.
	RR	1	1	1	1	1	1
Anzahl an Prothesen – nicht kategorisiert	p-Wert	0,001	0,066	0,198	0,199	0,189	0,110
	RR	0,930	0,959	0,971	0,97	0,970	0,964
	95 % Wald-KI	0,890-0,971	0,917-1,003	0,928-1,016	0,928-1,016	0,927-1,015	0,921-1,008

Die Regressionsanalyse der nicht kategorisierten und der kategorisierten Prothesenanzahl zeigte einen schwachen Zusammenhang zwischen der Prothesenzahl und den Infektionen der oberen Atemwege. Probanden mit Prothesen gaben weniger Infektionen der oberen Atemwege an (RR: 0,903; 95 % KI: 0,860–0,949). Nach Adjustierung der Kovariaten war kein signifikanter Zusammenhang mehr erkennbar.

Tabelle 24: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der Prothesen und den Infektionen der oberen Atemwege

Anzahl an Prothesen		Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5	Modell 6
2 Prothesen	p-Wert	0,005	0,231	0,441	0,443	0,513	0,486
	RR	0,855	0,935	0,957	0,957	0,964	0,961
	95 % Wald-KI	0,767-0,954	0,837-1,044	0,857-1,070	0,857-1,070	0,862-1,077	0,860-1,075
1 Prothese	p-Wert	< 0,001	0,035	0,067	0,068	0,090	0,086
	RR	0,835	0,897	0,910	0,910	0,916	0,915
	95 % Wald-KI	0,756-0,923	0,811-0,993	0,822-1,007	0,822-1,007	0,827-1,014	0,826-1,013
Keine Prothese	p-Wert	.	.	.	.	.	.
	RR	1	1	1	1	1	1
Anzahl an Prothesen – nicht kategorisiert	p-Wert	< 0,001	0,047	0,137	0,138	0,187	0,173
	RR	0,903	0,951	0,963	0,963	0,967	0,965
	95 % Wald-KI	0,860-0,949	0,904-0,999	0,915-1,012	0,916-1,012	0,919-1,017	0,918-1,016

Im Gegensatz dazu berichteten Personen mit Zahnersatz im Sinne von herausnehmbaren Prothesen von vermehrten Infektionen der unteren Atemwege – sowohl in der nicht kategorisierten als auch in der kategorisierten Prothesenzahl

(RR: 1,153; 95 % KI: 1,055–1,261). Auch hier haben die Störfaktoren einen Einfluss, in dem diese den Zusammenhang minimierten.

Tabelle 25: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen der Anzahl der Prothesen und den Infektionen der unteren Atemwege

Anzahl an Prothesen		Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5	Modell 6
2 Prothesen	p-Wert	0,001	0,026	0,025	0,025	0,053	0,157
	RR	1,375	1,253	1,256	1,256	1,218	1,156
	95 % Wald-KI	1,133-1,670	1,028-1,528	1,029-1,532	1,029-1,534	0,997-1,488	0,946-1,412
1 Prothese	p-Wert	0,449	0,927	0,994	0,992	0,757	0,565
	RR	1,078	0,991	1,001	1,001	0,969	0,943
	95 % Wald-KI	0,887-1,311	0,813-1,207	0,821-1,220	0,821-1,220	0,794-1,182	0,773-1,151
Keine Prothese	p-Wert	.	.	.	.	.	.
	RR	1	1	1	1	1	1
Anzahl an Prothesen – nicht kategorisiert	p-Wert	0,002	0,058	0,051	0,050	0,122	0,323
	RR	1,153	1,093	1,096	1,097	1,076	1,048
	95 % Wald-KI	1,055-1,261	0,997-1,199	1,000-1,203	1,000-1,203	0,981-1,181	0,955-1,151

Nach der Betrachtung der einzelnen Aspekte der Mundgesundheit wird der Fokus auf den Mundgesundheitsscore gerichtet.

Der modifizierte Mundgesundheitsscore zeigte in allen Modellen der Regressionsanalyse in Bezug auf die Infektionen der oberen und unteren Atemwege einen signifikanten Zusammenhang. Probanden mit moderater Mundgesundheit teilten in der Befragung eine geringere Anzahl an Infektionen der oberen und unteren Atemwege mit (RR: 0,889; 95 % KI: 0,549–0,931). Dieser Zusammenhang blieb auch nach Adjustierung aller Kovariaten signifikant (RR: 0,927; 95 % KI: 0,883–0,973).

Tabelle 26: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen dem modifizierten Mundgesundheitsscore und den Infektionen der oberen und unteren Atemwege

Mundgesundheit (modifiziert)		Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5	Modell 6
moderat	p-Wert	< 0,001	< 0,001	0,006	0,006	0,005	0,002
	RR	0,889	0,922	0,935	0,935	0,933	0,927
	95 % Wald-KI	0,849-0,931	0,879-0,967	0,891-0,981	0,891-0,981	0,889-0,980	0,883-0,973
gut	p-Wert	.	.	.	.	.	.
	RR	1	1	1	1	1	1

Ähnliche Erkenntnisse waren in der Analyse in Bezug auf die Infektionen der oberen Atemwege zu beobachten. Die Studienteilnehmer mit moderater Mund-

gesundheit gaben weniger Infektionen der oberen Atemwege an (RR: 0,869; 95 % KI: 0,826–0,915).

Tabelle 27: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen dem modifizierten Mundgesundheitsscore und den Infektionen der oberen Atemwege

Mundgesundheit (modifiziert)		Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5	Modell 6
moderat	p-Wert	< 0,001	0,003	0,011	0,011	0,019	0,017
	RR	0,869	0,922	0,934	0,934	0,938	0,937
	95 % Wald-KI	0,826-0,915	0,875-0,972	0,885-0,984	0,885-0,985	0,889-0,989	0,888-0,988
gut	p-Wert	.	.	.	.	.	.
	RR	1	1	1	1	1	1

Im Gegensatz dazu war kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem modifizierten Mundgesundheitsscore und den Infektionen der unteren Atemwege in der Regressionsanalyse zu beobachten.

Tabelle 28: Regressionsanalyse des Zusammenhangs zwischen dem modifizierten Mundgesundheitsscore und den Infektionen der unteren Atemwege

Mundgesundheit (modifiziert)		Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5	Modell 6
moderat	p-Wert	0,286	0,857	0,989	0,987	0,646	0,338
	RR	1,058	0,990	1,001	1,001	0,975	0,948
	95 % Wald-KI	0,957-1,174	0,889-1,103	0,898-1,115	0,898-1,115	0,874-1,087	0,850-1,057
gut	p-Wert	.	.	.	.	.	.
	RR	1	1	1	1	1	1

Abschließend ist festzuhalten, dass die Rate Ratio in allen Regressionsanalysen eine Abweichung von 1 ($\pm$ 0,4) angenommen hat. Deshalb ist zu beachten, dass die Regressionsanalysen in den meisten Fällen keinen oder einen sehr schwachen Zusammenhang aufzeigten. Ein starker signifikanter Zusammenhang war aufgrund der vorhandenen Rate Ratio-Werte nicht vorzufinden. Die Berücksichtigung von Kovariaten schwächte den Zusammenhang überwiegend ab.

Tabelle 29: Übersicht über die Regressionsanalysen (Modell 1 und Modell 6) des Zusammenhangs zwischen den Aspekten der Mundgesundheit und den Infektionen der Atemwege

	Infektionen der…	Modell 1	Modell 6
Anzahl der vorhandenen Zähne – nicht kategorisiert	oberen und unteren Atemwege	+	0
	oberen Atemwege	+	0
	unteren Atemwege	-	-
Anzahl kariöser Zähne – nicht kategorisiert	oberen und unteren Atemwege	0	0
	oberen Atemwege	0	0
	unteren Atemwege	0	0
Anzahl der Zähne mit SST > 5 mm – nicht kategorisiert	oberen und unteren Atemwege	0	0
	oberen Atemwege	0	0
	unteren Atemwege	0	0
Anzahl an Prothesen – nicht kategorisiert	oberen und unteren Atemwege	-	0
	oberen Atemwege	-	0
	unteren Atemwege	+	0

Legende:

+	positiver Zusammenhang
-	negativer Zusammenhang
0	keinen Zusammenhang

4.5 Diskussion

Diese Arbeit ist aufgrund der Erkenntnisse des Systematic Reviews – unseres Erachtens nach – die erste Studie, die die Intention aufweist, den Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege näher zu eruieren. Die Ergebnisse dieser Arbeit sind explorativ zu interpretieren. Sie geben Hinweise auf mögliche Zusammenhänge zwischen der Mundgesundheit und der berichteten Infektionsanfälligkeit der Atemwege. Eine kausale Deutung ist jedoch nicht möglich.

Die Studie zeigt einen schwachen Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit, welche durch den Mundgesundheitsscore ermittelt wurde, und der Infektionsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege unabhängig des Einflusses der Kovariaten. Somit weisen Studienteilnehmer mit einer moderaten Mundgesundheit eine geringere Infektionsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege auf als Studienteilnehmer mit einer guten Mundgesundheit. Neben den ähnlichen Erkenntnissen in Bezug auf die Infektionsanfälligkeit der oberen Atemwege ist darzulegen, dass zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der unteren Atemwege kein Zusammenhang in dieser Studie existent ist.

Die Analyse der einzelnen Aspekte der Mundgesundheit zeigt differenzierte Ergebnisse im Hinblick auf den Zusammenhang auf.

Bei der Betrachtung der Anzahl der vorhandenen Zähne als Aspekt der Mundgesundheit wird ersichtlich, dass ein geringfügiger Zusammenhang zur Infektionsanfälligkeit der unteren Atemwege zu benennen ist. Personen mit einer höheren Anzahl an natürlich vorhandenen Zähnen berichten von weniger Infektionen der unteren Atemwege.

Aus den ausführlichen Analysen zur vorhandenen Zahnzahl in Bezug auf die Infektionsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege und gesondert auf die Infektionsanfälligkeit der oberen Atemwege ist nur in der Analyse im nicht adjustierten Modell ein geringer Zusammenhang zu erkennen, welcher durch den Einfluss der Kovariaten stark abgeschwächt wird. Probanden, die mehr Infektionen der oberen und unteren Atemwege oder der oberen Atemwege angaben, weisen eine höhere Zahnzahl auf.

Im Gegensatz dazu ist kein Zusammenhang zwischen der Anzahl von Zähnen mit kariösen Läsionen und der Infektionsanfälligkeit unabhängig der Lokalisation der Infektionen vorzufinden.

Ebenfalls besteht in dieser Studie nach Analyse der Regressionsmodelle kein Zusammenhang zwischen der Infektionsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege, der oberen Atemwege oder der unteren Atemwege und der Anzahl der Zähne mit SST > 5 mm.

Die Auswirkung der Versorgung der Studienteilnehmer mit herausnehmbarem Zahnersatz wurde in dieser Studie detailliert betrachtet. In der Studie ist nicht nur ein minimaler Zusammenhang zwischen Probanden mit herausnehmbaren Prothesen auf die Infektionsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege, sondern auch auf die oberen oder unteren Atemwege zu erkennen. Dabei ist zu erwähnen, dass diese Studienteilnehmer mit herausnehmbarem Zahnersatz von weniger Infektionen der oberen Atemwege, dafür aber von vermehrten Infektionen der unteren Atemwege berichten. Nicht zu vernachlässigen ist an diesem Zusammenhang der starke Effekt der Kovariaten, welche den Zusammen-

hang deutlich abschwächen. Zu beachten ist, dass diese Kovariaten einen deutlichen Einfluss auf den Zusammenhang haben, sodass dieser Zusammenhang nicht mehr signifikant ist.

Grundlage für die Analyse waren die Daten der NAKO Gesundheitsstudie. Diese zeigen die Auffälligkeit, dass die untersuchten Probanden auf den ersten Blick an wenigen oralen Erkrankungen litten und eine geringe Anzahl dieser Probanden herausnehmbaren Zahnersatz trugen. Diese erste Analyse kann durch die Darlegung der Erkenntnisse der DMS und SHIP, die ebenfalls die Entwicklung der Zahn- und Mundgesundheit als positiv und eine steigende Tendenz der Erhaltung der Zähne beschreiben, bestätigt werden (Kocher et al., 2021). Bei den Ergebnissen im Hinblick auf die orale Erkrankung Parodontitis liegt eine Abweichung zu den Ergebnissen der DMS 6 im Vergleich zu den Daten der NAKO Gesundheitsstudie vor. Die Daten der DMS 6 sind in Bezug auf die Dokumentation der an Parodontitis erkrankten Patienten höher.

Aufgrund der Tatsache, dass in der NAKO Gesundheitsstudie die untersuchte Bevölkerungsgruppe einen geringen zahnmedizinischen Behandlungsbedarf hatte, wurde ein Vergleich der Daten der NAKO Gesundheitsstudie und der Daten der sechsten Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS 6) vorgenommen mit der Intention, die Zuverlässigkeit der Daten zu überprüfen. Damit erfolgt eine Validierung durch Vergleichsdaten.

Hierfür wurden die jeweiligen zahnmedizinischen Daten des Datensatzes der NAKO Gesundheitsstudie in den Altersgruppen „35- bis 44-Jährige“ und „65- bis 74-Jährige“ extrahiert. Die Anzahl der fehlenden Zähne (Basis 28) wurde aus der Anzahl der vorhandenen Zähne (Basis 32) berechnet. Die prothetische Versorgung mittels herausnehmbaren Zahnersatzes wurde aus der angegebenen Anzahl der Prothesen der Studienteilnehmer der NAKO Gesundheitsstudie bestimmt. Für die Angabe der Prävalenz der prothetischen Versorgung der Studienteilnehmer der DMS 6 wurde die Summe der Kategorien „≥ 1 Teilprothese“ und „≥ 1 Totalprothese“ gebildet.

Die NAKO Gesundheitsstudie hatte mit 2140 35- bis 44-Jährigen und 1210 65- bis 74-Jährigen eine größere Stichprobe. Demgegenüber standen die Proban-

den der DMS 6 mit einer absoluten Häufigkeit von 927 Personen im Alter von 35-44 Jahren und 797 Probanden im Alter von 65-74 Jahren. Zur besseren Vergleichbarkeit werden im Nachfolgenden die Mittelwerte angegeben. Alle Daten der DMS 6 wurden der deutschen zahnärztlichen Zeitschrift (DZZ) 02/25 entnommen (DGZMK, 2025).

Tabelle 30: Vergleich der Mittelwerte der NAKO Gesundheitsstudie mit der DMS 6 (DGZMK, 2025; eigene Darstellung)

	NAKO Gesundheitsstudie		**DMS 6**	
	35- bis 44-Jährige	65- bis 74-Jährige	35- bis 44-Jährige	65- bis 74-Jährige
Absolute Häufigkeit (n)	2140	1210	927	797
Anzahl der fehlenden Zähne (Basis 28)	0,8 (0,72; 0,88)	5,3 (4,93; 5,67)	1,4	8,7
Zahnlosigkeit (Basis 32 Zähne, Prävalenz)	0 %	2,1 %	0,1 %	5 %
Anzahl der kariösen Zähne = DT	0,07 (0,05; 0,08)	0,03 (0,02; 0,05)	0,5 (0,4; 0,6)	0,4 (0,3; 0,5)
Anzahl der Zähne SST > 5 mm	0,19 (0,13; 0,25)	0,25 (0,19; 0,31)	0,6 (0,5; 0,8)	1,7 (1,5; 1,9)
Prothetische Versorgung mit herausnehmbarem Zahnersatz (Prävalenz)	0,84 %	19,5 %	1,5 %	29,9 %

Betrachtet man den Vergleich der Kategorie in Bezug auf die Anzahl der fehlenden Zähne wird deutlich, dass die Personen, die bei der NAKO Gesundheitsstudie teilgenommen hatten, deutlich mehr vorhandene Zähne hatten als die Probanden der DMS 6 Studie. So betrug der Mittelwert bei den 35- bis 44-Jährigen in der NAKO Gesundheitsstudie 0,8 und in der DMS 6 1,4 fehlende Zähne. Bei den 65- bis 74-Jährigen lag dieser bei 5,3 (NAKO Gesundheitsstudie) und 8,7 (DMS 6). Damit wird ersichtlich, dass bei den Probanden im höheren Alter in der DMS 6 die Anzahl der fehlenden Zähne deutlich höher war. Bei der Betrachtung der Zahnlosigkeit lag diese in der NAKO Gesundheitsstudie bei Probanden im höheren Erwachsenenalter bei 2,1 %. Im Vergleich hierzu wurde in der DMS 6 bei 5 % dieser Vergleichsgruppe ein vollständiger Verlust der natürlichen Zähne erfasst.

Bei der Erkrankung an Karies ist ebenfalls eine Differenzierung im Hinblick auf die Daten sichtbar. Die jüngere Altersgruppe wies in der NAKO Gesundheitsstudie ein arithmetisches Mittel von 0,07 und in der DMS 6 von 0,5 auf. Eine

ähnliche Spannweite in Bezug auf die Daten war bei den 65- bis 74-Jährigen zu erkennen. Der Mittelwert der NAKO Gesundheitsstudie war deutlich kleiner als 0,1, während der Mittelwert der DMS 6 bei 0,4 lag.

Auch bei den Angaben zur Anzahl der Zähne mit Taschentiefe > 5 mm sind Abweichungen zu erkennen. So waren die Mittelwerte der Daten der DMS 6 in beiden Altersgruppen um circa ein sechsfaches höher als die Daten der NAKO Gesundheitsstudie. Die parodontale Erkrankung war somit bei den Probanden der DMS 6 häufiger vorzufinden.

Bei der prothetischen Versorgung mit herausnehmbarem Zahnersatz wurde ebenfalls eine Diskrepanz analysiert. So war die relative Häufigkeit der Prothesenträger im Alter von 35-44 Jahren bei 0,84 % in der NAKO Gesundheitsstudie und in der DMS 6 bei 1,5 %. Die Diskrepanz wurde im Alter von 65-74 Jahren ersichtlich mit einem prozentualen Unterschied von 10,4 %. Die Personen in der NAKO Gesundheitsstudie trugen mit 19,5 % einen herausnehmbaren Zahnersatz. Demgegenüber standen die Personen der DMS 6 mit einem prozentualen Anteil von 29,9 %.

Im Hinblick auf die Erkenntnisse des Vergleichs der Daten der NAKO Gesundheitsstudie und der Daten der DMS 6 haben die Daten der NAKO Gesundheitsstudie in allen Kategorien der Mundgesundheit deutlich geringere Mittelwerte als die Daten der DMS 6. Damit ist eine eindeutige Differenz zwischen den Daten der NAKO Gesundheitsstudie und den Daten der DMS 6 in Bezug auf die Mundgesundheit der Probanden ersichtlich. Eine mögliche Erklärung für diese Differenz ist in der Erhebung der Sondierungstiefen sowie der klinischen Untersuchung der kariösen Läsionen zu finden. Die Daten der NAKO Gesundheitsstudie basierten auf der Halbmundmethode, welche impliziert, dass entweder nur die rechte oder nur die linke Kieferseite untersucht und der Befund auf den jeweiligen Quadranten der Gegenseite übertragen wurde. Auch in Bezug auf die Erhebung der Sulkussondierungstiefen liegen Abweichungen vor. Die Dokumentation der Taschentiefen wurde bei der NAKO Gesundheitsstudie an 2 Messstellen pro Zahn erhoben. Im Vergleich hierzu wurden in der DMS 6 an 6 Stellen pro Zahn mit Ausnahme der Weisheitszähne die Sulkussondierungstie-

fen erfasst. Dies sind mögliche Gründe, weshalb sowohl die Angaben der Zahl der kariösen Zähne als auch die Anzahl der Zähne mit Taschentiefen > 5 mm in der NAKO Gesundheitsstudie gering ausfallen.

Diese Erkenntnis in Bezug auf die überwiegend als positiv zu deklarierende Mundgesundheit der Daten der NAKO Gesundheitsstudie ist im Hinblick auf die nachfolgende Darstellung, Interpretation und Diskussion der Ergebnisse zu berücksichtigen.

Die einzelnen Kategorien der Daten der NAKO Gesundheitsstudie im Themenbereich der Mundgesundheit wurden zu einem Mundgesundheitsscore zusammengefasst mit der Intention, einen ersten Überblick über diesen Themenkomplex zu erhalten, da dies – unseres Wissens nach – die erste Studie hierzu ist. Es ist allerdings zu erwähnen, dass – unserer Recherche nach – kein Mundgesundheitsscore in der Literatur vorzufinden war, welcher die verschiedenen Aspekte der Mundgesundheit in Betracht nimmt, weshalb dieser aus eigener Überlegung gebildet wurde. Dieser Score ist damit nicht validiert und es ist auch kein Vergleich dieses Scores möglich, da keine Vergleichsstudie vorhanden war. Die Einteilung der Mundgesundheit in die Kategorien basiert ebenfalls auf eigener Angabe. Dies impliziert, dass zunächst der Mundgesundheitsscore auf einer dreiteiligen Einteilung basierte, welcher allerdings modifiziert wurde, da ausschließlich 0,3 % der Probanden eine schlechte Mundgesundheit hatten. Zu dieser Kategorie wäre aufgrund des geringen prozentualen Anteils keine Aussage möglich gewesen. Auch die darauffolgende dichotome Einteilung und die damit verbundenen Kategorien „moderat“ und „gut“ sind diskutabel. Kritisch zu betrachten ist, dass bei dieser dichotomen Einteilung keine trennscharfe Grenze zu verzeichnen ist. Prinzipiell werden Probanden mit sehr guter Mundgesundheit und Probanden mit solider Mundgesundheit verglichen, sodass die Kategorie „sehr schlechte Mundgesundheit“ nicht aufzufinden ist. Diese Schwierigkeit ist ebenfalls bei der Darstellung und Interpretation der Daten der NAKO Gesundheitsstudie zu berücksichtigen.

Aus den Ergebnissen ist zu schlussfolgern, dass ein schwacher Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit, erhoben durch den Mundgesundheits-

score, und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege existent ist. Personen mit einer moderaten Mundgesundheit sind im Vergleich zu Personen mit einer guten Mundgesundheit allerdings nicht infektionsanfälliger. Entgegen der Erwartung ist die „gute Mundgesundheit“ nicht mit niedrigerer berichteter Infektionsanfälligkeit assoziiert. Die Kovariaten zeigen einen geringfügigen Einfluss. Diese Schlussfolgerung ist auf Basis der bereits erwähnten Erkenntnisse in Bezug auf den überwiegend positiven oralen Gesundheitszustand der Probanden diskutabel.

Da ein geringer Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege vorliegt, werden im Nachfolgenden die in Kapitel 4.1 aufgestellten Hypothesen zur Beantwortung dieses Zusammenhangs näher diskutiert. Es ist zu beachten, dass bei der Analyse der einzelnen Aspekte der Mundgesundheit teilweise die Zusammenhänge nur im nicht adjustierten Modell (Modell 1) vorzufinden sind. Nach Kontrolle der Kovariaten ist kein signifikanter Zusammenhang mehr erkennbar. Es sollte in diesem Fall eine Überinterpretation dieser einzelnen Werte vermieden werden.

Den Ergebnissen nach besteht ein geringer Zusammenhang zwischen der Anzahl der natürlich vorhandenen Zähne und der Infektionsanfälligkeit der unteren Atemwege. Somit sind Probanden, in deren Zahnstatus mehr natürliche Zähne vorhanden sind, weniger infektionsanfällig in Bezug auf die Infektionen der unteren Atemwege. Diese Erkenntnis stimmt mit Ergebnissen der Studien von Son et al. und Berg et al. überein. Im Gegensatz dazu sind Probanden mit einer höheren Anzahl an natürlich vorhandenen Zähnen infektionsanfälliger im Hinblick auf die Infektionen der oberen Atemwege. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass die vorhandene Plaque als Reservoir für respiratorische Infektionserregern dient, was zu einem vermehrten Auftreten von Atemwegsinfektionen führt (Yang et al., 2020). Diese These müsste allerdings durch eine Auswertung des Zusammenhangs zwischen dem Plaque-Index der vorhandenen Zähne und den Infektionen der Atemwege näher untersucht werden.

Im Gegensatz zur vorhandenen Literatur, welche einen möglichen Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und Infektionen der unteren Atemwege zeigt,

ist der Anzahl der Zähne mit kariösen Läsionen in unserer Studie keinen Einfluss auf die Infektionsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege sowie der oberen oder der unteren Atemwege zuzuordnen.

In dieser Studie gibt es keinen Zusammenhang zwischen der Anzahl der Zähne mit Taschentiefe > 5 mm und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege. Dieses Ergebnis ist diametral zur Literatur. Die Literatur gibt den Hinweis, dass bei einer SST > 5 mm „Platz und Substrat für die Integration dieser an sich biotopfremden Mikroorganismen vorhanden“ ist, womit auch respiratorische Krankheitserreger impliziert sind (Eder, 2021, S.10). Es ist allerdings bei diesem Ergebnis zu berücksichtigen, dass die Anzahl der Taschentiefen mit der Halbmundmethode und ausschließlich an zwei Stellen pro Zahn erhoben wurde. Dies führt möglicherweise zu einer Verzerrung des Ergebnisses. Ferner wird bei der Anzahl der Zähne mit der SST > 5 mm nicht beachtet, ob der Patient eine Parodontitistherapie erhalten hat und regelmäßig zur unterstützenden Parodontitistherapie zur Entfernung subgingivaler bakterieller Beläge beim Zahnarzt vorstellig wurde. Es wäre von Interesse, dies bei weiteren Untersuchungen in das Ergebnis miteinzubeziehen.

Betrachtet man die Datenlage zur Versorgung mit herausnehmbarem Zahnersatz, so ist ersichtlich, dass ca. 94 % der Probanden der NAKO Gesundheitsstudie keine Zahnprothese tragen. Dabei weisen Studienteilnehmer mit Prothesen eine geringere Infektionsanfälligkeit der oberen oder der oberen und unteren Atemwege auf. Gegensätzlich sind die Probanden mit Prothese infektionsanfälliger in Bezug auf die Infektionen der unteren Atemwege. Die letztere Erkenntnis wird durch die Literatur unterstützt, die aufzeigt, dass die Auflage der Prothese auf der Mundschleimhaut ein geschütztes Biotop für die für Atemwegsinfektionen verantwortlichen Mikroorganismen schafft, indem sie diese vor der Spülfunktion des Speichels schützt (Eder, 2018). Hierzu sind weitere Studien erforderlich, welche den mikrobiologischen Aspekt zum Zusammenhang analysieren. Es ist darauf hinzuweisen, dass bei der Erhebung die Bewertung der Prothesenhygiene keine Berücksichtigung findet. Dies hat zur Folge, dass derzeitig keine Angaben vorliegen, ob die Prothese ausreichend gereinigt wurde

oder eine Plaqueanlagerung an der Prothese vorhanden war. Die Zahnprothesenpflege sollte bei der nächsten Analyse Beachtung finden.

Der Effekt der Kovariaten wird in der Analyse der einzelnen Aspekte der Mundgesundheit in Bezug auf die Infektionsanfälligkeit der Atemwege deutlich. So zeigt die Berücksichtigung der modifizierbaren und nicht modifizierbaren Risikofaktoren einen Einfluss auf diesen Zusammenhang. Dies hat zur Konsequenz, dass die Kovariaten im Hinblick auf den Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit in unterschiedlichem Maße eine Rolle spielen. Auch ist aus dem Systematic Review bereits bekannt, dass die verhaltensbezogenen und umgebungsbedingten Risikofaktoren nicht zu vernachlässigen sind.

Stärken und Limitationen der Studie

Da die NAKO Gesundheitsstudie als die größte Bevölkerungsstudie in Deutschland gilt, ist dies als Stärke der Studie zu erfassen. Es ist eine zufallsbasierte rekrutierte Stichprobe in ausreichender Größe. Trotz diesem Vorteil sind auch einige Nachteile im Hinblick auf die NAKO Gesundheitsstudie aufzuführen. Es wurde eine Complete-case-Analyse durchgeführt, welche Selektionsbias erzeugen kann. Ebenso liegt Missingness pro Variable vor.

Ebenfalls ist der Fragebogen zum interessierenden Ereignis der Infektionsanfälligkeit, der von den Probanden selbstständig ausgefüllt wurde, als kritisch zu betrachten. Selbstberichtete Informationen von Probanden können Erinnerungslücken oder Erinnerungsverzerrungen sowie Berichterstattungsfehler beinhalten, weshalb fehlerhafte Ergebnisse als Folge auftreten können. Deshalb wäre eine Validierung der Angaben beispielsweise durch klinische Daten vorteilhaft.

In der Kategorie Infektionsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege wurden die Erkrankungen der Atemwege über ein ganzes Jahr hinweg erfasst, sodass als Vorteil eine saisonale Unabhängigkeit zu nennen ist. Dies impliziert, dass saisonale Schwankungen im Hinblick auf das Auftreten und der Häufigkeit der Atemwegsinfektionen keine Berücksichtigung findet.

Als Limitation der Studie ist im Bereich der Mundgesundheit die Halbmund-Untersuchung zu benennen. Die Erfassung einzelner oraler Faktoren grenzt sich somit entweder auf die rechte oder die linke Kieferseite ein, sodass dies ebenfalls zu Verzerrungen in den Ergebnissen führen kann.

Die Kovariaten, die in dieser Studie Berücksichtigung finden, sind ebenfalls limitiert. Es sind weitere Risikofaktoren und auch Begleiterkrankungen zu analysieren, die die Mundgesundheit als auch das Auftreten von Atemwegsinfektionen beeinflussen können.

Schlussfolgerung & Ausblick

Als Resümee ist festzuhalten, dass – unseres Wissens nach – dies die erste Studie ist, die sich mit dem Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege befasst. Dabei wurde ein geringer Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege beobachtet. Allerdings stimmt dieser Zusammenhang nicht in umfassendem Maße mit unseren Erwartungen überein, denn eine gute Mundgesundheit war mit einer höheren berichteten Infektionsanfälligkeit der Atemwege im Vergleich zu einer moderaten Mundgesundheit assoziiert. Unsere Stichprobe umfasste ausschließlich Probanden mit einem positiven oralen Zustand und stellt somit eine wenig repräsentative Stichprobe dar. Da der relative Anteil von schlechter Mundgesundheit 0,3 % betrug, ist eine Verallgemeinerung der Ergebnisse auf Probanden mit schlechter Mundgesundheit problematisch. Als Konsequenz ergibt sich, dass keine Generalisierbarkeit der Aussagen vorgenommen werden kann. Ferner liegt in allen Ergebnissen ein minimaler oder kein Zusammenhang vor, sodass keine allgemeingültige Aussage zu diesem Themenkomplex möglich ist.

Durch die Auswahl der Probanden mit einem guten oralen Gesundheitszustand ist eine Überrepräsentation oder Unterrepräsentation bestimmter Merkmale vorzufinden. Diese Tatsache rechtfertigt weitere Studien, welche Probanden mit einem schlechten oralen Zustand im Hinblick auf den Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege untersuchen.

Zur Validierung der Ergebnisse dieser Studie wäre zudem ein Vergleich mit einem Referenzdatensatz notwendig, um die Ergebnisse in Bezug auf den Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege zu verifizieren. Um weitere Erkenntnisse zu erhalten, ist es unabdingbar, die biologischen Mechanismen zwischen der Mundgesundheit und den Infektionen der Atemwege zu erforschen.

5 Zusammenfassung

Der Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege wird durch eine systematische Literaturrecherche und eine empirische Untersuchung mittels Daten der NAKO Gesundheitsstudie näher untersucht.

Der vorliegende Systematic Review, welcher den wissenschaftlichen Kenntnisstand zum Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit und der Infektionsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege ermittelt, basiert auf einer Literaturrecherche, welche in der Datenbank PubMed im März bis April 2024 mit definierten Einschlusskriterien durchgeführt wurde. Acht internationale Studien wurden in die Analyse einbezogen. Dabei wurde die Mundgesundheit unter verschiedenen Aspekten betrachtet, während bei der Infektionsanfälligkeit der Atemwege der Schwerpunkt auf das Auftreten einer Lungenentzündung als interessierendes Ereignis gelegt wurde. In allen in die Analyse eingeschlossenen Studien, welche zwischen 2015 und 2023 veröffentlicht wurden, wurde eine positive Assoziation zwischen der Mundgesundheit und der Lungenentzündung ermittelt. Eine wissenschaftlich fundierte Aussage auf Basis der Erkenntnisse der Literaturrecherche ist im Hinblick auf den Zusammenhang zwischen der Infektionsanfälligkeit der Atemwege, welche gekennzeichnet ist durch das Auftreten mehrerer Atemwegsinfektionen, und der Mundgesundheit jedoch nicht möglich.

Um diese Thematik in der Nationalen Kohorte zu untersuchen, wurden 12448 Studienteilnehmer der NAKO Gesundheitsstudie, deren Daten an 18 Studienzentren in Deutschland zwischen 2014 und 2019 erfasst wurden, in die Analyse eingeschlossen. Die Auswertung der Daten erfolgte mittels deskriptiver Statistik und der Poisson-Regressionsanalyse. Dabei wurde die Mundgesundheit unter Berücksichtigung der einzelnen Aspekte sowie zusammengefasst mithilfe eines Mundgesundheitsscores betrachtet.

Die Studie zeigt keinen Zusammenhang sowohl zwischen der Anzahl an kariösen Zähnen als auch der Zahl der Zähne mit SST > 5 mm und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege. Geringe Zusammenhänge im Hinblick auf die Infekti-

onsanfälligkeit der oberen und unteren Atemwege sind zum einen bei der Zahl der natürlich vorhandenen Zähne und zum anderen bei der Anzahl an vorhandenen Prothesen vorzufinden, welche jedoch nach Anpassung an die Störfaktoren nicht mehr signifikant sind.

In dieser Studie wird ein schwacher Zusammenhang zwischen der Mundgesundheit, welche durch den Mundgesundheitsscore erfasst wurde, und der Infektionsanfälligkeit der Atemwege gezeigt. Personen mit einer moderaten Mundgesundheit haben eine geringere Infektionsanfälligkeit der Atemwege als Personen mit einer guten Mundgesundheit. Diese Erkenntnis bleibt auch nach Kontrolle der Störvariablen signifikant.

Zusammenfassend ist allerdings zu beachten, dass auf der Basis der Ergebnisse, welche in dieser empirischen Untersuchung gewonnen wurden, aufgrund einiger Limitationen der Studie keine Generalisierbarkeit der Aussagen möglich ist.

Dennoch zeigt diese wissenschaftliche Arbeit, dass Hinweise auf Assoziationen zwischen der Mundgesundheit und berichteter Infektionsanfälligkeit der Atemwege, die als wichtiger Teil der Allgemeingesundheit gesehen werden kann, bestehen. Folglich impliziert dies eine Rechtfertigung weiterer interdisziplinärer Forschung zu dieser Thematik.

6 Literaturverzeichnis

Ahmad, R., & Haque, M. (2021). Oral Health Messiers: Diabetes Mellitus Relevance. Diabetes Metab Syndr Obes, 14, 3001-3015. https://doi.org/10.2147/dmso.S318972

Ainamo, J., Barmes, D., Beagrie, G., Cutress, T., Martin, J., & Sardo-Infirri, J. (1982). Development of the World Health Organization (WHO) community periodontal index of treatment needs (CPITN). Int Dent J, 32(3), 281-291.

Almirall, J., Bolíbar, I., Serra-Prat, M., Roig, J., Hospital, I., Carandell, E., Agustí, M., Ayuso, P., Estela, A., & Torres, A. (2008). New evidence of risk factors for community-acquired pneumonia: a population-based study. Eur Respir J, 31(6), 1274-1284. https://doi.org/10.1183/09031936.00095807

API. (2019). S3-Leitlinie - Therapie primärer Antikörpermangelerkrankungen. Retrieved 24.11.2023 from https://register.awmf.org/assets/guidelines/189-001l_S3_Therapie-primaerer-Antikoerpermangelerkrankungen-2019-05-verlaengert.pdf

Arroll, B. (2008). Common cold. BMJ Clin Evid, 2008.

Awano, S., Ansai, T., Takata, Y., Soh, I., Akifusa, S., Hamasaki, T., Yoshida, A., Sonoki, K., Fujisawa, K., & Takehara, T. (2008). Oral health and mortality risk from pneumonia in the elderly. J Dent Res, 87(4), 334-339. https://doi.org/10.1177/154405910808700418

Berg, R. L., Glurich, I., Panny, A., Scannapieco, F. A., Miecznikowski, J., VanWormer, J., & Acharya, A. (2023). Modeling longitudinal oral health status and pneumonia risk: secondary data analyses of an integrated dental-medical cohort. BMC Oral Health, 23(1), 950. https://doi.org/10.1186/s12903-023-03629-0

Bernabe, E., Marcenes, W., Hernandez, C. R., Bailey, J., Abreu, L. G., Alipour, V., Amini, S., Arabloo, J., Arefi, Z., Arora, A., Ayanore, M. A., Bärnighausen, T. W., Bijani, A., Cho, D. Y., Chu, D. T., Crowe, C. S., Demoz, G. T., Demsie, D. G., Dibaji Forooshani, Z. S., . . . Kassebaum, N. J. (2020). Global, Regional, and National Levels and Trends in Burden of Oral Conditions from 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease 2017 Study. J Dent Res, 99(4), 362-373. https://doi.org/10.1177/0022034520908533

Bosch, A. A., Biesbroek, G., Trzcinski, K., Sanders, E. A., & Bogaert, D. (2013). Viral and bacterial interactions in the upper respiratory tract. PLoS Pathog, 9(1), e1003057. https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1003057

Brauckhoff, G., Kocher, T., Holtfreter, B., Bernhardt, O., Splieth, C., Biffar, R., & Saß, A. (2009). Mundgesundheit. Gesundheitsberichterstattung des Bundes(47), 1-55.

Butera, A., Maiorani, C., Morandini, A., Simonini, M., Morittu, S., Trombini, J., & Scribante, A. (2022). Evaluation of Children Caries Risk Factors: A Narrative Review of Nutritional Aspects, Oral Hygiene Habits, and Bacterial Alterations. Children (Basel), 9(2). https://doi.org/10.3390/children9020262

Chaffee, B. W., Couch, E. T., Vora, M. V., & Holliday, R. S. (2021). Oral and periodontal implications of tobacco and nicotine products. Periodontol 2000, 87(1), 241-253. https://doi.org/10.1111/prd.12395

Cianetti, S., Valenti, C., Orso, M., Lomurno, G., Nardone, M., Lomurno, A. P., Pagano, S., & Lombardo, G. (2021). Systematic Review of the Literature on Dental Caries and Periodontal Disease in Socio-Economically Disadvantaged Individuals. Int J Environ Res Public Health, 18(23). https://doi.org/10.3390/ijerph182312360

Cillóniz, C., Pericàs, J. M., Rojas, J. R., & Torres, A. (2022). Severe Infections Due to Respiratory Viruses. Semin Respir Crit Care Med, 43(1), 60-74. https://doi.org/10.1055/s-0041-1740982
Cohen, S., Doyle, W. J., Alper, C. M., Janicki-Deverts, D., & Turner, R. B. (2009). Sleep habits and susceptibility to the common cold. Arch Intern Med, 169(1), 62-67. https://doi.org/10.1001/archinternmed.2008.505
de Melo Neto, J. P., Melo, M. S., dos Santos-Pereira, S. A., Martinez, E. F., Okajima, L. S., & Saba-Chujfi, E. (2013). Periodontal infections and community-acquired pneumonia: a case-control study. Eur J Clin Microbiol Infect Dis, 32(1), 27-32. https://doi.org/10.1007/s10096-012-1710-y
Deschner, J., & Müller, L. K. (2019). Der Zusammenhang zwischen Adipositas und Parodontitis. ZMK, 11(35), 744-748.
DGPARO. (o.J.). Parodontitis. Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e.V. Retrieved 26.11.2023 from https://dgparo.de/gesund-im-mund/parodontitis/
DGZMK. (2025). DMS 6. DZZ - Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift 80(2).
Eder, C. (2018). Gesunder Mund - Gesunder Körper - Für Allgemeinmediziner. In Keine Zähne - keine Sorgen? - Ein fataler Irrtum (1. ed., pp. 43-44).
Eder, C. (2021). Parodontitis und Erkrankungen der Atemwege - Ein Wechselspiel der Erreger. Prophylaxe Journal, 7(1), 10-13.
Ewig, S., Kolditz, M., Pletz, M., Altiner, A., Albrich, W., Droemann, D., Flick, H., Gatermann, S., Krüger, S., Nehls, W., Panning, M., Rademacher, J., Rohde, G., Rupp, J., Schaaf, B., Heppner, H.-J., Krause, R., Ott, S., Welte, T., & Witzenrath, M. (2021). Leitlinie - Behandlung von erwachsenen Patienten mit ambulant erworbener Pneumonie – Update 2021. Retrieved 30.09.2023 from https://register.awmf.org/assets/guidelines/020-020l_S3_Behandlung-von-erwachsenen-Patienten-mit-ambulant-erworbener-Pneumonie__2021-05.pdf
Falagas, M. E., Mourtzoukou, E. G., & Vardakas, K. Z. (2007). Sex differences in the incidence and severity of respiratory tract infections. Respir Med, 101(9), 1845-1863. https://doi.org/10.1016/j.rmed.2007.04.011
Faltermaier, T., Mayring, P., Saup, W., & Strehmel, P. (2013). Entwicklungspsychologie des Erwachsenenalters. In Grundriss der Psychologie (3. vollst. überarb. ed., Vol. 14): Verlag W. Kohlhammer.
Farmand, S., & Ehl, S. (2019). Primäre Immundefekte - Wenn ein Infekt auf den anderen folgt. Deutsches Ärzteblatt, 116(27-28), 1328-1330.
FDI. (o.J.). Key facts about oral health. FDI World Dental Federation. Retrieved 18.11.2023 from https://www.fdiworlddental.org/key-facts-about-oral-health
File, T. M. (2000). The epidemiology of respiratory tract infections. Semin Respir Infect, 15(3), 184-194. https://doi.org/10.1053/srin.2000.18059
Fiorillo, L. (2019). Oral Health: The First Step to Well-Being. Medicina (Kaunas), 55(10). https://doi.org/10.3390/medicina55100676
Flatby, H. M., Rasheed, H., Ravi, A., Thomas, L. F., Liyanarachi, K. V., Afset, J. E., DeWan, A. T., Brumpton, B. M., Hveem, K., Åsvold, B. O., Simonsen, G. S., Furberg, A. S., Damås, J. K., Solligård, E., & Rogne, T. (2022). Risk of lower respiratory tract infections: a genome-wide association study with Mendelian randomization analysis in three independent European populations. Clin Microbiol Infect, 28(5), 732.e731-732.e737. https://doi.org/10.1016/j.cmi.2021.11.004
Ford, P. J., Yamazaki, K., & Seymour, G. J. (2007). Cardiovascular and oral disease interactions: what is the evidence? Prim Dent Care, 14(2), 59-66. https://doi.org/10.1308/135576107780556806
Gajendra, S., McIntosh, S., & Ghosh, S. (2023). Effects of tobacco product use on oral health and the role of oral healthcare providers in cessation: A narrative review. Tob Induc Dis, 21, 12. https://doi.org/10.18332/tid/157203

Glick, M., Williams, D. M., Kleinman, D. V., Vujicic, M., Watt, R. G., & Weyant, R. J. (2016). A new definition for oral health developed by the FDI World Dental Federation opens the door to a universal definition of oral health. J Am Dent Assoc, 147(12), 915-917. https://doi.org/10.1016/j.adaj.2016.10.001

Gomes-Filho, I. S., Soledade-Marques, K. R., Seixas da Cruz, S., de Santana Passos-Soares, J., Trindade, S. C., Souza-Machado, A., Fischer Rubira-Bullen, I. R., de Moraes Marcílio Cerqueira, E., Barreto, M. L., Costa de Santana, T., & Freitas Coelho, J. M. (2014). Does periodontal infection have an effect on severe asthma in adults? J Periodontol, 85(6), e179-187. https://doi.org/10.1902/jop.2013.130509

Grief, S. N. (2013). Upper respiratory infections. Prim Care, 40(3), 757-770. https://doi.org/10.1016/j.pop.2013.06.004

Hama, K., Iwasa, Y., Ohara, Y., Iwasaki, M., Ito, K., Nakajima, J., Matsushita, T., Tohara, T., Sakamoto, M., Itoda, M., Inohara, K., Ozaki, Y., Sasaki, R., Nishi, Y., Tsuneishi, M., Furuya, J., Watanabe, Y., Watanabe, Y., Sato, Y., & Yoshida, M. (2022). Pneumonia incidence and oral health management by dental hygienists in long-term care facilities: A 1-year prospective multicentre cohort study. Gerodontology, 39(4), 374-383. https://doi.org/10.1111/ger.12604

Hammond, A., Halliday, A., Thornton, H. V., & Hay, A. D. (2021). Predisposing factors to acquisition of acute respiratory tract infections in the community: a systematic review and meta-analysis. BMC Infect Dis, 21(1), 1254. https://doi.org/10.1186/s12879-021-06954-3

Hoebel, J., Wachtler, B., Müters, S., Michalski, B., & Lampert, T. (2021). Bildung als Ressource für Gesundheit. Bundeszentrale für politische Bildung. Retrieved 10.03.2024 from https://www.bpb.de/kurz-knapp/zahlen-und-fakten/datenreport-2021/gesundheit/330123/bildung-als-ressource-fuer-gesundheit/

Holmlund, A., Lampa, E., & Lind, L. (2017). Oral health and cardiovascular disease risk in a cohort of periodontitis patients. Atherosclerosis, 262, 101-106. https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2017.05.009

Holtzman, J. S., Atchison, K. A., Macek, M. D., & Markovic, D. (2017). Oral Health Literacy and Measures of Periodontal Disease. J Periodontol, 88(1), 78-88. https://doi.org/10.1902/jop.2016.160203

Hong, S., Li, D., Wei, Y., Zheng, Y., Cai, J., Zheng, H., Zhang, X., Deng, Y., Han, D., Wang, J., Chen, L., Li, S., Qiu, W., Ren, M., & Zou, L. (2023). Epidemiology of respiratory pathogens in patients with acute respiratory tract infection in Xiamen, China: A retrospective survey from 2020 to 2022. Heliyon, 9(11), e22302. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22302

Iinuma, T., Arai, Y., Abe, Y., Takayama, M., Fukumoto, M., Fukui, Y., Iwase, T., Takebayashi, T., Hirose, N., Gionhaku, N., & Komiyama, K. (2015). Denture wearing during sleep doubles the risk of pneumonia in the very elderly. J Dent Res, 94(3 Suppl), 28s-36s. https://doi.org/10.1177/0022034514552493

Jain, N., Dutt, U., Radenkov, I., & Jain, S. (2024). WHO's global oral health status report 2022: Actions, discussion and implementation. Oral Dis, 30(2), 73-79. https://doi.org/10.1111/odi.14516

Jin, X., Ren, J., Li, R., Gao, Y., Zhang, H., Li, J., Zhang, J., Wang, X., & Wang, G. (2021). Global burden of upper respiratory infections in 204 countries and territories, from 1990 to 2019. EClinicalMedicine, 37, 100986. https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2021.100986

Jobst, D. (2008). Atemwegsinfekte. In D. Jobst (Ed.), Facharztprüfung Allgemeinmedizin (2. ed., pp. 189-210). Urban & Fischer. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-343723321-0.50017-4

Jouhar, R., Ahmed, M. A., Khurshid, Z., & Bokhari, S. A. H. (2021). Association of BMI, Diet, Physical Activity, and Oral Hygiene Practices with DMFT Index of Male

Dental Students at King Faisal University, Al-Ahsa. Nutrients, 13(1). https://doi.org/10.3390/nu13010224
Jung, E. S., Lee, K. H., & Choi, Y. Y. (2020). Association between oral health status and chronic obstructive pulmonary disease in Korean adults. Int Dent J, 70(3), 208-213. https://doi.org/10.1111/idj.12535
Kang, E. J., Moon, S. J., Lee, K., Park, I. H., Kim, J. S., & Choi, Y. J. (2023). Associations between missing teeth and the risk of cancer in Korea: a nationwide cohort study. BMC Oral Health, 23(1), 418. https://doi.org/10.1186/s12903-023-02997-x
Kaspersen, K. A., Pedersen, O. B., Petersen, M. S., Hjalgrim, H., Rostgaard, K., Møller, B. K., Juul-Sørensen, C., Kotzé, S., Dinh, K. M., Erikstrup, L. T., Sørensen, E., Thørner, L. W., Burgdorf, K. S., Ullum, H., & Erikstrup, C. (2015). Obesity and risk of infection: results from the Danish Blood Donor Study. Epidemiology, 26(4), 580-589. https://doi.org/10.1097/ede.0000000000000301
Kisiel, M. A., Zhou, X., Björnsson, E., Holm, M., Dahlman-Höglund, A., Wang, J., Svanes, C., Norbäck, D., Franklin, K. A., Malinovschi, A., Johannessen, A., Schlünssen, V., & Janson, C. (2021). The risk of respiratory tract infections and antibiotic use in a general population and among people with asthma. ERJ Open Res, 7(4). https://doi.org/10.1183/23120541.00429-2021
Kocher, T., Holtfreter, B., Pitchika, V., Kuhr, K., & Jordan, R. A. (2021). [Trends in dental and oral health status in Germany between 1997 and 2014]. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz, 64(7), 782-792. https://doi.org/10.1007/s00103-021-03345-6 (Entwicklung der Zahn- und Mundgesundheit in Deutschland von 1997 bis 2014.)
Kouanda, B., Sattar, Z., & Geraghty, P. (2021). Periodontal Diseases: Major Exacerbators of Pulmonary Diseases? Pulm Med, 2021, 4712406. https://doi.org/10.1155/2021/4712406
Kusama, T., Aida, J., Yamamoto, T., Kondo, K., & Osaka, K. (2019). Infrequent Denture Cleaning Increased the Risk of Pneumonia among Community-dwelling Older Adults: A Population-based Cross-sectional Study. Sci Rep, 9(1), 13734. https://doi.org/10.1038/s41598-019-50129-9
Lahti, S., Suominen-Taipale, L., & Hausen, H. (2008). Oral health impacts among adults in Finland: competing effects of age, number of teeth, and removable dentures. Eur J Oral Sci, 116(3), 260-266. https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2008.00540.x
Lee, K. H., Gordon, A., & Foxman, B. (2016). The role of respiratory viruses in the etiology of bacterial pneumonia: An ecological perspective. Evol Med Public Health, 2016(1), 95-109. https://doi.org/10.1093/emph/eow007
Lee, S. W., Lim, H. J., & Lee, E. (2017). Association Between Asthma and Periodontitis: Results From the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. J Periodontol, 88(6), 575-581. https://doi.org/10.1902/jop.2017.160706
Leite, R. S., Marlow, N. M., Fernandes, J. K., & Hermayer, K. (2013). Oral health and type 2 diabetes. Am J Med Sci, 345(4), 271-273. https://doi.org/10.1097/MAJ.0b013e31828bdedf
Liese, J. G. (2003). Das infektanfällige Kind. Zeitschrift für Allgemeinmedizin, 79(10), 483-489. https://doi.org/10.1007/BF03652119
Listl, S., & Benzian, H. (2023). Mundgesundheit: Gesundheitsförderung und Prävention. In. Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) Leitbegriffe der Gesundheitsförderung und Prävention. Glossar zu Konzepten, Strategien und Methoden.
Manger, D., Walshaw, M., Fitzgerald, R., Doughty, J., Wanyonyi, K. L., White, S., & Gallagher, J. E. (2017). Evidence summary: the relationship between oral

health and pulmonary disease. Br Dent J, 222(7), 527-533. https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2017.315
Matthews, C. E., Ockene, I. S., Freedson, P. S., Rosal, M. C., Merriam, P. A., & Hebert, J. R. (2002). Moderate to vigorous physical activity and risk of upper-respiratory tract infection. Med Sci Sports Exerc, 34(8), 1242-1248. https://doi.org/10.1097/00005768-200208000-00003
Mehtonen, I. T., Rantala, A. K., Hugg, T. T., Jaakkola, M. S., & Jaakkola, J. J. K. (2019). Dental caries is associated with lower respiratory tract infections: A population-based cohort study. Respir Med, 158, 1-5. https://doi.org/10.1016/j.rmed.2019.09.002
Miriti, D. M., Muthini, J. M., & Nyamache, A. K. (2023). Study of bacterial respiratory infections and antimicrobial susceptibility profile among antibiotics naive outpatients visiting Meru teaching and referral hospital, Meru County, Kenya in 2018. BMC Microbiol, 23(1), 172. https://doi.org/10.1186/s12866-023-02905-x
Molina, A., Huck, O., Herrera, D., & Montero, E. (2023). The association between respiratory diseases and periodontitis: A systematic review and meta-analysis. J Clin Periodontol, 50(6), 842-887. https://doi.org/10.1111/jcpe.13767
Moradi, G., Mohamadi Bolbanabad, A., Moinafshar, A., Adabi, H., Sharafi, M., & Zareie, B. (2019). Evaluation of Oral Health Status Based on the Decayed, Missing and Filled Teeth (DMFT) Index. Iran J Public Health, 48(11), 2050-2057.
Muller, L. M., Gorter, K. J., Hak, E., Goudzwaard, W. L., Schellevis, F. G., Hoepelman, A. I., & Rutten, G. E. (2005). Increased risk of common infections in patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus. Clin Infect Dis, 41(3), 281-288. https://doi.org/10.1086/431587
Munz, M., Willenborg, C., Richter, G. M., Jockel-Schneider, Y., Graetz, C., Staufenbiel, I., Wellmann, J., Berger, K., Krone, B., Hoffmann, P., van der Velde, N., Uitterlinden, A. G., de Groot, L., Sawalha, A. H., Direskeneli, H., Saruhan-Direskeneli, G., Guzeldemir-Akcakanat, E., Keceli, H. G., Laudes, M., . . . Schaefer, A. S. (2017). A genome-wide association study identifies nucleotide variants at SIGLEC5 and DEFA1A3 as risk loci for periodontitis. Hum Mol Genet, 26(13), 2577-2588. https://doi.org/10.1093/hmg/ddx151
Murin, S., & Bilello, K. S. (2005). Respiratory tract infections: another reason not to smoke. Cleve Clin J Med, 72(10), 916-920. https://doi.org/10.3949/ccjm.72.10.916
Mylonas, P., Milward, P., & McAndrew, R. (2022). Denture cleanliness and hygiene: an overview. Br Dent J, 233(1), 20-26. https://doi.org/10.1038/s41415-022-4397-1
NICE. (2008). Respiratory Tract Infections - Antibiotic Prescribing: Prescribing of Antibiotics for Self-Limiting Respiratory Tract Infections in Adults and Children in Primary Care. In National Institute for Health and Care Excellence: Guidelines, No. 69 (pp. 4-120). London: National Institute for Health and Clinical Excellence.
Nitschke, I., & Hahnel, S. (2021). [Dental care for older people: opportunities and challenges]. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz, 64(7), 802-811. https://doi.org/10.1007/s00103-021-03358-1 (Zahnmedizinische Versorgung älterer Menschen: Chancen und Herausforderungen.)
O'Grady, M., Barrett, E., Broderick, J., & Connolly, D. (2022). The role of intermediaries in connecting community-dwelling adults to local physical activity and exercise: A scoping review protocol. HRB Open Res, 5, 29. https://doi.org/10.12688/hrbopenres.13523.2
Oczenski, W., Andel, H., & Werba, A. (2012). Anatomie des Respirationstrakts. In Atmen- Atemhilfen: Atemphysiologie und Beatmungstechnik (9., vollst. überarb. und erw. ed.). Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.

Omara, H., & Elamin, A. (2022). Oral health status and related risk factors among adolescents attending high schools in Khartoum, Sudan: A cross-sectional study. Clinical Epidemiology and Global Health, 16, 101080. https://doi.org/10.1016/j.cegh.2022.101080

Ott, S. R. (2016). Infektionen der oberen Atemwege. In H. Lehnert, S. M. Schellong, J. Mössner, C. C. Sieber, W. Swoboda, A. Neubauer, B. Kemkes-Matthes, M. P. Manns, J. Rupp, G. Hasenfuß, J. Floege, M. Hallek, T. Welte, M. Lerch, E. Märker-Hermann, & L. S. Weilemann (Eds.), DGIM Innere Medizin (pp. 1-6). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-54676-1_377-1

Ott, S. R., Lepper, P. M., Hauptmeier, B., Bals, R., Pletz, M. W., Schumann, C., Steininger, C., Kleines, M., & Geerdes-Fenge, H. (2009). [The impact of viruses in lower respiratory tract infections of the adult. Part I: Pathogenesis, viruses, and diagnostics]. Pneumologie, 63(12), 709-717. https://doi.org/10.1055/s-0029-1215232 (Die Rolle von Viren bei tiefen Atemwegsinfektionen des Erwachsenen. Teil 1: Erreger, Pathogenese und Diagnostik.)

Overkamp, D., & Raible, A. (2011). Diabetes und Infektionen. In Diabetologie in Klinik und Praxis (6. vollst. überarb. und erw. ed.). Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.

Page, R. C., & Tonetti, M. S. (2004). Farbatlanten der Zahnmedizin: Parodontologie (H. F. Wolf, M. Edith, & K. H. Rateitschak, Eds. 3, vollst. überarb. und erw. ed.). Georg Thieme Verlag KG. https://doi.org/10.1055/b-002-44923

Pavia, A. T. (2011). Viral infections of the lower respiratory tract: old viruses, new viruses, and the role of diagnosis. Clin Infect Dis, 52 Suppl 4(Suppl 4), 284-289. https://doi.org/10.1093/cid/cir043

Pedersen, A., Zachariae, R., & Bovbjerg, D. H. (2010). Influence of psychological stress on upper respiratory infection--a meta-analysis of prospective studies. Psychosom Med, 72(8), 823-832. https://doi.org/10.1097/PSY.0b013e3181f1d003

Peters, A., Peters, A., Greiser, K. H., Göttlicher, S., Ahrens, W., Albrecht, M., Bamberg, F., Bärnighausen, T., Becher, H., Berger, K., Beule, A., Boeing, H., Bohn, B., Bohnert, K., Braun, B., Brenner, H., Bülow, R., Castell, S., Damms-Machado, A., . . . Zschocke, J. (2022). Framework and baseline examination of the German National Cohort (NAKO). Eur J Epidemiol, 37(10), 1107-1124. https://doi.org/10.1007/s10654-022-00890-5

Petersen, P. E. (2003). The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century--the approach of the WHO Global Oral Health Programme. Community Dent Oral Epidemiol, 31 Suppl 1, 3-23. https://doi.org/10.1046/j..2003.com122.x

Pischon, N., Heng, N., Bernimoulin, J. P., Kleber, B. M., Willich, S. N., & Pischon, T. (2007). Obesity, inflammation, and periodontal disease. J Dent Res, 86(5), 400-409. https://doi.org/10.1177/154405910708600503

Pletz, M. W. (2022). [Development and progress in respiratory tract infections]. Pneumologe (Berl), 19(2), 63-73. https://doi.org/10.1007/s10405-022-00434-4 (Entwicklung und Fortschritt bei Atemwegsinfektionen.)

Prather, A. A., & Leung, C. W. (2016). Association of Insufficient Sleep With Respiratory Infection Among Adults in the United States. JAMA Intern Med, 176(6), 850-852. https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2016.0787

Puturidze, S., Margvelashvili, M., Bilder, L., Kalandadze, M., & Margvelashvili, V. (2018). RELATIONSHIP BETWEEN GENERAL HEALTH, ORAL HEALTH AND HEALTHY LIFESTYLE IN ELDERLY POPULATION (REVIEW). Georgian Med News(Issue), 17-21.

Rabie, T., & Curtis, V. (2006). Handwashing and risk of respiratory infections: a quantitative systematic review. Trop Med Int Health, 11(3), 258-267. https://doi.org/10.1111/j.1365-3156.2006.01568.x
Raue, J. (2019). Risikofaktoren für Parodontitis. Prophylaxe Journal, 5(3), 6-10.
Rivier, C. A., Renedo, D. B., de Havenon, A., Sunmonu, N. A., Gill, T. M., Payabvash, S., Sheth, K. N., & Falcone, G. J. (2024). Association of Poor Oral Health With Neuroimaging Markers of White Matter Injury in Middle-Aged Participants in the UK Biobank. Neurology, 102(2), e208010. https://doi.org/doi:10.1212/WNL.0000000000208010
Ruan, Z., Qi, J., Qian, Z. M., Zhou, M., Yang, Y., Zhang, S., Vaughn, M. G., LeBaige, M. H., Yin, P., & Lin, H. (2021). Disease burden and attributable risk factors of respiratory infections in China from 1990 to 2019. Lancet Reg Health West Pac, 11, 100153. https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2021.100153
Rupf, S., & Hannig, M. (2020). Das humane Mikrobiom und seine Bedeutung für die Zahnmedizin. zm, 110(23-24), 2288-2292.
Sabbah, W., Mortensen, L. H., Sheiham, A., & Batty, G. D. (2013). Oral health as a risk factor for mortality in middle-aged men: the role of socioeconomic position and health behaviours. J Epidemiol Community Health, 67(5), 392-397. https://doi.org/10.1136/jech-2012-201340
Sabetta, J. R., DePetrillo, P., Cipriani, R. J., Smardin, J., Burns, L. A., & Landry, M. L. (2010). Serum 25-hydroxyvitamin d and the incidence of acute viral respiratory tract infections in healthy adults. PLoS One, 5(6), e11088. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0011088
Saleri, N., & Ryan, E. T. (2019). 59 - Respiratory Infections. In J. S. Keystone, P. E. Kozarsky, B. A. Connor, H. D. Nothdurft, M. Mendelson, & K. Leder (Eds.), Travel Medicine (Fourth Edition) (pp. 527-537). Elsevier. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-323-54696-6.00059-8
Schaad, U. B., Esposito, S., & Razi, C. H. (2016). Diagnosis and Management of Recurrent Respiratory Tract Infections in Children: A Practical Guide [Review Article]. Arch Pediatr Infect Dis, 4(1), e31039. https://doi.org/10.5812/pedinfect.31039
Schipf, S., Schöne, G., Schmidt, B., Günther, K., Stübs, G., Greiser, K. H., Bamberg, F., Meinke-Franze, C., Becher, H., Berger, K., Brenner, H., Castell, S., Damms-Machado, A., Fischer, B., Franzke, C. W., Fricke, J., Gastell, S., Günther, M., Hoffmann, W., . . . Ahrens, W. (2020). [The baseline assessment of the German National Cohort (NAKO Gesundheitsstudie): participation in the examination modules, quality assurance, and the use of secondary data]. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz, 63(3), 254-266. https://doi.org/10.1007/s00103-020-03093-z (Die Basiserhebung der NAKO Gesundheitsstudie: Teilnahme an den Untersuchungsmodulen, Qualitätssicherung und Nutzung von Sekundärdaten.)
Schmid, I. (2014). Infektanfälligkeit. In J. Rosenecker (Ed.), Pädiatrische Differenzialdiagnostik (pp. 247-249). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-29798-4_60
Schmitz, F. (2017). Atmungsorgane und Pleura In G. Aumüller, G. Aust, J. Engele, & e. al. (Eds.), Duale Reihe Anatomie (4. aktual. ed.): Georg Thieme Verlag.
Schnoor, M., Klante, T., Beckmann, M., Robra, B. P., Welte, T., Raspe, H., & Schäfer, T. (2007). Risk factors for community-acquired pneumonia in German adults: the impact of children in the household. Epidemiol Infect, 135(8), 1389-1397. https://doi.org/10.1017/s0950268807007832
Schuetz, P., Müller, B., Christ-Crain, M., Stolz, D., Tamm, M., Bouadma, L., Luyt, C. E., Wolff, M., Chastre, J., Tubach, F., Kristoffersen, K. B., Burkhardt, O., Welte, T., Schroeder, S., Nobre, V., Wei, L., Bhatnagar, N., Bucher, H. C., & Briel, M.

(2013). Procalcitonin to initiate or discontinue antibiotics in acute respiratory tract infections. Evid Based Child Health, 8(4), 1297-1371. https://doi.org/10.1002/ebch.1927
Shimada, S., Zaitsu, T., Oshiro, A., Kino, S., & Aida, J. (2023). Association of oral health with various work problems: a cross-sectional study of Japanese workers. BMC Oral Health, 23(1), 488. https://doi.org/10.1186/s12903-023-03196-4
Singh, S., Sharma, A., & Nag, V. L. (2020). Bacterial pathogens from lower respiratory tract infections: A study from Western Rajasthan. J Family Med Prim Care, 9(3), 1407-1412. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_994_19
Son, M., Jo, S., Lee, J. S., & Lee, D. H. (2020). Association between oral health and incidence of pneumonia: a population-based cohort study from Korea. Sci Rep, 10(1), 9576. https://doi.org/10.1038/s41598-020-66312-2
Steppuhn, H., Buda, S., Wienecke, A., Kraywinkel, K., Tolksdorf, K., Haberland, J., Laußmann, D., & Scheidt-Nave, C. (2017). Zeitliche Trends in der Inzidenz und Sterblichkeit respiratorischer Krankheiten von hoher Public-Health-Relevanz in Deutschland. In (Vol. 2): Robert Koch-Institut, Epidemiologie und Gesundheitsberichterstattung.
Strippel, H. (2021). [Oral health for all-how can the development of dental public health in Germany be sustainably enhanced?]. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz, 64(7), 879-887. https://doi.org/10.1007/s00103-021-03360-7 (Mundgesundheit für alle – wie kann zahnmedizinische Public Health in Deutschland nachhaltig gestärkt werden?)
Theisen, S. (2023). Gesund beginnt im Mund - für alle! Retrieved 21.03.2024 from https://www.tagderzahngesundheit.de/2023/ankuendigung-2023/
Thomas, M., & Bomar, P. A. (2024). Upper Respiratory Tract Infection. In StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing.
Torres, A., Peetermans, W. E., Viegi, G., & Blasi, F. (2013). Risk factors for community-acquired pneumonia in adults in Europe: a literature review. Thorax, 68(11), 1057-1065. https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2013-204282
Ursin, R. L., & Klein, S. L. (2021). Sex Differences in Respiratory Viral Pathogenesis and Treatments. Annu Rev Virol, 8(1), 393-414. https://doi.org/10.1146/annurev-virology-091919-092720
Uzoamaka, M., Ngozi, O., Johnbull, O. S., & Martin, O. (2017). Bacterial Etiology of Lower Respiratory Tract Infections and Their Antimicrobial Susceptibility. Am J Med Sci, 354(5), 471-475. https://doi.org/10.1016/j.amjms.2017.06.025
van Doorn, H., & Yu, H. (2020). Viral Respiratory Infections. Hunter's Tropical Medicine and Emerging Infectious Diseases, 284-288. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-55512-8.00033-8
Vasiliou, A., Shankardass, K., Nisenbaum, R., & Quiñonez, C. (2016). Current stress and poor oral health. BMC Oral Health, 16(1), 88. https://doi.org/10.1186/s12903-016-0284-y
Wahn, V., Ehl, S., & Niehues, T. (2003). Infektanfälligkeit – Versuch einer Definition. Allergologie, 26. https://doi.org/10.5414/ALP26456
WHO. (1965). Organization of dental public health services : report of a WHO Expert Committee on Dental Health [meeting held in Geneva from 13 to 19 October 1964]. In. Geneva: World Health Organization.
WHO. (1983). A review of current recommendations for the organization and administration of community oral health services in Northern and Western Europe: report on a WHO workshop: Oslo, 24-28 May 1982. In. Copenhagen: World Health Organization. Regional Office for Europe.
WHO. (2012). Oral Health. In. Geneva: World Health Organization.

WHO. (2022). Global oral health status report: towards universal health coverage for oral health by 2030. In. Geneva: World Health Organization.
WHO. (2024a). Oral health. Retrieved 06.11.2024 from https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health
WHO. (2024b). The top 10 causes of death. Retrieved 07.08.2024 from https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death
Yang, L. C., Suen, Y. J., Wang, Y. H., Lin, T. C., Yu, H. C., & Chang, Y. C. (2020). The Association of Periodontal Treatment and Decreased Pneumonia: A Nationwide Population-Based Cohort Study. Int J Environ Res Public Health, 17(1). https://doi.org/10.3390/ijerph17010356
Yang, W., Yang, Y., Guo, Y., Guo, J., Ma, M., & Han, B. (2023). Obesity and risk for respiratory diseases: a Mendelian randomization study. Front Endocrinol (Lausanne), 14, 1197730. https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1197730
Ziebolz, D. (2018). Mundgesundheit und Allgemeinerkrankungen - Welche Zusammenhänge gibt es? Prophylaxe Journal, 4(6), 6-15.

7 Erklärung zum Eigenanteil

Die Arbeit wurde in der Abteilung Population-Based Medicine des Instituts für Gesundheitswissenschaften der Universitätsklinik Tübingen unter Betreuung von Prof. Dr. Norbert Schmitz durchgeführt.

Die Konzeption dieser wissenschaftlichen Arbeit erfolgte in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Norbert Schmitz.

Dieses Projekt wurde mit Daten (Nutzungsantrag Nr. NAKO-1019) der NAKO Gesundheitsstudie durchgeführt (www.nako.de).

Die statistische Auswertung erfolgte durch mich unter Anleitung und in Absprache mit Prof. Dr. Norbert Schmitz.

Ich versichere, das Manuskript selbstständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Mühlacker, den 07.04.2026

8 Danksagung

Ganz besonders bedanken möchte ich mich bei meinem Doktorvater Prof. Dr. Norbert Schmitz, der mir das Erstellen dieser Dissertation ermöglicht hat. Ich schätze Deine wertvolle und unterstützende Begleitung während des Promotionsprojekts. Herzlichen Dank für Deine konstruktive Zusammenarbeit und Deine Zeit.

Die NAKO Gesundheitsstudie wird durch das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) [Förderkennzeichen 01ER1301A/B/C, 01ER1511D, 01ER1801A/B/C/D und 01ER2301A/B/C], die Bundesländer und die Helmholtz Gemeinschaft gefördert sowie durch die beteiligten Universitäten und Institute der Leibniz-Gemeinschaft finanziell unterstützt. Ich danke allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern sowie den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der NAKO Gesundheitsstudie.

Außerdem möchte ich meiner Kollegin Dr. Pia Ortlechner danken, die mich im Rahmen meiner Doktorarbeit mit produktiven Gesprächen und lieben Worten begleitet hat.

An dieser Stelle möchte ich mich bei meinen Eltern und meiner Schwester bedanken, die mich während meiner gesamten Promotion unterstützt und mir beigestanden haben.

9 Anhang

Tabelle 31: Studien nach Titel-Screening und Entfernung der Duplikate

Titel, Autoren
(caries[MeSH Terms]) AND (respiratory tract infect*[MeSH Terms])
"Dental caries is associated with lower respiratory tract infections: A population-based cohort study","Mehtonen IT, Rantala AK, Hugg TT, Jaakkola MS, Jaakkola JJK."
"Early Respiratory Infections and Dental Caries in the First 27 Years of Life: A Population-Based Cohort Study","Rantala AK, Mehtonen IT, Jaakkola MS, Näyhä S, Hugg TT, Jaakkola JJ."
"Is dental caries associated with lower respiratory tract infections?","Chestnutt IG."
"Oral inflammation and infection, and chronic medical diseases: implications for the elderly","Scannapieco FA, Cantos A."
"Including oral diseases and conditions in universal health coverage","Listl S, Quiñonez C, Vujicic M."
"Systematic review of the association between respiratory diseases and oral health","Azarpazhooh A, Leake JL."
"Pulmonary and thoracic infection by Fusobacterium nucleatum","Hoffmeister B C, Ducasse C K, González L M, Quilodrán S C, Joyas M A."
"[Dentobrochitis]","VEENEKLAAS GM."
"Infectious complications of dental and periodontal diseases in the elderly population","Shay K."
"[Dental caries in the etiology and pathogenesis of inflammation of the tonsils: clinical and statistical contribution]","VICHI F."
"The importance of early intervention in the treatment of dental infection","Paterson P, Nichols EH, Watson K, Boyd D."
"[Pathology of sinusitis]","Traserra-Parareda J."
"[Diagnosis and management of sinusitis of odontogenic origin]","Broome M, Jaques B, Monnier Y."
(caries[MeSH Terms]) AND (susceptib* to infect*[MeSH Terms])
"Oral Bacterial Infections: Diagnosis and Management","Reynolds-Campbell G, Nicholson A, Thoms-Rodriguez CA."
"Bacteriology of dental infections","Asikainen S, Alaluusua S."
"AEROBIC MICROFLORA IN THE PATHOGENESIS OF MAXILLARY SINUSITIS AFTER THE TREATMENT OF CARIES COMPLICATIONS","Varzhapetian S, Makarenko O, Sydoryako A, Baleha M, Bunyatyan K."
(caries[MeSH Terms]) AND (respirat*disease*[MeSH Terms])
"Oral periopathogens and systemic effects","Costerton J, Keller D."
(oral health[MeSH Terms]) AND (immune system[MeSH Terms])
"Oral inflammatory load: Neutrophils as oral health biomarkers","Khoury W, Glogauer J, Tenenbaum HC, Glogauer M."
(oral health[MeSH Terms]) AND (infect*[MeSH Terms])
"Oral health's inextricable connection to systemic health: Special populations bring to bear multimodal relationships and factors connecting periodontal disease to systemic diseases and conditions","Kapila YL."
"The Prevention of Infections in Older Adults: Oral Health","Coll PP, Lindsay A, Meng J, Gopalakrishna A, Raghavendra S, Bysani P, O'Brien D."
"Is Oral Health Essential?","McGough E, Simon L."
"Association between oral health and incidence of pneumonia: a population-based cohort study from Korea","Son M, Jo S, Lee JS, Lee DH."
"[Pneumonia of the elderly and its link to oral health]","Chebib N, Müller F, Prendki V."
"Modeling longitudinal oral health status and pneumonia risk: secondary data analyses of an integrated dental-medical cohort","Berg RL, Glurich I, Panny A, Scannapieco FA, Miecznikowski J, VanWormer J, Acharya A."

"Pneumonia incidence and oral health management by dental hygienists in long-term care facilities: A 1-year prospective multicentre cohort study","Hama K, Iwasa Y, Ohara Y, Iwasaki M, Ito K, Nakajima J, Matsushita T, Tohara T, Sakamoto M, Itoda M, Inohara K, Ozaki Y, Sasaki R, Nishi Y, Tsuneishi M, Furuya J, Watanabe Y, Watanabe Y, Sato Y, Yoshida M."
"[The relationship between oral health and general health in the elderly]","van der Putten GJ."
"Oral Care and Mortality in Older Adults with Pneumonia in Hospitals or Nursing Homes: Systematic Review and Meta-Analysis","Sjögren P, Wårdh I, Zimmerman M, Almståhl A, Wikström M."
"Professional oral health care for preventing nursing home-acquired pneumonia: A cost-effectiveness and value of information analysis","Schwendicke F, Stolpe M, Müller F."
"Professional oral health care prevents mouth-lung infection in long-term care homes: a systematic review","Marusiak MJ, Paulden M, Ohinmaa A."
"Cost-effectiveness of professional and mechanical oral care for preventing pneumonia in nursing home residents","Okubo R, Hoshi SL, Kondo M."
"Oral care and nursing home-acquired pneumonia","Muir M, Burns J, McGoldrick N."
"Using the Oral Assessment Guide to Predict the Onset of Pneumonia in Residents of Long-Term Care and Welfare Facilities: A One-Year Prospective Cohort Study","Yamanaka M, Yamaguchi K, Muramatsu M, Miura H, Ochi M."
"[Links between periodontal disease and general health. 1. Pneumonia and cardiovascular disease]","Nesse W, Spijkervet FK, Abbas F, Vissink A."
"[Oral care reduces pneumonia of elderly patients in nursing homes, irrespective of dentate or edentate status]","Yoshida M, Yoneyama T, Akagawa Y."
"Links between dental and general health","Lane A."
"Impact of poor dental health on pneumonia","Wise MP, Williams DW, Lewis MA, Thomas JG, Frost PJ."
"Evidence summary: the relationship between oral health and pulmonary disease","Manger D, Walshaw M, Fitzgerald R, Doughty J, Wanyonyi KL, White S, Gallagher JE."
"Optimal approaches to preventing severe community-acquired pneumonia","Tanzella G, Motos A, Battaglini D, Meli A, Torres A."
"Infrequent Denture Cleaning Increased the Risk of Pneumonia among Community-dwelling Older Adults: A Population-based Cross-sectional Study","Kusama T, Aida J, Yamamoto T, Kondo K, Osaka K."
"Relationship between oral environment and development of pneumonia and acute viral respiratory infection in dependent older individuals","Tashiro H, Kikutani T, Tamura F, Takahashi N, Tohara T, Nawachi K, Maekawa K, Kuboki T."
"Respiratory infection: how important is oral health?","Mojon P, Bourbeau J."
"Impact of tooth loss on oral and systemic health","Offenbacher S, Barros SP, Altarawneh S, Beck JD, Loewy ZG."
"The association between oral health status and respiratory pathogen colonization with pneumonia risk in institutionalized adults","Hong C, Aung MM, Kanagasabai K, Lim CA, Liang S, Tan KS."
"[Are orodental infectious foci responsible for bacterial pneumopathies? A statistical study]","Chabrand F, Allamand JM, Duroux P, Rabate B, Laudenbach P, Doyon D."
"Denture wearing during sleep doubles the risk of pneumonia in the very elderly","Iinuma T, Arai Y, Abe Y, Takayama M, Fukumoto M, Fukui Y, Iwase T, Takebayashi T, Hirose N, Gionhaku N, Komiyama K."
"Oral health and mortality risk from pneumonia in the elderly","Awano S, Ansai T, Takata Y, Soh I, Akifusa S, Hamasaki T, Yoshida A, Sonoki K, Fujisawa K, Takehara T."
(oral health[MeSH Terms]) AND (respiratory tract infect*[MeSH Terms])
"Oral care measures for preventing nursing home-acquired pneumonia","Liu C, Cao Y, Lin J, Ng L, Needleman I, Walsh T, Li C."
"The effect of oral care intervention on pneumonia hospitalization, Staphylococcus aureus distribution, and salivary bacterial concentration in Taiwan nursing home residents: a pilot study","Chiang TC, Huang MS, Lu PL, Huang ST, Lin YC."
"Preventive Effect of Oral Self-Care on Pneumonia Death among the Elderly with Tooth Loss: The Ohsaki Cohort 2006 Study","Manabe K, Tanji F, Tomata Y, Zhang S, Tsuji I."

(oral health[MeSH Terms]) AND (susceptib* to infect*[MeSH Terms])
(periodontitis[MeSH Terms]) AND (respirat* disease*[MeSH Terms])
"From the Acta Prize Lecture 2014: the periodontal-systemic connection seen from a microbiological standpoint","Olsen I."
"Prevalence of systemic diseases in Brisbane general and periodontal practice patients","Georgiou TO, Marshall RI, Bartold PM."
(periodontitis[MeSH Terms]) AND (respiratory tract infect*[MeSH Terms])
"The association between respiratory diseases and periodontitis: A systematic review and meta-analysis","Molina A, Huck O, Herrera D, Montero E."
"Association between periodontal diseases and cardiovascular diseases, diabetes and respiratory diseases: Consensus report of the Joint Workshop by the European Federation of Periodontology (EFP) and the European arm of the World Organization of Family Doctors (WONCA Europe)","Herrera D, Sanz M, Shapira L, Brotons C, Chapple I, Frese T, Graziani F, Hobbs FDR, Huck O, Hummers E, Jepsen S, Kravtchenko O, Madianos P, Molina A, Ungan M, Vilaseca J, Windak A, Vinker S."
"The Associations between Periodontitis and Respiratory Disease","Moghadam SA, Shirzaiy M, Risbaf S."
"Periodontitis and respiratory diseases: A systematic review with meta-analysis","Gomes-Filho IS, Cruz SSD, Trindade SC, Passos-Soares JS, Carvalho-Filho PC, Figueiredo ACMG, Lyrio AO, Hintz AM, Pereira MG, Scannapieco F."
"Mouth the mirror of lungs: where does the connection lie?","Muthu J, Muthanandam S, Mahendra J."
"Does periodontitis affect respiratory health?","Adam M."
"Periodontitis May Be Associated With Respiratory Diseases Such as Asthma, COPD, and Pneumonia","Kelly N, El Karim I."
"Oral biofilms, periodontitis, and pulmonary infections","Paju S, Scannapieco FA."
"[ASSOCIATION OF POLYMORPHIC MARKERS IN GENES OF INNATE IMMUNITY IN PATIENTS WITH PERIODONTITIS AND INFLAMMATORY DISEASES OF UPPER RESPIRATORY TRACT]","Sarkisyan NG, Gankovskaya LV, Tuzankina IA, Svitich OA, Ron GI, Shershnev VN, Kolyadina ON, Dolgikh MA."
"Inflammatory endotype of odontogenic sinusitis","Craig JR, Dai X, Bellemore S, Woodcroft KJ, Wilson C, Keller C, Bobbitt KR, Ramesh M."
"[Chronic tonsillitis and periodontal diseases]","Kryukov AI, Krechina EK, Tovmasyan AS, Kishinevskiy AE, Danilyuk LI, Filina EV."
"Oral infections and systemic diseases","Holmstrup P, Poulsen AH, Andersen L, Skuldbøl T, Fiehn NE."
"Systemic diseases caused by oral infection","Li X, Kolltveit KM, Tronstad L, Olsen I."
"Sinusitis of dental origin","Bertrand B, Rombaux P, Eloy P, Reychler H."
"Does periodontal therapy reduce the risk for systemic diseases?","Scannapieco FA, Dasanayake AP, Chhun N."
"Periodontitis and respiratory diseases: discussion, conclusions, and recommendations","Page RC."
"Role of periodontal therapy in management of common complex systemic diseases and conditions: An update","Sabharwal A, Gomes-Filho IS, Stellrecht E, Scannapieco FA."
"Periodontitis of maxillary teeth screened by community periodontal index is associated with chronic rhinosinusitis defined by EPOS 2020 guideline","Kwak J, Han M, Jeong Y, Choi BY, Lee D, Lee SH, Kim TH."
"[Effects and management of odontogenic infections on pulmonary infections]","Shinzato T."
"The Association of Periodontal Treatment and Decreased Pneumonia: A Nationwide Population-Based Cohort Study","Yang LC, Suen YJ, Wang YH, Lin TC, Yu HC, Chang YC."
"Periodontal infections and community-acquired pneumonia: a case-control study","de Melo Neto JP, Melo MS, dos Santos-Pereira SA, Martinez EF, Okajima LS, Saba-Chujfi E."
"Acute nasal sinusitis","Ryan RE Sr, Ryan RE Jr."
"Nursing home-associated pneumonia, hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia: the contribution of dental biofilms and periodontal inflammation","Raghavendran K,

Mylotte JM, Scannapieco FA."
"Chronic rhinosinusitis increased the risk of chronic periodontitis: a population-based matched-cohort study","Keller JJ, Wu CS, Lin HC."
"The relationship between periodontal diseases and respiratory diseases","Scannapieco FA, Rethman MP."
"Periodontics: 9. Periodontitis and systemic conditions--is there a link?","Irwin C, Mullally B, Ziada H, Byrne PJ, Allen E."
"The relationship between periodontitis and the maxillary sinus","Lane JJ, O'Neal RB."
"The mouth/body connection","Sekar TS, Reichwage DP."
"Recurrent lung infection due to chronic peri-odontitis","Dev YP, Goyal OP."
"Oral biofilms, periodontitis and pulmonary infections","Brown JS."
"PERIODONTAL DISEASE AND THE MAXILLARY SINUS","POWELL RN."
"Maxillary sinusitis due to dental infection","Guglani L."
"[Odontogenic inflammation of the maxillary sinus]","Carlée AW, van der Kwast WA."
"Maxillary sinus in periodontal disease. A clinical and radiographic investigation","Björn H, Holmberg K, Nylander G."
"[Odontogenic diseases of the maxillary sinus]","Schwenzer N."
"[Anatomical etiological and clinical study of odontogenic maxillary sinusitis]","Prevedello F, Conforti G, La Grassa F."
"[Role of focal odontogenic infection in the pathogenesis of maxillary sinusitis (experimental study)]","Azimov M, Ermakova FB."
"[Anaerobes in maxillary osteitis, maxillary sinusitis caused by an oral fistula, and in inflamed pockets of the lower wisdom teeth]","Danielewiczowa K, Kryst L, Juszczyk-Popowska B, Jaworska L, Ukleja B, Wiecek K."
"[Infection complications of dental origin in the otorhinolaryngologic region]","Melon J."
"[Analysis of dental causes of maxillary sinusitis treated surgically at the Department of Maxillo-facial Surgery, Institute of Stomatology, Medical Academy in Lódź]","Januszewicz-Witorzeńć J."
"[The periodontium in pathogenesis of maxillary sinusitis
(periodontitis[MeSH Terms]) AND (susceptib* to infect*[MeSH Terms])
"What Has Immunology Brought to Periodontal Disease in Recent Years?","Kowalski J, Nowak M, Górski B, Górska R."
"Too old to fight? Aging and its toll on innate immunity","Hajishengallis G."
"Relationship between periodontal infections and systemic disease","Seymour GJ, Ford PJ, Cullinan MP, Leishman S, Yamazaki K."
"Microbial infection and its control in cases of symptomatic apical periodontitis: a review","Skucaite N, Peciuliene V, Maciulskiene V."
"Infection and periodontal diseases","Hirsch RS, Clarke NG."
"The pathobiology of periodontal diseases may affect systemic diseases: inversion of a paradigm","Page RC."
"Susceptibility to gingivitis: a way to predict periodontal disease?","Trombelli L."
"Influences of systemic diseases on periodontitis in children and adolescents","Meyle J, Gonzáles JR."

Tabelle 32: Abstract-Screening

Legende	0 = trifft nicht zu 1 = trifft zu
Ausschlusskriterium 1	Narrative Übersichtsarbeiten, Fallberichte, Kommentare, Umfragen
Ausschlusskriterium 2	Studien, die die nosokomiale Pneumonie und die Pneumonie unter Immunsuppression sowie die Aspirationspneumonie untersuchen
Ausschlusskriterium 3	Studien, die die Zusammenhänge mit COVID-19 erforschen
Ausschlusskriterium 4	Studien, die nicht in deutscher oder englischer Sprache verfasst wurden
Ausschlusskriterium 5	Studien, deren Studienpopulation < 18 Jahre sind
Ausschlusskriterium 6	Studien, die eine andere Thematik aufweisen

Titel, Autoren	Abstract verfügbar	Ausschlusskriterien					
		[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
"Dental caries is associated with lower respiratory tract infections: A population-based cohort study","Mehtonen IT, Rantala AK, Hugg TT, Jaakkola MS, Jaakkola JJK."	1	0	0	0	0	0	0
"Early Respiratory Infections and Dental Caries in the First 27 Years of Life: A Population-Based Cohort Study","Rantala AK, Mehtonen IT, Jaakkola MS, Näyhä S, Hugg TT, Jaakkola JJ."	1	0	0	0	0	0	0
"Is dental caries associated with lower respiratory tract infections?","Chestnutt IG."	1	1	0	0	0	0	0
"Oral inflammation and infection, and chronic medical diseases: implications for the elderly","Scannapieco FA, Cantos A."	1	1	0	0	0	0	0
"Including oral diseases and conditions in universal health coverage","Listl S, Quiñonez C, Vujicic M."	0	0	0	0	0	0	0
"Systematic review of the association between respiratory diseases and oral health","Azarpazhooh A, Leake JL."	1	0	0	0	0	0	0
"Pulmonary and thoracic infection by Fusobacterium nucleatum","Hoffmeister B C, Ducasse C K, González L M, Quilodrán S C, Joyas M A."	1	1	0	0	0	0	0
"[Dentobrochitis]","VEENEKLAAS GM."	0	0	0	0	0	0	0
"Infectious complications of dental and periodontal diseases in the elderly population","Shay K."	1	0	1	0	0	0	0
"[Dental caries in the etiology and pathogenesis of inflammation of the tonsils: clinical and statistical contribution]","VICHI F."	0	0	0	0	0	0	0
"The importance of early intervention in the treatment of dental infection","Paterson P, Nichols EH, Watson K, Boyd D."	1	1	0	0	0	0	0
"[Pathology of sinusitis]","Traserra-Parareda J."	0	0	0	0	0	0	0

"[Diagnosis and management of sinusitis of odontogenic origin]","Broome M, Jaques B, Monnier Y."	1	0	0	0	0	0	1
"Oral Bacterial Infections: Diagnosis and Management","Reynolds-Campbell G, Nicholson A, Thoms-Rodriguez CA."	1	1	0	0	0	0	0
"Bacteriology of dental infections","Asikainen S, Alaluusua S."	1	1	0	0	0	0	0
"AEROBIC MICROFLORA IN THE PATHOGENESIS OF MAXILLARY SINUSITIS AFTER THE TREATMENT OF CARIES COMPLICATIONS","Varzhapetian S, Makarenko O, Sydoryako A, Baleha M, Bunyatyan K."	1	0	0	0	0	0	0
"Oral periopathogens and systemic effects","Costerton J, Keller D."	1	1	0	0	0	0	0
"Oral inflammatory load: Neutrophils as oral health biomarkers","Khoury W, Glogauer J, Tenenbaum HC, Glogauer M."	1	1	0	0	0	0	0
"Oral health's inextricable connection to systemic health: Special populations bring to bear multimodal relationships and factors connecting periodontal disease to systemic diseases and conditions","Kapila YL."	1	1	0	0	0	0	0
"The Prevention of Infections in Older Adults: Oral Health","Coll PP, Lindsay A, Meng J, Gopalakrishna A, Raghavendra S, Bysani P, O'Brien D."	1	1	0	0	0	0	0
"Is Oral Health Essential?","McGough E, Simon L."	1	0	0	0	0	0	1
"Association between oral health and incidence of pneumonia: a population-based cohort study from Korea","Son M, Jo S, Lee JS, Lee DH."	1	0	0	0	0	0	0
"[Pneumonia of the elderly and its link to oral health]","Chebib N, Müller F, Prendki V."	1	0	1	0	0	0	0
"Modeling longitudinal oral health status and pneumonia risk: secondary data analyses of an integrated dental-medical cohort","Berg RL, Glurich I, Panny A, Scannapieco FA, Miecznikowski J, VanWormer J, Acharya A."	1	0	0	0	0	0	0
"Pneumonia incidence and oral health management by dental hygienists in long-term care facilities: A 1-year prospective multicentre cohort study","Hama K, Iwasa Y, Ohara Y, Iwasaki M, Ito K, Nakajima J, Matsushita T, Tohara T, Sakamoto M, Itoda M, Inohara K, Ozaki Y, Sasaki R, Nishi Y, Tsuneishi M, Furuya J, Watanabe Y, Watanabe Y, Sato Y, Yoshida M."	1	0	0	0	0	0	0
"[The relationship between oral health and general health in the elderly]","van	1	0	1	0	0	0	0

der Putten GJ."							
"Oral Care and Mortality in Older Adults with Pneumonia in Hospitals or Nursing Homes: Systematic Review and Meta-Analysis","Sjögren P, Wårdh I, Zimmerman M, Almståhl A, Wikström M."	1	0	1	0	0	0	0
"Professional oral health care for preventing nursing home-acquired pneumonia: A cost-effectiveness and value of information analysis","Schwendicke F, Stolpe M, Müller F."	1	0	0	0	0	0	1
"Professional oral health care prevents mouth-lung infection in long-term care homes: a systematic review","Marusiak MJ, Paulden M, Ohinmaa A."	1	0	0	0	0	0	0
"Cost-effectiveness of professional and mechanical oral care for preventing pneumonia in nursing home residents","Okubo R, Hoshi SL, Kondo M."	1	0	0	0	0	0	1
"Oral care and nursing home-acquired pneumonia","Muir M, Burns J, McGoldrick N."	1	1	0	0	0	0	0
"Using the Oral Assessment Guide to Predict the Onset of Pneumonia in Residents of Long-Term Care and Welfare Facilities: A One-Year Prospective Cohort Study","Yamanaka M, Yamaguchi K, Muramatsu M, Miura H, Ochi M."	1	0	0	0	0	0	0
"[Links between periodontal disease and general health. 1. Pneumonia and cardiovascular disease]","Nesse W, Spijkervet FK, Abbas F, Vissink A."	1	1	0	0	0	0	0
"[Oral care reduces pneumonia of elderly patients in nursing homes, irrespective of dentate or edentate status]","Yoshida M, Yoneyama T, Akagawa Y."	1	0	1	0	0	0	0
"Links between dental and general health","Lane A."	1	1	0	0	0	0	0
"Impact of poor dental health on pneumonia","Wise MP, Williams DW, Lewis MA, Thomas JG, Frost PJ."	0	0	0	0	0	0	0
"Evidence summary: the relationship between oral health and pulmonary disease","Manger D, Walshaw M, Fitzgerald R, Doughty J, Wanyonyi KL, White S, Gallagher JE."	1	1	0	0	0	0	0
"Optimal approaches to preventing severe community-acquired pneumonia","Tanzella G, Motos A, Battaglini D, Meli A, Torres A."	1	1	0	0	0	0	0
"Infrequent Denture Cleaning Increased the Risk of Pneumonia among Community-dwelling Older Adults: A Population-based Cross-sectional Study","Kusama T, Aida J, Yamamoto T, Kondo K, Osaka K."	1	0	0	0	0	0	0

"Relationship between oral environment and development of pneumonia and acute viral respiratory infection in dependent older individuals","Tashiro H, Kikutani T, Tamura F, Takahashi N, Tohara T, Nawachi K, Maekawa K, Kuboki T."	1	0	0	0	0	0	0
"Respiratory infection: how important is oral health?","Mojon P, Bourbeau J."	1	1	0	0	0	0	0
"Impact of tooth loss on oral and systemic health","Offenbacher S, Barros SP, Altarawneh S, Beck JD, Loewy ZG."	1	1	0	0	0	0	0
"The association between oral health status and respiratory pathogen colonization with pneumonia risk in institutionalized adults","Hong C, Aung MM, Kanagasabai K, Lim CA, Liang S, Tan KS."	1	0	0	0	0	0	0
"[Are orodental infectious foci responsible for bacterial pneumopathies? A statistical study]","Chabrand F, Allamand JM, Duroux P, Rabate B, Laudenbach P, Doyon D."	1	0	0	0	0	0	0
"Denture wearing during sleep doubles the risk of pneumonia in the very elderly","Iinuma T, Arai Y, Abe Y, Takayama M, Fukumoto M, Fukui Y, Iwase T, Takebayashi T, Hirose N, Gionhaku N, Komiyama K."	1	0	0	0	0	0	0
"Oral health and mortality risk from pneumonia in the elderly","Awano S, Ansai T, Takata Y, Soh I, Akifusa S, Hamasaki T, Yoshida A, Sonoki K, Fujisawa K, Takehara T."	1	0	0	0	0	0	0
"Oral care measures for preventing nursing home-acquired pneumonia","Liu C, Cao Y, Lin J, Ng L, Needleman I, Walsh T, Li C."	1	1	0	0	0	0	0
"The effect of oral care intervention on pneumonia hospitalization, Staphylococcus aureus distribution, and salivary bacterial concentration in Taiwan nursing home residents: a pilot study","Chiang TC, Huang MS, Lu PL, Huang ST, Lin YC."	1	0	0	0	0	0	0
"Preventive Effect of Oral Self-Care on Pneumonia Death among the Elderly with Tooth Loss: The Ohsaki Cohort 2006 Study","Manabe K, Tanji F, Tomata Y, Zhang S, Tsuji I."	1	0	0	0	0	0	0
"From the Acta Prize Lecture 2014: the periodontal-systemic connection seen from a microbiological standpoint","Olsen I."	1	1	0	0	0	0	0
"Prevalence of systemic diseases in Brisbane general and periodontal practice patients","Georgiou TO, Marshall RI, Bartold PM."	1	0	0	0	0	0	0

"The association between respiratory diseases and periodontitis: A systematic review and meta-analysis","Molina A, Huck O, Herrera D, Montero E."	1	0	0	0	0	0	0
"Association between periodontal diseases and cardiovascular diseases, diabetes and respiratory diseases: Consensus report of the Joint Workshop by the European Federation of Periodontology (EFP) and the European arm of the World Organization of Family Doctors (WONCA Europe)","Herrera D, Sanz M, Shapira L, Brotons C, Chapple I, Frese T, Graziani F, Hobbs FDR, Huck O, Hummers E, Jepsen S, Kravtchenko O, Madianos P, Molina A, Ungan M, Vilaseca J, Windak A, Vinker S."	1	1	0	0	0	0	0
"The Associations between Periodontitis and Respiratory Disease","Moghadam SA, Shirzaiy M, Risbaf S."	1	1	0	0	0	0	0
"Periodontitis and respiratory diseases: A systematic review with meta-analysis","Gomes-Filho IS, Cruz SSD, Trindade SC, Passos-Soares JS, Carvalho-Filho PC, Figueiredo ACMG, Lyrio AO, Hintz AM, Pereira MG, Scannapieco F."	1	0	0	0	0	0	0
"Mouth the mirror of lungs: where does the connection lie?","Muthu J, Muthanandam S, Mahendra J."	1	1	0	0	0	0	0
"Does periodontitis affect respiratory health?","Adam M."	1	1	0	0	0	0	0
"Periodontitis May Be Associated With Respiratory Diseases Such as Asthma, COPD, and Pneumonia","Kelly N, El Karim I."	1	1	0	0	0	0	0
"Oral biofilms, periodontitis, and pulmonary infections","Paju S, Scannapieco FA."	1	1	0	0	0	0	0
"[ASSOCIATION OF POLYMORPHIC MARKERS IN GENES OF INNATE IMMUNITY IN PATIENTS WITH PERIODONTITIS AND INFLAMMATORY DISEASES OF UPPER RESPIRATORY TRACT]","Sarkisyan NG, Gankovskaya LV, Tuzankina IA, Svitich OA, Ron GI, Shershnev VN, Kolyadina ON, Dolgikh MA."	1	0	0	0	0	0	0
"Inflammatory endotype of odontogenic sinusitis","Craig JR, Dai X, Bellemore S, Woodcroft KJ, Wilson C, Keller C, Bobbitt KR, Ramesh M."	1	0	0	0	0	0	1
"[Chronic tonsillitis and periodontal diseases]","Kryukov AI, Krechina EK, Tovmasyan AS, Kishinevskiy AE, Danilyuk LI, Filina EV."	1	0	0	0	0	0	0
"Oral infections and systemic diseas-	1	1	0	0	0	0	0

es","Holmstrup P, Poulsen AH, Andersen L, Skuldbøl T, Fiehn NE."							
"Systemic diseases caused by oral infection","Li X, Kolltveit KM, Tronstad L, Olsen I."	1	1	0	0	0	0	0
"Sinusitis of dental origin","Bertrand B, Rombaux P, Eloy P, Reychler H."	1	1	0	0	0	0	0
"Does periodontal therapy reduce the risk for systemic diseases?","Scannapieco FA, Dasanayake AP, Chhun N."	1	1	0	0	0	0	0
"Periodontitis and respiratory diseases: discussion, conclusions, and recommendations","Page RC."	0	0	0	0	0	0	0
"Role of periodontal therapy in management of common complex systemic diseases and conditions: An update","Sabharwal A, Gomes-Filho IS, Stellrecht E, Scannapieco FA."	1	1	0	0	0	0	0
"Periodontitis of maxillary teeth screened by community periodontal index is associated with chronic rhinosinusitis defined by EPOS 2020 guideline","Kwak J, Han M, Jeong Y, Choi BY, Lee D, Lee SH, Kim TH."	1	0	0	0	0	0	0
"[Effects and management of odontogenic infections on pulmonary infections]","Shinzato T."	1	1	0	0	0	0	0
"The Association of Periodontal Treatment and Decreased Pneumonia: A Nationwide Population-Based Cohort Study","Yang LC, Suen YJ, Wang YH, Lin TC, Yu HC, Chang YC."	1	0	0	0	0	0	0
"Periodontal infections and community-acquired pneumonia: a case-control study","de Melo Neto JP, Melo MS, dos Santos-Pereira SA, Martinez EF, Okajima LS, Saba-Chujfi E."	1	0	0	0	0	0	0
"Acute nasal sinusitis","Ryan RE Sr, Ryan RE Jr."	0	0	0	0	0	0	0
"Nursing home-associated pneumonia, hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia: the contribution of dental biofilms and periodontal inflammation","Raghavendran K, Mylotte JM, Scannapieco FA."	0	0	0	0	0	0	0
"Chronic rhinosinusitis increased the risk of chronic periodontitis: a population-based matched-cohort study","Keller JJ, Wu CS, Lin HC."	1	0	0	0	0	0	0
"The relationship between periodontal diseases and respiratory diseases","Scannapieco FA, Rethman MP."	0	0	0	0	0	0	0
"Periodontics: 9. Periodontitis and systemic conditions--is there a link?","Irwin C, Mullally B, Ziada H, Byrne PJ, Allen E."	1	0	0	0	0	0	0

"The relationship between periodontitis and the maxillary sinus","Lane JJ, O'Neal RB."	1	1	0	0	0	0	0
"The mouth/body connection","Sekar TS, Reichwage DP."	0	0	0	0	0	0	0
"Recurrent lung infection due to chronic peri-odontitis","Dev YP, Goyal OP."	1	1	0	0	0	0	1
"Oral biofilms, periodontitis and pulmonary infections","Brown JS."	1	1	0	0	0	0	0
"PERIODONTAL DISEASE AND THE MAXILLARY SINUS","POWELL RN."	0	0	0	0	0	0	0
"Maxillary sinusitis due to dental infection","Guglani L."	0	0	0	0	0	0	0
"[Odontogenic inflammation of the maxillary sinus]","Carlée AW, van der Kwast WA."	0	0	0	0	0	0	0
"Maxillary sinus in periodontal disease. A clinical and radiographic investigation","Björn H, Holmberg K, Nylander G."	0	0	0	0	0	0	0
"[Odontogenic diseases of the maxillary sinus]","Schwenzer N."	0	0	0	0	0	0	0
"[Anatomical etiological and clinical study of odontogenic maxillary sinusitis]","Prevedello F, Conforti G, La Grassa F."	0	0	0	0	0	0	0
"[Role of focal odontogenic infection in the pathogenesis of maxillary sinusitis (experimental study)]","Azimov M, Ermakova FB."	0	0	0	0	0	0	0
"[Anaerobes in maxillary osteitis, maxillary sinusitis caused by an oral fistula, and in inflamed pockets of the lower wisdom teeth]","Danielewiczowa K, Kryst L, Juszczyk-Popowska B, Jaworska L, Ukleja B, Wiecek K."	0	0	0	0	0	0	0
"[Infection complications of dental origin in the otorhinolaryngologic region]","Melon J."	0	0	0	0	0	0	0
"[Analysis of dental causes of maxillary sinusitis treated surgically at the Department of Maxillofacial Surgery, Institute of Stomatology, Medical Academy in Lódź]","Januszewicz-Witorzeńć J."	0	0	0	0	0	0	0
"[The periodontium in pathogenesis of maxillary sinusitis due to deep marginal periodontitis]"	0	0	0	0	0	0	0
"What Has Immunology Brought to Periodontal Disease in Recent Years?","Kowalski J, Nowak M, Górski B, Górska R."	1	1	0	0	0	0	0
"Too old to fight? Aging and its toll on innate immunity","Hajishengallis G."	1	1	0	0	0	0	0
"Relationship between periodontal infections and systemic disease","Seymour GJ, Ford PJ, Cullinan MP, Leishman S, Yamazaki K."	1	1	0	0	0	0	0

"Microbial infection and its control in cases of symptomatic apical periodontitis: a review","Skucaite N, Peciuliene V, Maciulskiene V."	1	1	0	0	0	0	0
"Infection and periodontal diseases","Hirsch RS, Clarke NG."	1	1	0	0	0	0	0
"The pathobiology of periodontal diseases may affect systemic diseases: inversion of a paradigm","Page RC."	1	1	0	0	0	0	0
"Susceptibility to gingivitis: a way to predict periodontal disease?","Trombelli L."	1	0	0	0	0	0	1
"Influences of systemic diseases on periodontitis in children and adolescents","Meyle J, Gonzáles JR."	1	1	0	0	0	0	0

Tabelle 33: Volltext-Screening

Legende	0 = trifft nicht zu 1 = trifft zu
Ausschlusskriterium 1	Narrative Übersichtsarbeiten, Fallberichte, Kommentare, Umfragen
Ausschlusskriterium 2	Studien, die die nosokomiale Pneumonie und die Pneumonie unter Immunsuppression sowie die Aspirationspneumonie untersuchen
Ausschlusskriterium 3	Studien, die die Zusammenhänge mit COVID-19 erforschen
Ausschlusskriterium 4	Studien, die nicht in deutscher oder englischer Sprache verfasst wurden
Ausschlusskriterium 5	Studien, deren Studienpopulation < 18 Jahre sind
Ausschlusskriterium 6	Studien, die eine andere Thematik aufweisen

Titel, Autoren	Volltext abrufbar	Ausschlusskriterien					
		[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]
"Dental caries is associated with lower respiratory tract infections: A population-based cohort study","Mehtonen IT, Rantala AK, Hugg TT, Jaakkola MS, Jaakkola JJK."	1	0	0	0	0	0	0
"Early Respiratory Infections and Dental Caries in the First 27 Years of Life: A Population-Based Cohort Study","Rantala AK, Mehtonen IT, Jaakkola MS, Näyhä S, Hugg TT, Jaakkola JJ."	1	0	0	0	0	1	0
"Including oral diseases and conditions in universal health coverage","Listl S, Quiñonez C, Vujicic M."	1	0	0	0	0	0	1
"Systematic review of the association between respiratory diseases and oral health","Azarpazhooh A, Leake JL."	0	0	0	0	0	0	0
"[Dentobrochitis]","VEENEKLAAS GM."	0	0	0	0	0	0	0
"[Dental caries in the etiology and pathogenesis of inflammation of the tonsils: clinical and statistical contribution]","VICHI F."	0	0	0	0	0	0	0
"[Pathology of sinusitis]","Traserra-Parareda J."	0	0	0	0	0	0	0
"AEROBIC MICROFLORA IN THE PATHOGENESIS OF MAXILLARY SINUSITIS AFTER THE TREATMENT OF CARIES COMPLICATIONS","Varzhapetian S, Makarenko O, Sydoryako A, Baleha M, Bunyatyan K."	0	0	0	0	0	0	0
"Association between oral health and incidence of pneumonia: a population-based cohort study from Korea","Son M, Jo S, Lee JS, Lee DH."	1	0	0	0	0	0	0
"Modeling longitudinal oral health status and pneumonia risk: secondary data analyses of an integrated dental-medical cohort","Berg RL, Glurich I, Panny A, Scannapieco FA, Miecznikowski J, VanWormer J, Acharya A."	1	0	0	0	0	0	0

"Pneumonia incidence and oral health management by dental hygienists in long-term care facilities: A 1-year prospective multicentre cohort study","Hama K, Iwasa Y, Ohara Y, Iwasaki M, Ito K, Nakajima J, Matsushita T, Tohara T, Sakamoto M, Itoda M, Inohara K, Ozaki Y, Sasaki R, Nishi Y, Tsuneishi M, Furuya J, Watanabe Y, Watanabe Y, Sato Y, Yoshida M."	1	0	0	0	0	0	0
"Professional oral health care prevents mouth-lung infection in long-term care homes: a systematic review","Marusiak MJ, Paulden M, Ohinmaa A."	1	0	1	0	0	0	0
"Using the Oral Assessment Guide to Predict the Onset of Pneumonia in Residents of Long-Term Care and Welfare Facilities: A One-Year Prospective Cohort Study","Yamanaka M, Yamaguchi K, Muramatsu M, Miura H, Ochi M."	1	0	0	0	0	0	1
"Impact of poor dental health on pneumonia","Wise MP, Williams DW, Lewis MA, Thomas JG, Frost PJ."	1	1	0	0	0	0	0
"Infrequent Denture Cleaning Increased the Risk of Pneumonia among Community-dwelling Older Adults: A Population-based Cross-sectional Study","Kusama T, Aida J, Yamamoto T, Kondo K, Osaka K."	1	0	0	0	0	0	0
"Relationship between oral environment and development of pneumonia and acute viral respiratory infection in dependent older individuals","Tashiro H, Kikutani T, Tamura F, Takahashi N, Tohara T, Nawachi K, Maekawa K, Kuboki T."	0	0	0	0	0	0	0
"The association between oral health status and respiratory pathogen colonization with pneumonia risk in institutionalized adults","Hong C, Aung MM, Kanagasabai K, Lim CA, Liang S, Tan KS."	0	0	0	0	0	0	0
"[Are orodental infectious foci responsible for bacterial pneumopathies? A statistical study]","Chabrand F, Allamand JM, Duroux P, Rabate B, Laudenbach P, Doyon D."	0	0	0	0	0	0	0
"Denture wearing during sleep doubles the risk of pneumonia in the very elderly","Iinuma T, Arai Y, Abe Y, Takayama M, Fukumoto M, Fukui Y, Iwase T, Takebayashi T, Hirose N, Gionhaku N, Komiyama K."	1	0	0	0	0	0	0
"The effect of oral care intervention on pneumonia hospitalization, Staphylococcus aureus distribution, and salivary bacterial concentration in Taiwan nursing home residents: a pilot study","Chiang TC, Huang MS, Lu PL, Huang ST, Lin YC."	0	0	0	0	0	0	0

"The effect of oral care intervention on pneumonia hospitalization, Staphylococcus aureus distribution, and salivary bacterial concentration in Taiwan nursing home residents: a pilot study","Chiang TC, Huang MS, Lu PL, Huang ST, Lin YC."	1	0	0	0	0	0	1
"Preventive Effect of Oral Self-Care on Pneumonia Death among the Elderly with Tooth Loss: The Ohsaki Cohort 2006 Study","Manabe K, Tanji F, Tomata Y, Zhang S, Tsuji I."	1	0	1	0	0	0	0
"Prevalence of systemic diseases in Brisbane general and periodontal practice patients","Georgiou TO, Marshall RI, Bartold PM."	0	0	0	0	0	0	0
"The association between respiratory diseases and periodontitis: A systematic review and meta-analysis","Molina A, Huck O, Herrera D, Montero E."	1	0	0	0	0	0	0
"Periodontitis and respiratory diseases: A systematic review with meta-analysis","Gomes-Filho IS, Cruz SSD, Trindade SC, Passos-Soares JS, Carvalho-Filho PC, Figueiredo ACMG, Lyrio AO, Hintz AM, Pereira MG, Scannapieco F."	0	0	0	0	0	0	0
"[ASSOCIATION OF POLYMORPHIC MARKERS IN GENES OF INNATE IMMUNITY IN PATIENTS WITH PERIODONTITIS AND INFLAMMATORY DISEASES OF UPPER RESPIRATORY TRACT]","Sarkisyan NG, Gankovskaya LV, Tuzankina IA, Svitich OA, Ron GI, Shershnev VN, Kolyadina ON, Dolgikh MA."	0	0	0	0	0	0	0
"[Chronic tonsillitis and periodontal diseases]","Kryukov AI, Krechina EK, Tovmasyan AS, Kishinevskiy AE, Danilyuk LI, Filina EV."	0	0	0	0	0	0	0
"Periodontitis and respiratory diseases: discussion, conclusions, and recommendations","Page RC."	0	0	0	0	0	0	0
"Periodontitis of maxillary teeth screened by community periodontal index is associated with chronic rhinosinusitis defined by EPOS 2020 guideline","Kwak J, Han M, Jeong Y, Choi BY, Lee D, Lee SH, Kim TH."	1	0	0	0	0	0	1
"The Association of Periodontal Treatment and Decreased Pneumonia: A Nationwide Population-Based Cohort Study","Yang LC, Suen YJ, Wang YH, Lin TC, Yu HC, Chang YC."	1	0	0	0	0	0	0
"Periodontal infections and community-acquired pneumonia: a case-control study","de Melo Neto JP, Melo MS, dos	0	0	0	0	0	0	0

Santos-Pereira SA, Martinez EF, Okajima LS, Saba-Chujfi E."							
"Acute nasal sinusitis","Ryan RE Sr, Ryan RE Jr."	0	0	0	0	0	0	0
"Nursing home-associated pneumonia, hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia: the contribution of dental biofilms and periodontal inflammation","Raghavendran K, Mylotte JM, Scannapieco FA."	1	1	0	0	0	0	0
"Chronic rhinosinusitis increased the risk of chronic periodontitis: a population-based matched-cohort study","Keller JJ, Wu CS, Lin HC."	0	0	0	0	0	0	0
"The relationship between periodontal diseases and respiratory diseases","Scannapieco FA, Rethman MP."	0	0	0	0	0	0	0
"Periodontics: 9. Periodontitis and systemic conditions--is there a link?","Irwin C, Mullally B, Ziada H, Byrne PJ, Allen E."	0	0	0	0	0	0	0
"The mouth/body connection","Sekar TS, Reichwage DP."	0	0	0	0	0	0	0
"PERIODONTAL DISEASE AND THE MAXILLARY SINUS","POWELL RN."	0	0	0	0	0	0	0
"Maxillary sinusitis due to dental infection","Guglani L."	0	0	0	0	0	0	0
"[Odontogenic inflammation of the maxillary sinus]","Carlée AW, van der Kwast WA."	0	0	0	0	0	0	0
"Maxillary sinus in periodontal disease. A clinical and radiographic investigation","Björn H, Holmberg K, Nylander G."	0	0	0	0	0	0	0
"[Odontogenic diseases of the maxillary sinus]","Schwenzer N."	0	0	0	0	0	0	0
"[Anatomical etiological and clinical study of odontogenic maxillary sinusitis]","Prevedello F, Conforti G, La Grassa F."	0	0	0	0	0	0	0
"[Role of focal odontogenic infection in the pathogenesis of maxillary sinusitis (experimental study)]","Azimov M, Ermakova FB."	0	0	0	0	0	0	0
"[Anaerobes in maxillary osteitis, maxillary sinusitis caused by an oral fistula, and in inflamed pockets of the lower wisdom teeth]","Danielewiczowa K, Kryst L, Juszczyk-Popowska B, Jaworska L, Ukleja B, Wiecek K."	0	0	0	0	0	0	0
"[Infection complications of dental origin in the otorhinolaryngologic region]","Melon J."	0	0	0	0	0	0	0
"[Analysis of dental causes of maxillary sinusitis treated surgically at the Department of Maxillofacial Surgery, Institute of Stomatology, Medical Academy in Lódź]","Januszewicz-Witorzeńć J."	0	0	0	0	0	0	0

"[The periodontium in pathogenesis of maxillary sinusitis due to deep marginal periodontitis]"	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle 34: Datenextraktionsformular

Titel und Autor	
Jahr	
Land	
Studiendesign	
Rekrutierung/Setting/Datenquelle	
Stichprobengröße	
Studienpopulation	
Untersuchte Mundgesundheit	
Mundgesundheit – Datengrundlage	
Untersuchte Infektionsanfälligkeit der Atemwege	
Infektionsanfälligkeit der Atemwege - Datengrundlage	
Ergebnisse	

Tabelle 35: Übersicht der extrahierten Daten

Titel und Autor	"Dental caries is associated with lower respiratory tract infections: A population-based cohort study","Mehtonen IT, Rantala AK, Hugg TT, Jaakkola MS, Jaakkola JJK."
Jahr	2019
Land	Finnland
Studiendesign	Kohortenstudie mit 20 Jahres-Follow-up
Rekrutierung/Setting/Datenquelle	Gesellschaft
Stichprobengröße	1592 Teilnehmer
Studienpopulation	Alter: 20-27 Jahre
Untersuchte Mundgesundheit	Karies
Mundgesundheit – Datengrundlage	Informationen über die Anzahl der FT-Werte im 20-Jahres-Follow-up-Fragebogen: Schätzen Sie, wie viele Zähne Sie mit einer Füllung haben? Dies entspricht einer kumulativen Anzahl von FT, die bis zum Alter von 20-27 Jahren im bleibenden Gebiss erscheinen; Karies an bleibenden Zähnen wurde definiert als selbstberichtete Anzahl von gefüllten Zähnen.
Untersuchte Infektionsanfälligkeit der Atemwege	LRTI
Infektionsanfälligkeit der Atemwege - Datengrundlage	Informationen zu den selbstberichteten LRTIs wurden auf dem 20-Jahres-Follow-up-Fragebogen gesammelt, indem gefragt wurde: Wie oft hatten Sie diese Krankheiten im letzten Jahr (12 Monate)? Die interessierenden Krankheiten waren Bronchitis und Lungenentzündung sowie andere Infektionskrankheiten, die in dieser speziellen Studie nicht beobachtet wurden; Informationen wurden aus dem Nationalen Krankenhausentlassungsregister abgerufen, in dem alle Besuche in öffentlichen Krankenhäusern und Krankenhausaufenthalte registriert sind. Die interessierenden Codes waren J10-J18 (Influenza und verschiedene Arten von Lungenentzündun-

	gen) und J20-J22 (Bronchitis, Bronchiolitis und nicht näher bezeichnete Infektionen der unteren Atemwege).
Untersuchte Einflussfaktoren	Alter, Geschlecht, Tabakkonsum, sozioökonomischer Status der Familie
Ergebnisse	Eine Erhöhung um vier gefüllte Zähne war mit einem 1,2-fachen Risiko für LRTIs verbunden und Personen mit 10 oder mehr gefüllten Zähnen hatten in den letzten 12 Monaten ein 2,3-faches Infektionsrisiko im Vergleich zu Personen ohne Füllungen. Das Risiko für LRTIs stieg mit zunehmender Anzahl von FTs an und war bei den Probanden mit 10 oder mehr gefüllten Zähnen am höchsten. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Karies das Risiko für LRTIs erhöht.
Titel und Autor	"Association between oral health and incidence of pneumonia: a population-based cohort study from Korea","Son M, Jo S, Lee JS, Lee DH."
Jahr	2020
Land	Korea
Studiendesign	Kohortenstudie
Rekrutierung/Setting/Datenquelle	National Health Insurance Service - Health Screening (NHIS-HealsS-Datenbank)
Stichprobengröße	122251 Teilnehmer
Studienpopulation	Alter: ≥ 40 Jahre Durchschnittsalter: 52,4 Jahre
Untersuchte Mundgesundheit	Parodontitis, Karies, Anzahl vorhandener Zähne, Mundhygieneverhalten
Mundgesundheit - Datengrundlage	Parodontalstatus, Karies, fehlende Zähne wurden durch ZA erhoben: Parodontitis wurde entweder als nicht vorhanden oder als vorhanden kategorisiert. Die Anzahl der Karies und fehlenden Zähne wurden in 0, 1-4 und ≥ 5 kategorisiert; Fragebögen zur Mundgesundheit umfassten Zahnarztbesuche, Zahnsymptome und Mundhygieneverhalten. Anhand der Fragebögen wurde Zahnfleischbluten als fehlend oder vorhanden klassifiziert. Die Anzahl der Zahnputzsitzungen pro Tag wurde als 0-1, 2 und ≥ 3 klassifiziert. Die professionelle Zahnreinigung wurde als < 1 oder ≥ 1 x pro Jahr eingestuft.
Untersuchte Infektionsanfälligkeit der Atemwege	Inzidenz von Lungenentzündungen
Infektionsanfälligkeit der Atemwege - Datengrundlage	3 Definitionen für eine Pneumonie: Die erste Definition der Pneumonie (Def. 1) beruht auf der Grundlage der Überarbeitung der Codes der internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (ICD-10) für Lungenentzündung (J10-J18) bei Verschreibung von Antibiotika (J01). Zusätzlich zu Def. 1 umfasst die zweite Definition von Pneumonie (Def. 2) einen Krankenhausaufenthalt von 2 Tagen oder länger und die dritte Definition von Pneumonie (Def. 3) einen Krankenhausaufenthalt von 7 Tagen oder mehr. Die Studienteilnehmer wurden vom Tag der Gesundheitsuntersuchung im Indexjahr bis zum Tag des Auftretens der Lungenentzündung, dem Tag des Todes oder dem 31. Dezember 2015 nachbeobachtet, je nachdem, was zuerst eintrat.
Untersuchte Einflussfaktoren	Alter, Geschlecht, BMI, Hypertonie, Dyslipidämie, Charlson-Komorbiditätsindex, Tabakkonsum, Alkoholkonsum, Bewegung, Einkommen, Diabetes mellitus

Ergebnisse	Das Risiko für Pneumonie stieg signifikant mit höherer Anzahl von Karies und fehlenden Zähnen (unabhängig von dem Alter). Das Risiko nahm signifikant ab in Gruppen mit häufigem Zähneputzen und regelmäßiger PZR. Es gab keinen signifikanten Unterschied im Risiko für eine Lungenentzündung zwischen Gruppen mit und ohne Parodontitis. Der Mundgesundheitszustand und das Mundhygieneverhalten waren mit der Häufigkeit von Lungenentzündungen in der Allgemeinbevölkerung verbunden. Es wurde bestätigt, dass unabhängig von Alter und Komorbiditäten der Mundgesundheitszustand und Mundhygieneverhalten, insbesondere häufiges Zähneputzen, signifikant mit der Häufigkeit von Lungenentzündungen zusammenhing. Eine verbesserte Mundgesundheit ist mit einer geringeren Inzidenz von Lungenentzündungen verbunden.
Titel und Autor	"Modeling longitudinal oral health status and pneumonia risk: secondary data analyses of an integrated dental-medical cohort","Berg RL, Glurich I, Panny A, Scannapieco FA, Miecznikowski J, VanWormer J, Acharya A."
Jahr	2023
Land	USA
Studiendesign	Sekundärdatenanalyse einer Kohorte
Rekrutierung/Setting/Datenquelle	Daten von Personen, die regelmäßig im Marshfield Clinic Health System (MCHS) behandelt wurden; medizinisch-zahnmedizinische elektronische Patientenakte
Stichprobengröße	68863 Personen
Studienpopulation	Alter: ≥ 21 Jahre
Untersuchte Mundgesundheit	Anzahl fehlender Zähne, Parodontitis, Zähne mit Restauration aufgrund von Karies
Mundgesundheit - Datengrundlage	Eine Identifizierung von Zahnarztbesuchen im Zusammenhang mit Mundgesundheitsbewertungen wurde durch die Anwendung von CDT-Codes, einschließlich D0120, erleichtert: regelmäßige Untersuchung; D0150 umfassende Bewertung und D0180 umfassende parodontale Bewertung. Fünf Messungen des OH-Status wurden bei solchen Besuchen extrahiert. Zu den Maßnahmen gehörten: "Anzahl der fehlenden Zähne" (ohne dritte Backenzähne); zurückzuführen auf fortgeschrittene PD oder Karies“ "Prozentsatz der Zähne mit einer parodontalen Taschentiefe ≥ 5 mm"; "klinisch determiniertes parodontales Stadium", das von Zahnärzten zugewiesen wird und welches das aktualisierte klinische parodontale Bewertungsinstrument und PD-Klassifikationssystem auf der Grundlage der Richtlinien der American Academy of Periodontology (AAP) Task Force widerspiegelt. Die Bewertung des Ausmaßes der Parodontitis basierte auf einer 5-Punkte-Skala: Stufe 1: Dokumentation von Blutungen im Zusammenhang mit dem Zähneputzen/der Verwendung von Zahnseide; Stadium 2: Gingivitis, gekennzeichnet durch Zahnfleischrötung im Zusammenhang mit entzündlicher Aktivität; Stadium 3: Frühe Parodontitis mit wundem, geschwollenem Zahnfleisch, Nachweis einer sich vertiefenden SST und klinischem Attachmentverlust (CAL); Stadium 4: Mittelschwere Parodontitis, verbunden mit frü-

	hem Zahnfleischrückgang, lockeren Zähnen aufgrund fortschreitender CAL und weiterer Vertiefung der Parodontaltaschen; Stufe 5. Fortgeschrittene Parodontitis: dokumentiert durch eine starke Zunahme des Schweregrads, die sich in SST- und CAL-Messungen widerspiegelt, das Vorhandensein von Entzündungen und BOP sowie röntgenologische Beurteilungen des Ausmaßes des Knochenverlusts; „Prozentsatz der Zähne mit Blutungen beim Sondieren, die auf eine Zahnfleischentzündung hinweisen“; „Prozent der Zähne mit Restaurationen aufgrund von Karies.“ Die Analysen wurden für jede der 5 wichtigsten OH-Maßnahmen separat durchgeführt. Da die OH-Messungen ordinal waren, mit im Allgemeinen verzerrten oder Spitzenverteilungen, wurden die Messungen für die Analyse in "beste", "moderate" und "schlechteste" OH-Gruppen unterteilt. Die Gruppenbereiche wurden anhand der beobachteten Patientenzahlen bestimmt, wobei davon ausgegangen wurde, dass die meisten Patienten des Gesundheitssystems eine relativ gute OH aufweisen würden. Die schlechteste OH-Gruppe in der Kohorte wurde willkürlich den 20 % zugewiesen, basierend auf der Überprüfung von Daten aus klinischen OH-Untersuchungen, die die fünf wichtigsten OH-Messungen bewerteten.
Untersuchte Infektionsanfälligkeit der Atemwege	Lungenentzündung
Infektionsanfälligkeit der Atemwege - Datengrundlage	Die Patienten wurden bis zu 365 Tage nach dem Index-Zahnarztbesuch auf nachfolgende Lungenentzündungsereignisse untersucht und validiert, indem sie nach pneumoniespezifischen ICD-Codes und unterstützenden Dokumentationen suchten, die von der Current Procedural Terminology (CPT) oder anderen für die Pneumonievalidierung relevanten Kodierungen angeboten wurden. Lungenentzündungen wurden klassifiziert in CAP, HAP, HCAP, ASP, VAP.
Untersuchte Einflussfaktoren	Alter, Geschlecht, Tabakkonsum, chronische Lebererkrankung, Herzinsuffizienz, zerebrovaskuläre Erkrankung, Diabetes mellitus Typ II, chronische Nierenerkrankung, neoplastische Erkrankung und/oder Chemo-/oder Strahlentherapie, Hyperglykämie, Hyperlipidämie, Hypertonie
Ergebnisse	Die OH-Variable, die am häufigsten mit einer Lungenentzündung in Verbindung gebracht wurde, war der Zahnverlust, der weitgehend auf infektiöse Prozesse zurückzuführen ist und damit die fortgeschrittene destruktive Karies und Parodontitis als häufigste Ursachen beinhaltet. In der aktuellen Studie zeigte der klinische parodontale Status relativ starke Assoziationen mit der Inzidenz von Lungenentzündungen, während dies bei den Zähnen mit Restaurationen nicht der Fall war. Ein schlechter Mundgesundheitszustand erhöhte das Risiko einer Lungenentzündung.
Titel und Autor	"Pneumonia incidence and oral health management by dental hygienists in long-term care facilities: A 1-year prospective multicentre cohort study","Hama K, Iwasa Y, Ohara Y, Iwasaki M, Ito K, Nakajima J, Matsushita T, Tohara T, Sakamoto M, Itoda M, Inohara K, Ozaki Y, Sasaki R, Nishi Y,

	Tsuneishi M, Furuya J, Watanabe Y, Watanabe Y, Sato Y, Yoshida M."
Jahr	2021
Land	Japan
Studiendesign	1-jährige prospektive multizentrische Kohortenstudie
Rekrutierung/Setting/Datenquelle	22 Langzeitpflegeeinrichtungen
Stichprobengröße	504 Bewohner
Studienpopulation	Durchschnittsalter: 87,4 ± 7,8 Jahre
Untersuchte Mundgesundheit	Mundgesundheitsmanagement durch Dentalhygieniker
Mundgesundheit - Datengrundlage	Erhebung durch ZA oder Dentalhygieniker: Anzahl vorhandener Zähne = Anzahl durchgebrochener Zähne in Mundhöhle, Zahnlosigkeit, Prothesenträger, Oral Health Assessment Tool (japanische Version) OHAT-J, TCI (Zungenbelagsindex), orale Funktion mittels oraler Diadochokinese, modifiziertem Wasserschlucktest und wiederholtem Speichelschlucktest
Untersuchte Infektionsanfälligkeit der Atemwege	Inzidenz von Lungenentzündungen
Infektionsanfälligkeit der Atemwege - Datengrundlage	Auftreten von Lungenentzündungen; Krankenhausaufenthalte und -ursachen, Entlassungen aus der Einrichtung, Todesfälle mittels Fragebogen
Untersuchte Einflussfaktoren	Alter, Geschlecht, BMI, Anamnese (Lungenentzündung, einschließlich Aspirationspneumonie, Schlaganfall, Diabetes mellitus, Atemwegserkrankungen (Asthma, COPD u.a.)), Aktivitäten des täglichen Lebens, kognitive Beeinträchtigung
Ergebnisse	Die Inzidenz von Lungenentzündungen war bei Bewohnern, die professionelles OHM erhalten hatten, signifikant geringer als bei denen, die dies nicht erhielten. Es wurde der Zusammenhang zwischen OHAT und Lungenentzündung untersucht sowie orale Risikofaktoren für eine Lungenentzündung identifiziert. Es wurde jedoch kein Zusammenhang zwischen OHAT und der Inzidenz von Lungenentzündungen gefunden. Daher muss das Lungenentzündungsrisiko weiter untersucht werden. Das Mundgesundheitsmanagement durch Dentalhygieniker war mit einer geringeren Inzidenz von Lungenentzündungen bei Bewohnern von Langzeitpflegeeinrichtungen verbunden, was die Bedeutung von professionellem OHM für diese Personen unterstreicht.
Titel und Autor	"Infrequent Denture Cleaning Increased the Risk of Pneumonia among Community-dwelling Older Adults: A Population-based Cross-sectional Study","Kusama T, Aida J, Yamamoto T, Kondo K, Osaka K."
Jahr	2019
Land	Japan
Studiendesign	Querschnittsstudie
Rekrutierung/Setting/Datenquelle	Erwachsene, die in der Gemeinschaft leben - denen nicht bescheinigt wurde, dass sie Anspruch auf langfristige öffentliche Pflege haben; Daten stammen aus der Befragung der Japan Gerontological Evaluation Study (JAGES)
Stichprobengröße	71227 Trägern von herausnehmbaren Voll-/Teilprothesen
Studienpopulation	Alter: ≥ 65 Jahre Durchschnittsalter: 75,2 Jahre
Untersuchte Mundgesundheit	Prothesenreinigung
Mundgesundheit - Datengrund-	Häufigkeit der Prothesenreinigung (täglich/nicht täglich);

lage	Fragebogen: Reinigen Sie Ihren Zahnersatz täglich?; Zur Auswahl standen die Antworten: „Ja" oder „Nein" und wurden wie folgt definiert: „Ja" als diejenigen, die ihre Prothese täglich reinigten und „Nein" als diejenigen, die ihre Prothese selten (nicht täglich) reinigten.
Untersuchte Infektionsanfälligkeit der Atemwege	Inzidenz von Pneumonien innerhalb des letzten Jahres
Infektionsanfälligkeit der Atemwege - Datengrundlage	Fragebogen: Haben Sie innerhalb des letzten Jahres die folgenden Krankheiten erlebt? Diejenigen, die mit „Lungenentzündung" antworteten, wurden als Personen betrachtet, die innerhalb des letzten Jahres an einer Lungenentzündung litten.
Untersuchte Einflussfaktoren	Alter, Geschlecht, Tabakkonsum, Bildungsstatus, Einkommen, Aktivitäten des täglichen Lebens, Komorbidität im Zusammenhang mit Schlaganfall oder Demenz, Pneumokokken-Impfungen innerhalb der letzten fünf Jahre
Ergebnisse	Die Studie zeigte, dass eine seltene Prothesenreinigung mit der Häufigkeit von Lungenentzündungen innerhalb des letzten Jahres bei älteren Erwachsenen verbunden war, die in der Gemeinschaft lebten. Die tägliche Reinigung von Zahnersatz kann das Risiko einer Lungenentzündung bei älteren Erwachsenen verringern. Der Nutzen der Prothesenreinigung war nur bei älteren Erwachsenen im Alter von ≥ 75 Jahren bemerkenswert.
Titel und Autor	"Denture wearing during sleep doubles the risk of pneumonia in the very elderly","Iinuma T, Arai Y, Abe Y, Takayama M, Fukumoto M, Fukui Y, Iwase T, Takebayashi T, Hirose N, Gionhaku N, Komiyama K."
Jahr	2015
Land	Japan
Studiendesign	Prospektive Beobachtungsstudie mit 3 Jahres-Follow-up
Rekrutierung/Setting/Datenquelle	In der Gemeinschaft lebende Menschen
Stichprobengröße	524 Probanden
Studienpopulation	Alter: ≥ 85 Jahre Durchschnittsalter: 87,8 Jahre
Untersuchte Mundgesundheit	Tragen von Prothesen während des Schlafens
Mundgesundheit - Datengrundlage	Die Beurteilung der Mundgesundheit erfolgte sowohl durch ein persönliches Interview (das die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität (QOL), die Fähigkeit, 15 Lebensmittel zu essen umfasste) als auch ein Fragebogen zum Mundgesundheitsverhalten (Häufigkeit des Tragens von Prothesen, Häufigkeit der Prothesenreinigung, Verwendung von Prothesenreiniger und Tragen von Prothesen während des Schlafs, vorhandene Schluckbeschwerden) sowie einer Untersuchung durch ZA (oraler Status, das Vorhandensein von Zahnbelag und Zahnfleischentzündungen gemäß dem Standard of Dental Examination in School Health and Safety Act (Japanese School Dental Association 2007)). Das Vorhandensein von Plaque auf dem Zahnersatz wurde nach den von Ambjørnsen vorgeschlagenen Kriterien auf einer Skala von 0 bis 3 bewertet, wobei 0 gleichbedeutend mit keiner sichtbaren Plaque, 1 mit Plaque gleichzusetzen ist, die nur durch Abkratzen der Prothesenbasis mit einem stumpfen Instrument sichtbar ist, 2 einer mäßigen Ansammlung von Zahnbelag und 3 einer Fülle von Plaque entspricht. Bei 268 aufeinanderfolgenden Teilnehmern, die zwischen

	April 2009 und November 2009 untersucht wurden, wurden mikrobiologische Proben von der dorsalen Oberfläche der Zunge 5 x mit einem sterilisierten Wattestäbchen abgeschabt. Die Proben wurden sofort auf ein spezielles Medium zum Nachweis von Candida inokuliert.
Untersuchte Infektionsanfälligkeit der Atemwege	Ein schweres Lungenentzündungsereignis, das als erster Krankenhausaufenthalt oder Tod durch Lungenentzündung definiert wurde.
Infektionsanfälligkeit der Atemwege - Datengrundlage	Interessierendes Ergebnis war ein schweres Lungenentzündungsereignis, das als erster Krankenhausaufenthalt oder Tod durch eine Lungenentzündung definiert wurde. Die Teilnehmer wurden alle 12 Monate per Telefonkontakt oder per E-Mail nachverfolgt, um die Gesamtmortalität und die krankenhausbedingten Krankenhausaufenthalte aufgrund von Krebs, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Lungenentzündungen, Stürzen und Frakturen und anderen Ursachen zu ermitteln. Nach 36 Monaten wurden die in der Kohorte verbliebenen Personen nach dem gleichen Protokoll wie bei der Ausgangserhebung untersucht und alle Krankenhausaufenthalte während des Beobachtungszeitraums wurden bestätigt.
Untersuchte Einflussfaktoren	Alter, Geschlecht, Bildung, Tabakkonsum, BMI, Schlaganfall, Atemwegserkrankungen, Diabetes mellitus, chronische Nierenerkrankungen, Verwendung von Angiotensin-Converting-Enzym-Inhibitoren und Statinen, Plasmaspiegel von Albumin, CRP und IL-6
Ergebnisse	Diese Studie lieferte empirische Beweise dafür, dass das Tragen von Prothesen während des Schlafs nicht nur mit einer entzündlichen und mikrobiellen Belastung im Mund, sondern auch mit einer Lungenentzündung verbunden ist, was auf mögliche Auswirkungen von Mundhygieneprogrammen auf die Lungenentzündungsprävention in der Gemeinschaft hindeutet. Diese Ergebnisse zeigen auf, dass eine einfache Prothesenpflege das Risiko einer Lungenentzündung in der Bevölkerung verringern könnte.
Titel und Autor	"The association between respiratory diseases and periodontitis: A systematic review and meta-analysis","Molina A, Huck O, Herrera D, Montero E."
Jahr	2023
Land	-
Studiendesign	Systematische Übersichtsarbeit und Meta-Analyse
Rekrutierung/Setting/Datenquelle	PECOS #1: 2 Studien: eine Fall-Kontroll-Studie und eine Kohortenstudie mit einer Nachbeobachtungszeit von 4 Jahren
Stichprobengröße	-
Studienpopulation	PECOS #1: Alter: ≥ 18 Jahre PICOS #2: Probanden ≥18 Jahre mit Parodontitis und Atemwegserkrankungen
Untersuchte Mundgesundheit	PECOS #1: Parodontitis mit oder ohne vorherige Behandlung PICOS #2: Jede Art von Parodontalbehandlung, mit Ausnahme der minimalen Parodontalbehandlung
Mundgesundheit - Datengrundlage	-
Untersuchte Infektionsanfälligkeit	CAP

der Atemwege	
Infektionsanfälligkeit der Atemwege - Datengrundlage	PECOS #1: primärer Endpunkt war die Prävalenz/Inzidenz von Atemwegserkrankungen (COPD, Asthma, OSA, CAP oder COVID-19). Als sekundäre Endpunkte wurden die Prävalenz/Inzidenz von Exazerbationen und/oder Komplikationen im Zusammenhang mit den untersuchten Atemwegserkrankungen betrachtet. PICOS #2: Die primären Endpunkte waren Veränderungen des Status der Atemwegserkrankungen und die sekundären Endpunkte waren Veränderungen der Surrogatmaße der interessierenden Atemwegserkrankungen (COPD, Asthma, OSA, CAP oder COVID-19)
Ergebnisse	PECOS #1: Aufgrund der begrenzten verfügbaren Evidenz konnten keine Meta-Analysen durchgeführt werden. PICOS #2: Eine Studie mit einem hohen Risiko für Bias untersuchte die Auswirkungen einer parodontalen Behandlung auf die Inzidenz von CAP (Yang et al., 2020): Parodontal behandelte Patienten hatten im Vergleich zur Kontrollgruppe ein geringeres Risiko für CAP.
Titel und Autor	"The Association of Periodontal Treatment and Decreased Pneumonia: A Nationwide Population-Based Cohort Study","Yang LC, Suen YJ, Wang YH, Lin TC, Yu HC, Chang YC."
Jahr	2020
Land	Taiwan
Studiendesign	Kohortenstudie
Rekrutierung/Setting/Datenquelle	Taiwanesischer National Health Research Insurance Database
Stichprobengröße	49400 Patienten mit chronischer Parodontitis; 49400 Personen ohne Parodontitis
Studienpopulation	Alter: ≥ 20 Jahre mit chronischer Parodontitis; Durchschnittsalter der parodontalen Behandlungs- und Vergleichsgruppen betrug 44,25 ± 14,82 Jahre bzw. 44,15 ± 14,5 Jahre
Untersuchte Mundgesundheit	Parodontitisbehandlung
Mundgesundheit – Datengrundlage	Um die parodontale Behandlung zu validieren, wurden die parodontalen Behandlungsfälle anhand von NHI-System-Behandlungscodes (Skalierung 91003, 91004; subgingivale Kürettage/Wurzelplanung 91006, 91007, 91008; parodontale Lappenchirurgie 91009, 91010) identifiziert. Es wurden nur Patienten mit mindestens drei ambulanten Leistungsansprüchen eingeschlossen.
Untersuchte Infektionsanfälligkeit der Atemwege	Pneumonie
Infektionsanfälligkeit der Atemwege - Datengrundlage	Eine neu diagnostizierte Pneumonie (ICD-9-CM: 481, 482, 483, 485 und 486) wurde durch Notfälle oder Krankenhausaufenthalte definiert, um die Genauigkeit der Diagnose zu bestätigen.
Untersuchte Einflussfaktoren	Alter, Geschlecht, monatliches Einkommen, Urbanisierung, Hypertonie, Hyperlipidämie, Diabetes mellitus, chronisch obstruktive Lungenerkrankung, chronische Nierenerkrankung, Schlaganfall
Ergebnisse	Eine Parodontalbehandlung könnte das Risiko einer Lungenentzündung verringern. Darüber hinaus erwies sich eine intensive parodontale Behandlung wie Wurzelglättung und Lappenchirurgie als wirksamer bei der Senkung des Lun-

	genentzündungsrisikos als die zahnärztliche Prophylaxe durch Zahnsteinentfernung. Patienten mit parodontaler Behandlung wiesen ein signifikant geringeres Risiko für eine Lungenentzündung als die Allgemeinbevölkerung auf.