

**Zum Zusammenhang zwischen  
elterlichem und kindlichem Zähneputzen**

Inauguraldissertation  
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Humanbiologie  
des Fachbereichs Medizin  
der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Zdenka Eidenhardt  
aus Slovenj Gradec

Gießen 2022

**Aus dem Fachbereich Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen**  
**Institut für Medizinische Psychologie**

Gutachterin: Prof. Dr. R. Deinzer

Gutachter: Prof. Dr. P. Rehmann

Tag der Disputation: 27.02.2023

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Theoretischer Hintergrund</b>	<b>1</b>
1.1 Einleitung.....	1
1.2 Mundhygiene und Mundgesundheit.....	2
1.2.1 Plaque und deren Folgen für die Mundgesundheit .....	2
1.2.2 Epidemiologie parodontaler Erkrankungen.....	5
1.2.3 Bedeutung der häuslichen Mundhygiene für die Mundgesundheit .....	7
1.2.4 Erfolg häuslicher Mundhygiene: Status Quo und Ziel .....	10
1.2.5 Zum Erwerb von Mundhygienefertigkeiten .....	12
1.3 Kindliches Mundhygieneverhalten – oder klinische Indikatoren desselben – im Kontext elterlicher Merkmale .....	15
1.3.1 Sozioökonomischer Status.....	16
1.3.2 Wissen und orale Gesundheitskompetenz .....	18
1.3.3 Einstellungen und soziale Normen .....	20
1.3.4 Kognitive Stile/ Verhaltensstile.....	22
1.3.5 Erziehungsverhalten .....	24
1.3.6 Mundhygieneverhalten .....	26
1.3.7 Mundhygienefertigkeiten.....	28
1.4 Synthese der Befunde und Ableitung der eigenen Fragestellung .....	29
<b>2 Methode</b>	<b>32</b>
2.1 Ethik und Datenschutz .....	33
2.2 Stichprobe .....	33
2.2.1 Wahl der Alterskohorte.....	33
2.2.2 Teilnahme- und Ausschlusskriterien .....	34
2.2.3 Rekrutierung und Rekrutierungsverlauf .....	35
2.2.4 Stichprobenumfangsplanung .....	37
2.3 Terminierung und Datenerhebung .....	38
2.3.1 Telefonscreening.....	38
2.3.2 Versuchsablauf am Untersuchungstag.....	38
2.3.3 Kontrolle von Störvariablen .....	41
2.4 Fragebogendaten .....	42

---

2.4.1	Erziehungsverhalten .....	42
2.4.2	Soziodemografische Parameter .....	44
2.5	Klinische Parameter .....	45
2.5.1	Kalibrierung der Zahnärzte.....	45
2.5.2	Gingivitis .....	46
2.5.3	Plaque: Erhebung vor und nach der Zahnreinigung .....	46
2.5.4	Zahnstatus und Parodontalstatus.....	47
2.6	Verhaltensparameter .....	48
2.6.1	Videoaufzeichnung der Zahnreinigung .....	48
2.6.2	Videoanalyse des Zahnputzvorgangs und erfasste Parameter .....	50
2.6.3	Kalibrierung der Beobachter:innen und Qualitätssicherung im Verlauf der Analysen .....	54
2.7	Statistische Datenanalyse .....	55
<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>58</b>
3.1	Datenvorbereitung und Voranalysen .....	58
3.1.1	Qualitätssicherung der Beobachtungsdaten .....	58
3.1.2	Voraussetzungsüberprüfungen und Ausreißeranalysen.....	59
3.2	Deskriptive Analysen.....	59
3.2.1	Beschreibung der Stichprobe .....	59
3.2.2	Beschreibung des elterlichen und des kindlichen Zahnputzverhaltens	60
3.2.3	Beschreibung der elterlichen und der kindlichen Mundhygienefertigkeiten.....	63
3.3	Prüfung der Forschungshypothesen .....	65
3.3.1	Zusammenhangsanalysen zum Zahnputzvorgang .....	65
3.3.2	Zusammenhangsanalysen zur Mundhygienefertigkeit .....	66
3.3.3	Zusammenhänge zwischen elterlichem Erziehungsstil und dem kindlichen Zahnputzvorgang respektive den kindlichen Mundhygienefertigkeiten.....	68
<b>4</b>	<b>Diskussion</b> .....	<b>70</b>
4.1	Einbettung der deskriptiven Ergebnisse in den Forschungskontext .....	71
4.2	Beantwortung der Forschungshypothesen .....	74
4.3	Einordnung und Interpretation der Ergebnisse .....	76

---

4.3.1 Zusammenhänge im Zahnbürstverhalten und den Mundhygienefertigkeiten.....	76
4.3.2 Zum Effekt des autoritativen elterlichen Erziehungsstils.....	80
4.3.3 Schlussfolgerung.....	82
4.4 Limitationen.....	87
4.5 Fazit.....	90
<b>Zusammenfassung</b>	<b>92</b>
<b>Abstract</b>	<b>93</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>94</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>95</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>96</b>
<b>Literatur</b>	<b>97</b>
<b>Anhang</b>	<b>133</b>
<b>Publikationsverzeichnis</b>	<b>136</b>
<b>Ehrenwörtliche Erklärung</b>	<b>137</b>

# 1 Theoretischer Hintergrund

## 1.1 Einleitung

Die häusliche Mundhygiene spielt eine entscheidende Rolle bei der Vorbeugung entzündlicher parodontaler Erkrankungen. Als deren Auslöser gilt die am Zahnfleischrand persistierende Plaque, weshalb das klare Ziel der selbstdurchgeführten Zahnreinigung die Entfernung dieser Zahnbeläge ist. Obwohl das tägliche Zähneputzen in Deutschland als Gesundheitsverhalten etabliert ist, sind plaqueassoziierte Parodontalerkrankungen in der Bevölkerung weit verbreitet. Dies lässt darauf schließen, dass die Zahnreinigung ihr Ziel, namentlich die Plaquefreiheit, verfehlt. Tatsächlich weisen etliche Studien darauf hin, dass die Fähigkeiten Plaquefreiheit zu erzeugen, in Teilen der Bevölkerung, unabhängig von Bildung und Alter, mangelhaft sind (Petker et al., 2019; Weik et al., 2020; Deinzer et al., 2016; Harnacke et al., 2016; Deinzer et al., 2018a). Unzweifelhaft sind solche Fähigkeiten nicht angeboren, sondern müssen erst erlernt werden. Neben dem Elternhaus werden Mundhygieneverhaltensweisen im Rahmen der Gruppen- (Kindergarten und Schule) und Individualprophylaxe (Zahnarzt) erworben. Ausgehend von der Beobachtung, dass die Vorgaben der institutionalisierten Mundgesundheits-erziehung nur unvollständig übernommen werden (Deinzer et al., 2019; Deinzer et al., 2018a), stellt sich die Frage, *warum* diese nicht übernommen werden. Es ist naheliegend, die Erklärung hierfür im Elternhaus zu suchen: Wenn der gelebte Alltag im häuslichen Umfeld nicht im Einklang zu den Vorgaben der institutionalisierten Mundgesundheits-erziehung steht, können sich diese beim Kind kaum durchsetzen. Solche zu erwartenden Zusammenhänge wurden bisher jedoch noch nicht untersucht. Nach Wissen der Autorin ist die vorliegende Arbeit die erste Studie, in der die Zusammenhänge zwischen dem elterlichen und dem kindlichen Zahnputzverhalten sowie deren Fähigkeiten Plaquefreiheit zu erzeugen, untersucht werden.

Um Aussagen zu solchen Zusammenhängen treffen zu können, werden die Zahnputzvorgänge von Eltern und deren Kindern auf Video aufgezeichnet und hinsichtlich verschiedener Verhaltensaspekte sowie verschiedener klinischer Indizes analysiert. Bevor auf die Methoden und Ergebnisse der Untersuchung eingegangen wird, wird in Kapitel 1.2, ausgehend von parodontalen Strukturen, dargelegt, welche Auswirkungen das individuelle Mundhygieneverhalten auf die Mundgesundheit hat. Nachdem der Erfolg und das Ziel der häuslichen Mundhygiene herausgearbeitet wurden,

widmet sich der nächste Abschnitt dem Erwerb von Fähigkeiten, Plaquefreiheit herzustellen. Hernach wird das kindliche Mundhygieneverhalten im Kontext elterlicher Merkmale betrachtet (Kapitel 1.3) und anschließend die Fragestellungen dieser Arbeit abgeleitet (Kapitel 1.4).

## 1.2 Mundhygiene und Mundgesundheit

In diesem Kapitel werden die Entstehung und die pathogenen Folgen der Plaque beschrieben und die Verbreitung parodontaler Erkrankungen aufgezeigt. Nachdem die Bedeutung und der Erfolg der häuslichen Mundhygiene verdeutlicht wurden, folgen einige Überlegungen zu den individuellen Fähigkeiten Plaquefreiheit herzustellen.

### 1.2.1 Plaque und deren Folgen für die Mundgesundheit

Die menschliche Mundhöhle enthält eine Reihe verschiedener Habitate, wie Zähne, Zahnfleisch, Zunge und Wangen, die von einer charakteristischen und komplexen Mikrobiota besiedelt sind (www.homd.org; Dewhirst et al., 2010). Als einzige nicht-abschilfernde Oberfläche bieten die Zähne günstige Bedingungen für eine Biofilmbildung (Do et al., 2013).

*Entstehung und Zusammensetzung von Plaque.* Auf einem gesäuberten Zahn bildet sich innerhalb von Minuten ein Schmelzoberhäutchen (Pelikel) aus Proteinen und Glykoproteinen des Speichels. Dieses schützt die Zähne vor Säureeinflüssen aus der Nahrung und ist zunächst noch frei von Bakterien. Neben der Schutzfunktion bietet das Pelikel den Bakterien der Mundhöhle eine Adhäsionsoberfläche und ermöglicht so deren Anlagerung (Darveau et al., 1997). Innerhalb weniger Stunden erfolgt die mikrobielle Erstbesiedelung des Pelikels durch zumeist grampositive aerobe Bakterien. Deren rasante Vermehrung wird durch zuckerhaltige Nahrung gefördert: Außerhalb der Bakterien wird Haushaltszucker (Saccharose) zu extrazellulären Polysacchariden umgebaut, die sich mit einer Schutzhülle aus Wassermolekülen umgeben und der Plaque eine schleimig-klebrige Konsistenz verleihen, die die Anlagerung weiterer Bakterien begünstigt (Costerton et al., 1999). Je länger die Plaque persistiert, desto mehr gramnegative Bakterien (Kokken, Stäbchen und Filamente) siedeln sich an. Innerhalb weniger Tage entsteht so ein komplexer mehrschichtiger Biofilm, der als Gesamtorganismus fungiert und dessen Stoffwechselprodukte zu heftigen Abwehrreaktionen des Wirtsorganismus führen können (Marsh, 2004). Ist die bakterielle Belastung stark genug, um die Wirtsabwehr zu

überwältigen, wandern die bisher im *supragingivalen* Bereich – also oberhalb des Zahnfleischrandes – angesiedelten Bakterien in den *subgingivalen* Bereich unterhalb des Zahnfleischrandes. Während die Plaque oberhalb des Zahnfleischrandes aus überwiegend grampositiven aeroben und anaeroben Bakterien besteht, überwiegt im subgingivalen Bereich die Anzahl der gramnegativen anaeroben Bakterien (Wolf et al., 2012; Kuboniwa & Lamont, 2010). Der hohe Gehalt von Calcium- und Phosphatverbindungen im Speichel und in der Plaque ist außerdem für die Umwandlung von weichen Zahnbelägen in harten Zahnstein verantwortlich. Im Verlauf weniger Tage bis Wochen wird so aus dem ursprünglich weichen, abwischbaren Biofilm ein harter mineralisierter Zahnbelag, der die Mundhygiene zusätzlich erschwert (Hellwege, 2018). Nachfolgend wird beschrieben, was geschieht, wenn Plaque nicht entfernt wird.

*Pathogene Wirkung der Plaque.* Obwohl der Fokus der vorliegenden Arbeit auf dem Mundhygieneverhalten zur Vermeidung *parodontaler Erkrankungen* liegt, wird, der Vollständigkeit halber, kurz auf die Pathogenese kariöser Erkrankungen eingegangen, deren einzige unmittelbare Ursache die bakterielle Plaque ist (Bratthall, 1996). Zur Entstehung einer kariösen Läsion müssen *kariogene Mikroorganismen* der Plaque sowie eine *zuckerreiche Ernährung* über einen *längeren Zeitraum* auf den Zahn wirken (Hellwege, 2018). In ihren Frühstadien ist die Karies durch Vorsorgemaßnahmen reversibel: Werden die Zahnbeläge entfernt und die Zuckeraufnahme reduziert, tragen die im Speichel enthaltenen Calcium- und Phosphatverbindungen zur Remineralisierung der Zähne bei (Hellwege, 2018). In den letzten vier Jahrzehnten ist ein Rückgang von Karieserkrankungen bei Kindern zu verzeichnen, der am deutlichsten in einkommensstarken Ländern zu beobachten ist. Dieser Rückgang lässt sich hauptsächlich auf die weite Verbreitung von *Fluoridierungsmaßnahmen*, insbesondere auf die Verwendung fluoridhaltiger Zahnpasten, zurückführen, wobei auch eine *regelmäßige Mundhygiene*, die *Ernährungsgewohnheiten* und die *Fissurenversiegelung* der Molaren eine Rolle spielen (Robert Koch-Institut, 2009; Frencken et al., 2017; Pieper & Momeni, 2006). Zusammengefasst haben diese Maßnahmen dazu geführt, dass hierzulande Karieserkrankungen sowohl im Kindes- als auch im Erwachsenenalter gegenüber Erkrankungen des Zahnhalteapparates eine untergeordnete Rolle spielen (Hoffmann & Schützhold, 2016).

Während eine Zahnkaries das Ergebnis einer *lokalen chemischen Auflösung* der Zahnoberfläche ist, welche durch die Säureproduktion der Plaque verursacht wird,

handelt es sich bei parodontalen Erkrankungen um *entzündliche Erkrankungen mikrobiellen Ursprungs*. Deren wichtigster Risikofaktor ist die Anhäufung von Plaque am und unter dem Zahnfleischrand und die damit verbundene entzündliche Immunantwort (Chapple et al., 2017). Bei hinreichender Verweildauer der Plaque führen entzündungsverursachende Stoffwechselprodukte der Bakterien zu körpereigenen Abwehrreaktionen des Wirts, welche ihrerseits typische Entzündungssymptome, wie Rötungen und Schwellungen des Zahnfleischrandes, auslösen. Der zu einer Zahnfleischwulst geschwollene Zahnfleischrand lässt eine Pseudotasche entstehen, die die subgingivale Besiedelung und Ausbreitung von Plaque begünstigt und die Mundhygiene zusätzlich erschwert (Marsh, 2004; Marsh, 2006). Unterbleibt die Plaqueentfernung, kann sich die Entzündung weiter ausbreiten. Aus mikrobiologischer Sicht wird eine Parodontitis vor allem durch gramnegative anaerobe Bakterien in der subgingivalen Plaque ausgelöst. Die Invasion der Mikroorganismen in das tieferliegende Gewebe führt zu teils heftigen Abwehrreaktionen des Wirts, die die Bakterien der Plaque angreifen (Arweiler & Netuschil, 2016). Gleichzeitig bewirken diese Abwehrreaktionen jedoch eine Zerstörung des parodontalen Gewebes, wodurch es zunächst zu einem Attachmentverlust kommt und im weiteren Verlauf zu einer wurzelwärts gerichteten Wanderung des Saumepithels. (Hellwege, 2018). Im Gegensatz zur Gingivitis werden bei einer Parodontitis auch tiefer liegende Strukturen, wie der Alveolarknochen und das Desmodont angegriffen. Unbehandelt kommt es so zu einer Zerstörung des Zahnhalteapparates wodurch am Ende der Zahnverlust droht (Kinane & Attström, 2005). Auch wenn nicht alle Patient:innen mit einer Gingivitis eine Parodontitis entwickeln, befinden sich beide Parodontalerkrankungen auf einem Kontinuum derselben entzündlichen Erkrankung (Kinane & Attström, 2005), weshalb davon auszugehen ist, dass jeder Parodontitis eine Gingivitis voraus geht (Sgan-Cohen, 2005; Wolf et al., 2012). Ob sich aus einer Gingivitis eine Parodontitis entwickelt, wird bestimmt durch die Menge und die Virulenz der Mikroorganismen, die Antwort des Wirts sowie das Vorhandensein von Risikofaktoren, wie Diabetes, Stress, Alkohol und Nikotinkonsum (Deinzer & Ramseier, 2018; Bartold, 2018; Wolf et al., 2012)

Neben den zahnbezogenen Folgen der Parodontitis legen Ergebnisse aus epidemiologischen Untersuchungen die Vermutung nahe, dass parodontale Infektionen nicht nur von systemischen Faktoren beeinflusst werden, sondern selbst systemische Auswirkungen haben könnten. Diabetes (Jepsen et al., 2011; Kuo et al., 2008),

kardiovaskuläre Erkrankungen (Jepsen et al., 2011; Kuo et al., 2008; Bui et al., 2019; Han et al., 2014; Ding et al., 2022), Komplikationen bei der Schwangerschaft (Corbella & Francetti, 2016; Manrique-Corredor et al., 2019; Han et al., 2014), Psoriasis (Ungprasert et al., 2017), Krebserkrankungen (Shi et al., 2018; Heikkilä et al., 2018; Han et al., 2014) und sogar Alzheimer (Bui et al., 2019; Schwahn et al., 2021) sind mit einer Parodontitis assoziiert. Auch wenn der korrelative Charakter der Studien keine kausalen Schlüsse zulässt, zeigen sich in quasiexperimentellen oder randomisiert kontrollierten Studien bei einigen dieser Erkrankungen positive Auswirkungen einer Parodontaltherapie (Iheozor-Ejiofor et al., 2017; Li et al., 2017; Simpson et al., 2015; Schwahn et al., 2021; Ding et al., 2022).

Führt man sich die, doch teils gravierenden, Folgen und Risiken parodontaler Erkrankungen vor Augen, stellt sich die Frage nach deren Verbreitung.

### 1.2.2 Epidemiologie parodontaler Erkrankungen

Die Ermittlung und genaue Dokumentation der Prävalenz parodontaler Erkrankungen wird durch unterschiedliche Definitionen und unterschiedliche klinische Messungen erschwert (Savage et al., 2009). Die Daten deuten jedoch darauf hin, dass die Prävalenzraten zwischen 1990 und 2015 gleichbleibend hoch sind (Kassebaum et al., 2017). Betrachtet man die absoluten Zahlen, ist aufgrund des globalen Bevölkerungswachstums die Zahl der von einer schweren Parodontitis betroffenen Menschen um 67% gestiegen (Jepsen et al., 2017). Damit ist sie mit einer Gesamtprävalenz von 11,2% und rund 743 Millionen Betroffenen die sechsthäufigste Krankheit weltweit (Tonetti et al., 2017). Einen detaillierten Blick auf die Entwicklung parodontaler Erkrankungen in Deutschland erlauben die Daten der vom Institut der deutschen Zahnärzte (IDZ) seit 1989 durchgeführten epidemiologischen Mundgesundheitsstudien. Nachfolgende Zahlen stammen aus der aktuellen Fünften Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS V), die über die Entwicklung der Mundgesundheit in vier Altersgruppen berichtet (Jordan & Micheelis, 2016).<sup>1</sup>

Die Prävalenz plaquebedingter Zahnfleischentzündungen bei 12-Jährigen ist mit rund 78% sehr hoch. Allerdings deuten die Daten der DMS V im Vergleich zu den Daten

---

<sup>1</sup> In der Gruppe der 12-Jährigen, in der eine Parodontitis kaum anzutreffen ist, beschränkte sich die parodontale Befunderhebung auf das Ausmaß der *gingivalen Entzündung*. In der Gruppe der erwachsenen Bevölkerung wurde hingegen das Ausmaß der *parodontalen Entzündung* erhoben. Zur besseren Lesbarkeit wurden die Prozentangaben in der vorliegenden Arbeit gerundet.

der DMS III (1997) und DMS IV (2005) eine positive Entwicklung hinsichtlich der Diagnose mittelschwerer und schwerer Entzündungen an. Eine Gingivitis des Grades 3 findet sich nur noch bei 9% der Kinder (versus 18% im Jahr 2005 respektive 29% im Jahr 1997), während die Diagnose des Grades 4 mit 0,1% fast ganz ausbleibt (versus 7% in den Jahren 2005 und 1997) (Schiffner, 2016). Gingivitisprävalenzen für die erwachsene Bevölkerung liegen nur aus der Vierten Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS IV) vor (Micheelis & Schiffner, 2006). Zum damaligen Erhebungszeitpunkt wiesen über 70% der Erwachsenen Entzündungszeichen (PBI Grad  $\geq 2$ ) auf (Hoffmann, 2006a; Hoffmann, 2006b).

Hinsichtlich der Entwicklung parodontaler Entzündungen und Parodontitiden in den Gruppen der jüngeren Erwachsenen (35- bis 44-Jährige) und der jüngeren (65- bis 74-Jährige) und der älteren (75- bis 100-Jährige) Senior:innen, zeigt sich folgendes Bild. Im Jahr 2005 wurde in der Gruppe der jüngeren Erwachsenen noch bei 71% eine mittelschwere bzw. eine schwere Parodontitis diagnostiziert. Die Zahlen aus dem Jahr 2016 zeigen, dass in dieser Gruppe etwa 20% weniger von einer mittelschweren bzw. schweren Parodontitis betroffen waren, wobei bei fast 30% eine parodontale Entzündung diagnostiziert wurde (Hoffmann & Schützhold, 2016). Auch die Gruppe der jüngeren Senior:innen zeigt Verbesserungen hinsichtlich der parodontalen Gesundheit, die vor allem auf einen Rückgang der schweren Parodontitis zurückgeführt werden können. Während 2005 noch 44% an einer schweren Parodontitis litten, sind es 2016 nur noch 19%. Die Anzahl der Senior:innen mit einer mittelschweren Parodontitis bleibt hingegen fast unverändert 48% (2005) vs. 45% (2016). Insgesamt leiden in dieser Altersgruppe also 64% an einer Parodontitis. Von einer parodontalen Entzündung sind 38% betroffen (Kocher & Holtfreter, 2016). Vor dem Hintergrund einer alternden Gesellschaft wurde in der DMS V auch erstmals die Mundgesundheit der 75- bis 100-Jährigen erfasst. Deren parodontaler Gesundheitszustand ist im Vergleich zu den 65- bis 74-Jährigen deutlich schlechter: Insgesamt leiden hier 90% unter einer Parodontitis (schwere Form 44% und mittelschwere Form 46%) und 47% unter einer parodontalen Entzündung (Kocher & Hoffmann, 2016).

Diese Daten bestätigen zweierlei. Zum einen, dass sich an dem Umstand die Inzidenz der Parodontitis steige ab dem Alter von 30–40 Jahren an, nichts verändert hat (Wolf et al., 2012). Zum anderen, dass deren Gesamtprävalenz, trotz positiver Entwicklungen, aufgrund einer wachsenden älteren Bevölkerung und einer erhöhten

Zahnerhaltung auf einem hohen Level stabil bleibt (Kassebaum et al., 2017; Tonetti et al., 2017). Neben den individuellen Auswirkungen, wie Zahnverlust und der Beeinträchtigung der Lebensqualität der Selbstachtung, sind auch die sozioökonomischen Auswirkungen und Gesundheitskosten beträchtlich (Chapple, 2014; Jepsen et al., 2017; Botelho et al., 2022). Auf Deutschland bezogen, beziffern Schwendicke et al. (2018) die langfristigen Kosten für die Behandlung von Patient:innen mit einer chronischen Parodontitis pro Patient:in und Zahn im Durchschnitt auf 6146 Euro bzw. 222 Euro. Zieht man in Betracht, dass die Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (2022) anhand der berichteten Daten der DMS V (Jordan & Micheelis, 2016) von über 10 Millionen parodontal schwer Erkrankten in Deutschland ausgeht, liegen die Behandlungskosten bei einem hohen zweistelligen Milliardenbetrag.

Die dargestellte Entwicklung der individuellen und gesellschaftlichen Kosten verdeutlicht, dass die Frage nach der Prävention parodontaler Erkrankungen nichts an Dringlichkeit verloren hat. Wie bereits ausgeführt, ist eine fortbestehende Gingivitis ein Risikofaktor für die Entwicklung einer Parodontitis, weshalb die Vorbeugung der Parodontitis von der vorherigen Vorbeugung gegen Gingivitis abhängig ist (Sgan-Cohen, 2005; Chapple et al., 2015). Das Management der Gingivitis beruht wiederum in hohem Maße auf einer effizienten, selbst durchgeführten Mundhygiene (Jepsen et al., 2017), deren Bedeutung für die dauerhafte Mundgesundheit nachfolgend dargestellt wird.

### **1.2.3 Bedeutung der häuslichen Mundhygiene für die Mundgesundheit**

Bei der Entstehung parodontaler Erkrankungen sind Bakterien eine *conditio sine qua non* (Garmy et al., 1998; Arweiler & Netuschil, 2016). Obwohl nicht alle parodontalen Erkrankungen plaqueinduziert sind (Chapple et al., 2018), ist das erklärte Ziel der Mundhygiene die Zerstörung des Biofilms, der den Bakterien einen Nährboden bietet (vgl. Kapitel 1.2.1). Erste Hinweise auf den ursächlichen Zusammenhang zwischen schlechter Mundhygiene und der Entstehung einer Gingivitis lieferte das Forscherteam Theilade und Loe bereits vor über fünf Jahrzehnten (Theilade et al., 1966; Loe et al., 1965; Loe et al., 1967). Die Autoren konnten zeigen, dass die komplette Vernachlässigung der Mundhygiene bei Personen mit ursprünglich gesunder Gingiva, bereits nach wenigen Tagen zu entzündlichen Veränderungen am Zahnfleischrand führte. Diese sogenannte *Experimentelle Gingivitis* konnte in zahlreichen Studien repliziert werden (Theilade, 1996; Deinzer et al., 2007; Waschul et al., 2003; Salvi et al., 2005; Kinane et al., 2015;

Zemouri et al., 2019; Belstrøm et al., 2017; Lie et al., 2002; Brex et al., 1987). Die zentrale Erkenntnis aus diesen Studien ist, dass es einen kausalen Zusammenhang zwischen der Akkumulation von Plaque am Zahnfleischrand und der Entstehung einer Gingivitis gibt. Wenngleich sich bei der experimentellen und der chronischen Gingivitis Unterschiede hinsichtlich der Bakterien und der Immunreaktion zeigen (Kistler et al., 2013; Deinzer et al., 2007), besteht die Gemeinsamkeit darin, dass sie innerhalb weniger Tage vollständig ausheilen, wenn die Plaque gezielt entfernt wird (Theilade, 1996; Wolf et al., 2012).

Die mechanische Entfernung der Zahnbeläge gilt als erste Wahl unter den präventiven Methoden zur Verhinderung parodontaler (und kariöser) Erkrankungen (Lang et al., 1998; Axelsson et al., 2002; Hellwege, 2018; Arweiler & Netuschil, 2016). Sie erfolgt in erster Linie im Rahmen der häuslichen Mundhygiene, bei welcher die Plaque oberhalb und bis zu 1 mm unterhalb des Zahnfleischrandes entfernt wird. Zur Plaqueentfernung werden gemeinhin Zahnbürste, Zahnpasta und – da die Approximalflächen der Zahnbürste nicht zugänglich sind (Morita et al., 1998) – Zahnseide oder Interdentalbürstchen herangezogen. In unterschiedlichen Studien konnte gezeigt werden, dass die selbstdurchgeführte Zahnreinigung nicht nur einer Zahnfleischentzündung vorbeugen, sondern auch eine bereits bestehende Zahnfleischentzündung signifikant verbessern kann (van der Weijden & Slot, 2011; Loe, 2000; Axelsson et al., 2004; Chapple et al., 2015).

Doch auch wenn die häusliche mechanische Plaquekontrolle als die wirksamste Methode gilt, die Zähne von Belägen zu befreien (Hellwege, 2018; Sicilia et al., 2003; Slot et al., 2012; Loe, 2000; van der Weijden & Slot, 2015; Davies et al., 2003; Baehni, 2012), ist sie nicht per se wirksam. Studien, die die Wirksamkeit der selbstdurchgeführten Zahnreinigung beurteilen, beziehen sich bspw. auf einen „high standard of oral hygiene“ (Axelsson et al., 2004, S. 749) oder eine „optimal oral hygiene“ (van der Weijden & Slot, 2011, S. 104). Um als qualitativ hochwertig zu gelten, muss die mechanische Plaquekontrolle ausreichend gründlich und in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden (van der Weijden & Hioe, 2005; Loe, 2000; van der Weijden & Slot, 2011).

Beginnend mit dem Aspekt der Häufigkeit der Plaquekontrolle, deuten Ergebnisse aus mehreren klinischen Studien darauf hin, dass es zur Erhaltung der parodontalen Gesundheit ausreichend ist, Zahnbeläge alle 48 Stunden zu entfernen (Straub et al., 1998). Demgegenüber scheint sich, aus rein praktischer Sicht, das zweimal tägliche Zähneputzen

bewährt zu haben. Neben der Plaqueentfernung sorgt die zum Putzen verwendete Zahnpasta nicht nur für ein Frischegefühl, sondern schützt die Zähne durch das zugesetzte Fluorid vor Säureangriffen aus der Nahrung (Sälzer et al., 2014; Davies et al., 2003). Entsprechende Empfehlungen von Zahnärztlichen Vereinigungen reichen von *nach jeder Mahlzeit* bis zu *einmal täglich* (dos Santos et al., 2011; Wainwright & Sheiham, 2014; Muller-Bolla et al., 2011). Wenngleich es keine evidenzbasierte Empfehlung dafür gibt, in welchen Intervallen die Zähne von Belägen befreit werden sollten, spricht einiges dafür, dies zumindest einmal täglich zu tun (Löe, 2000; David et al., 2018; Kressin et al., 2003). Laut der DMS V geben mehr als 96% der Kinder und Erwachsenen an, mindestens einmal täglich ihre Zähne zu reinigen und über 80% geben an, dies mindestens zweimal täglich zu tun (Micheelis & Geyer, 2016). Diese Angaben lassen den Schluss zu, dass die Plaquekontrolle hierzulande zwar in angemessenen Abständen erfolgt, in Anbetracht der Prävalenzen parodontaler Erkrankungen (vgl. Kapitel 1.2.2), jedoch nicht gründlich genug geputzt wird.

Der Aspekt der Gründlichkeit wirft zunächst die Frage auf, ob die häusliche Mundhygiene zu vollständiger Plaquefreiheit führen muss oder ob (und wenn ja wieviel) Plaque nach dem Reinigen auf den Zähnen verbleiben darf, ohne die parodontale Gesundheit zu beeinträchtigen. Aus der immunologischen Forschung weiß man, dass Wirt und Bakterien eine durchaus vorteilhafte Beziehung führen können, indem der Wirt seine potentiell schädlichen Abwehrreaktionen herunterreguliert, ohne dabei seine Fähigkeit einzubüßen, echte bakterielle Angriffe abzuwehren (Berezow et al., 2009; Srinivasan, 2010). Obwohl unklar ist, wann diese positive Beziehung zusammenbricht und eine *normale* orale Mikroflora zu einer *pathogenen* oralen Mikroflora wird (Marsh, 2012), deutet ein solches Zusammenspiel von Wirt und Bakterien darauf hin, dass die häusliche Plaquekontrolle nicht zwangsläufig zu vollständiger Plaquefreiheit führen muss, damit parodontale Erkrankungen vermieden werden. Diese Vermutung wird durch eine der wenigen Langzeitstudien gestützt, welche den Effekt der Plaquekontrolle über einen Zeitraum von 30 Jahren dokumentiert und deren Ergebnisse darauf hinweisen, dass jene Studienteilnehmer:innen, deren Zahnoberflächen zu 80% plaquefrei waren, ihre parodontale Gesundheit erhalten konnten (Axelsson et al., 2004).

Selbst wenn das Ziel der häuslichen Mundhygiene nicht die hundertprozentige Plaquefreiheit sein sollte, gibt es keine Klarheit darüber, wieviel Plaque beim Putzen entfernt werden muss (van der Weijden & Slot, 2011; Sälzer et al., 2014). Das

nachfolgende Kapitel widmet sich deshalb zunächst der Frage, wieviel Plaque bei der Zahnreinigung überhaupt entfernt wird und zeigt auf, was ein mögliches Ziel der häuslichen Mundhygiene sein könnte.

#### 1.2.4 Erfolg häuslicher Mundhygiene: Status Quo und Ziel

Zur Effektivität der mechanischen Plaqueentfernung existieren zahlreiche Studien, deren Ergebnisse mittlerweile in etlichen Überblicksarbeiten zusammengefasst sind. Diese (Meta)Reviews widmen sich verschiedenen Aspekten der selbstdurchgeführten, mechanischen Plaqueentfernung. Neben Zahnpasten (Valkenburg et al., 2019; van der Weijden & Hioe, 2005) und Hilfsmitteln zur Zahnzwischenraumpflege (Sälzer et al., 2015; Worthington et al., 2019; Kotsakis et al., 2018) wurden vor allem Zahnbürstentypen (Yaacob et al., 2014; van der Weijden & Slot, 2015) und Zahnbürstetechniken (Janakiram et al., 2018; Muller-Bolla et al., 2011; Muller-Bolla & Courson, 2013; Rosema et al., 2016) hinsichtlich ihrer Effektivität auf die Plaqueentfernung untersucht. Die überwältigende Mehrheit der Studien, die diesen Überblicksarbeiten zugrunde liegen, erfasst die anhaftende Plaque nicht unmittelbar nach dem Putzen. Darüber hinaus wird als Erfolgskriterium zugrunde gelegt, wieviel Plaque entfernt wurde und nicht, wieviel Plaque nach dem Putzen noch auf den Zähnen verblieben ist, weshalb die Frage, wie sauber die Zähne nach dem Reinigen geworden sind, letztlich unbeantwortet bleibt.

In Anbetracht des erklärten Zieles der häuslichen Mundhygiene, namentlich der Plaquefreiheit, ist jedoch genau diese Frage von Bedeutung. In dieser Arbeit wird deshalb die Effektivität der Zahnreinigung anhand der unmittelbar nach dem Putzen erreichten *Plaquefreiheit* ausgewiesen. Eine dezidierte Erfassung der für parodontale Erkrankungen besonders kritischen Beläge am Zahnfleischrand, erfolgte anhand des Marginalen Plaque Index (MPI, Deinzer et al., 2014) in einer Reihe von Studien mit verschiedenen Studienpopulationen (Deinzer et al., 2018a; Deinzer et al., 2016; Harnacke et al., 2012a; Harnacke et al., 2012b; Petker et al., 2019; Deinzer et al., 2018b; Harnacke et al., 2016; Weik et al., 2020; Weik et al. in Vorbereitung). Trotz unterschiedlicher Fragestellungen war der Ablauf der eigentlichen Zahnreinigung in allen Studien vergleichbar und die Teilnehmer:innen wurden instruiert, ihre Zähne *so gründlich wie möglich* zu reinigen. Hierzu wurden ihnen Zahnbürste<sup>2</sup>, Zahnpasta und verschiedene Hilfsmittel zur

---

<sup>2</sup> Die Versuchspersonen von Petker et al. (2019) erhielten keine Zahnbürste, da hier habituelle Nutzer von Handzahnbürsten und elektrischen Zahnbürsten untersucht wurden.

Zahnzwischenraumpflege zur Verfügung gestellt. Anschließend reinigten sich die Versuchspersonen ohne zeitliche Vorgabe alleine in einem Raum ihre Zähne. Die Ergebnisse zur Plaquefreiheit unterschiedlicher Populationen (allesamt zahnmedizinische Laien) finden sich in Tabelle 1.

**Tabelle 1.** Studien mit zahnmedizinischen Laien zur Plaquefreiheit nach dem Zähneputzen

Studie	Stichprobe	Plaquefreiheit <sup>a</sup>
Weik et al., 2020*	Kinder (12 Jahre; N = 174)	50%
Deinzer et al., 2018a	Junge Erwachsene (18 Jahre; N = 96)	31%
Harnacke et al., 2016	Junge Erwachsene (18 Jahre; N = 70)	16% <sup>b</sup>
Harnacke et al., 2012b	Studierende (21-26 Jahre; N = 56)	30% <sup>b</sup>
Harnacke et al., 2012a	Studierende (21-28 Jahre; N = 83)	23% <sup>b</sup>
Weik et al. in Vorbereitung	Studierende (18-33 Jahre; N = 46)	38%
Petker et al., 2019*	Studierende (21-29 Jahre; N = 115)	60%
Deinzer et al., 2016	Erwachsene mit festsitzendem Zahnersatz (30-82 Jahre; N = 92)	20% (57%) <sup>c</sup>

\*Als Plaquelevator wurde eine fluoreszierende Indikatorflüssigkeit (Plaque Test, Ivoclar Vivadent AG) verwendet (in den anderen zitierten Studien kam Mira2-Ton zum Einsatz). <sup>a</sup>Durchschnittliche Plaquefreiheit (Prozentangaben gerundet) unmittelbar nach der Zahnreinigung gemessen mit dem Marginalen Plaque Index (MPI; Deinzer et al., 2014). <sup>b</sup>Interventionsstudie: Durchschnittliche Plaquefreiheit Baseline der Gesamtstichprobe nach bestmöglichem Putzen. <sup>c</sup>Interventionsstudie: Durchschnittliche Plaquefreiheit Baseline nach bestmöglichem Putzen an natürlichen Zähnen (der Prozentwert in Klammern zeigt die Plaquefreiheit an Kronen und festsitzendem Zahnersatz).

Zusammengenommen zeigen diese Studien, dass die Versuchspersonen, unabhängig von Bildung und Alter, trotz der Aufforderung ihre Zähne bestmöglich zu reinigen, nicht in der Lage waren, Plaquefreiheit herzustellen. Zieht man in Betracht, dass eine 75%ige (Jönsson et al., 2009) bis 80%ige (Axelsson et al., 2004) Plaquefreiheit mit parodontaler Gesundheit assoziiert zu sein scheinen, kann selbst die in diesen Studien erzielte höchste Plaquefreiheit von 60% (Petker et al., 2019) kaum als optimales Putzergebnis gelten.

Einen Eindruck davon, wie ein optimales Ergebnis aussehen könnte, liefert eine Studie mit zahnmedizinischem Personal (Deinzer et al., 2018b). An Universitätskliniken beschäftigte Zahnärzt:innen, Studierende der Zahnmedizin sowie Dentalhygienikerinnen (N = 127) erreichten im Durchschnitt eine Plaquefreiheit von 90%. Dabei zeigte sich,

dass die Versuchspersonen kaum gingivale Entzündungen aufwiesen (ein Zeichen dauerhaft guter Mundhygiene) und einzelne Teilnehmer:innen nach der Zahnreinigung sogar vollständig plaquefrei waren. Zudem wiesen die Versuchspersonen bereits *vor* dem Zähneputzen mit fast 70% plaquefreien Stellen, deutlich sauberere Zähne auf als die Versuchspersonen der anderen Studien *nach* dem Zähneputzen.

Eine fast vollständige Plaquefreiheit ist also nicht nur ein theoretisches Ziel der häuslichen Mundhygiene, sondern vielmehr praktisch umsetzbar. Doch wie sind die Unterschiede in der Fähigkeit Plaquefreiheit herzustellen zu bewerten? Zunächst einmal gilt es, den Begriff der Fähigkeit, welche als motorische und kognitive Voraussetzung gilt, ein gewisses Verhalten ausführen zu können, vom Begriff der Fertigkeit, welche erst durch Einübung erworben wird, abzugrenzen (Müller & Blischke, 2009; Bös, 2004). Entsprechend wird die Fähigkeit Plaquefreiheit zu erzeugen als Mundhygienefertigkeit definiert. Nachfolgend finden sich einige Überlegungen zum Erwerb von Mundhygienefertigkeiten.

### **1.2.5 Zum Erwerb von Mundhygienefertigkeiten**

Die Vermittlung von Mundhygieneverhaltensweisen ist ein wesentlicher Bestandteil der im SGB V §§ 21 und 22 vorgesehenen Gruppen- und Individualprophylaxe im Kindesalter. Bereits im Kindergarten wird den Kindern vermittelt, alle Zahnoberflächen (vestibulär, oral, okklusal) in die Zahnreinigung einzubeziehen, sowie die jeweiligen Flächen mit spezifischen Putzbewegungen zu reinigen. Okklusale Zahnoberflächen sollten mit horizontalen (schrubbenden), vestibuläre Flächen mit kreisenden und orale Flächen mit vertikalen Bewegungen gesäubert werden. Trotz der Entwicklung altersadäquater Programme (Arbeitsgemeinschaft der Spitzenverbände der Krankenkassen, 2000; DAJ, 2008), scheinen die Effekte der institutionellen Mundgesundheitserziehung auf Plaquereduktion und gingivale Gesundheit eher spärlich zu sein (Cooper et al., 2013; Kay & Locker, 1998; Stein et al., 2018; Geetha Priya et al., 2019). Um zu überprüfen, in welchem Ausmaß die Instruktionen zur Zahnreinigung aus den Prophylaxeprogrammen übernommen werden, wurden Beobachtungsstudien mit 12-Jährigen (Deinzer et al., 2019; Weik et al., 2020) und 18-Jährigen (Deinzer et al., 2018a; Harnacke et al., 2015) durchgeführt. Da die Maßnahmen der Gruppenprophylaxe im Alter von 12 Jahren enden und die Maßnahmen der Individualprophylaxe bis zum Alter von 18

Jahren durchgeführt werden, sollten beide Altersgruppen von den Prophylaxeprogrammen profitiert haben. Wie in Tabelle 1 ersichtlich, waren trotz bestmöglicher Reinigung noch durchschnittlich 50% (Weik et al., 2020) bzw. 69% (Deinzer et al., 2018a) der Stellen am Zahnfleischrand der 12- respektive 18-Jährigen mit Plaque behaftet.

Vorausgesetzt, die erfolgreiche Zahnreinigung ist abhängig von den erforderlichen Fähigkeiten einer Person sowie deren Motivation das Verhalten auszuführen (Asimakopoulou & Newton, 2015), ließen die hohen Plaquewerte der Versuchspersonen darauf schließen, dass die Teilnehmer:innen bei der Reinigung ihrer Zähne entweder nicht motiviert genug waren oder ihnen die Fähigkeiten (=Fertigkeiten) fehlten, ein besseres Putzergebnis zu erzielen. Dass weniger ein Motivations- als ein Fertigungsdefizit für die hohen Plaquewerte verantwortlich sein könnte, lieferte der Vergleich zweier separat untersuchter Kohorten, deren Teilnehmer:innen zum Untersuchungszeitpunkt 18 Jahre alt waren (Deinzer et al., 2018a). Das Prozedere hinsichtlich der Aufzeichnung des Zahnputzverhaltens war in beiden Untersuchungen dasselbe. Unterschiedlich waren lediglich die Instruktionen. Die erste Kohorte wurde instruiert, sich die Zähne *wie gewöhnlich* zu reinigen (Winterfeld et al., 2015). Die Instruktion der zweiten Kohorte lautete, sich die Zähne *so gründlich wie möglich* (Deinzer et al., 2018a) zu reinigen. Die Auswertung der Videos ergab, dass die Versuchspersonen, die ihre Zähne *so gründlich wie möglich* gereinigt hatten, dafür im Durchschnitt deutlich mehr Zeit aufwendeten als die Versuchspersonen mit der Instruktion die Zähne *wie gewöhnlich* zu reinigen (ca. dreieinhalb Minuten vs. zweieinhalb Minuten). Während die deutlich längere Putzzeit der Versuchspersonen mit der *so gründlich-wie-möglich*-Instruktion darauf schließen ließ, dass die Teilnehmer:innen durchaus gewillt waren, sich für das Zähneputzen anzustrengen, weisen Plaqueanlagerungen von durchschnittlich 69% darauf hin, dass sie nicht über die notwendigen Fertigkeiten verfügten, Plaquefreiheit herzustellen. Differenzierte Analysen des Zahnputzvorgangs der 12- und 18-Jährigen (Deinzer et al., 2019; Deinzer et al., 2018a) offenbarten schließlich, dass die Zahnoberflächen teilweise zu kurz oder gar nicht gereinigt wurden sowie die für die jeweiligen Zahnflächen empfohlenen Zahnputzbewegungen nicht ausgeführt wurden. Am auffälligsten war die Vernachlässigung der oralen Zahnoberflächen sowie der große Anteil horizontaler Bewegungen an den dafür nicht intendierten Flächen (vestibulär und oral). Diese Ergebnisse deuten nicht nur darauf hin, dass die Vorgaben der Gruppen- und

Individualprophylaxe nur unvollständig übernommen werden, sondern sie sind insofern erstaunlich, als die Vermittler der Mundhygienefertigkeiten (zahnmedizinisches Personal) sich als eben jene Personen erwiesen haben, die über die nötige Fertigkeit verfügen, Plaquefreiheit herzustellen (Deinzer et al., 2018b). Die Vermittlung von Mundhygieneverhaltensweisen liegt jedoch nicht in deren alleiniger Verantwortung.

Unabhängig von der institutionalisierten Mundgesundheitserziehung entwickelt sich das kindliche Mundhygieneverhalten zunächst überwiegend im familiären Umfeld (Collins et al., 2016; Freeman, 2015; Adair et al., 2004). Nicht nur, dass der elterliche Einfluss direkt ab der Geburt beginnt, Eltern sind auch diejenigen, die die kindlichen Zähne als erstes reinigen – viel eher als es das Kind selbst vermag. Man darf also vermuten, dass die Eltern diejenigen sind, die das Mundhygiene- und Zahnputzverhalten entscheidend prägen. Als Vorbilder leben und praktizieren sie die eigene Mundhygiene und sorgen durch die Etablierung von Routinen für deren Verankerung im Alltag (Virgo-Milton et al., 2016; Baric et al., 1974; Freeman et al., 2010). Der mäßige Erfolg institutioneller Mundgesundheitserziehung könnte demnach mit den Einflüssen des Elternhauses zusammenhängen. Wenn der gelebte Alltag daheim nicht im Einklang mit der institutionalisierten Mundgesundheitserziehung steht und diese nicht unterstützt, kann sie sich beim Kind kaum durchsetzen (Chandio et al., 2022). Im Gegenteil: Da das Zähneputzen als automatisiertes Routineverhalten gilt (Aunger, 2007), wird das Erlernen der in den Präventionsprogrammen vermittelten Inhalte erschwert, wenn in der häuslichen Umgebung andere Routinen etabliert wurden (Thavarajah et al., 2015; Orbell & Verplanken, 2010). Solche zu erwartenden Zusammenhänge wurden bisher noch nicht im Detail untersucht. Zwar wurden mögliche Einflüsse des Elternhauses auf die kindliche Mundhygiene und Mundgesundheit bereits durch andere Studien untersucht, doch diese Arbeiten fokussieren andere Fragestellungen und widmen sich nicht dem Zusammenhang zwischen den Zahnputzvorgängen von Eltern und ihren Kindern.

Genau dieses Verhalten – also den konkreten Zahnputzvorgang von Elternteil und Kind – adressiert die vorliegende Arbeit. Hierzu gibt es, nach Wissen der Autorin, keinerlei Studien. Nachfolgend wird deshalb zunächst herausgearbeitet, was bisher zu den Zusammenhängen zwischen elterlichen Merkmalen und dem kindlichen Mundhygieneverhalten oder dessen klinischen Indikatoren bekannt ist.

### 1.3 Kindliches Mundhygieneverhalten – oder klinische Indikatoren desselben – im Kontext elterlicher Merkmale

Eltern gelten als die wichtigsten Wächter über die Gesundheit ihrer Kinder (Case & Paxson, 2002). Darüber hinaus zeigt sich, dass Kinder, deren Eltern spezifische Gesundheitsprobleme aufweisen, eher die gleichen Gesundheitsprobleme haben, wie ihre Eltern (Foshee & Bauman, 1992; Whitaker et al., 1997). Das vorliegende Kapitel fasst Daten zu solchen Zusammenhängen bezüglich der Mundhygiene zusammen. Betrachtet wird das kindliche Mundhygieneverhalten selbst und klinische Indikatoren desselben. Eine Vielzahl von Arbeiten definiert die kindliche Karies als klinischen Indikator des kindlichen Mundhygieneverhaltens und betrachtet diesen im Zusammenhang mit elterlichen Merkmalen (Mattos et al., 2019; Hooley et al., 2012; Kumar et al., 2016; Castilho et al., 2013). Hier offenbart sich – ohne den nun folgenden Kapiteln vorgreifen zu wollen – ein deutlicher Schwerpunkt in der Erforschung des familiären Kontextes hinsichtlich (frühkindlicher) kariöser Erkrankungen. Auf die Darstellung dieser Ergebnisse wird jedoch verzichtet, da die Entwicklung einer Karies, neben den Mundhygienefertigkeiten, von weiteren Faktoren, wie dem Ernährungsverhalten, der Fluoridierung und der Versiegelung abhängig ist (vgl. Kapitel 1.2.1).

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf dem elterlichen und dem kindlichen Mundhygieneverhalten sowie auf deren Mundhygienefertigkeiten. Entsprechend wurden nur Studien berücksichtigt, in denen das kindliche Mundhygieneverhalten über die *Häufigkeit/Dauer der Mundhygiene* oder über sog. *mundgesundheitsförderliche Verhaltensweisen*<sup>3</sup> respektive dessen klinische Indikatoren *Plaque* und *Gingivitis* (letztere gilt als Indikator dauerhaft ungenügender Plaquefreiheit) erfasst wurde. Nacheinander wird dargestellt, wie die genannten kindlichen Parameter mit folgenden elterlichen Parametern zusammenhängen: a) sozioökonomischer Status, b) Wissen und orale Gesundheitskompetenz, c) Einstellungen und Normen d) kognitive Stile und Verhaltensstile, e) Erziehungsverhalten, f) Mundhygieneverhalten, g) Mundhygienefertigkeiten.

---

<sup>3</sup> Manche Studien aggregieren das kindliche Zähneputzen zusammen mit anderen Indikatoren (bspw. der Verwendung von Mund-Spülungen, Verzicht auf Süßigkeiten/ Süßgetränken, Nichtraucher etc.) zu einem Indikator für mundgesundheitsförderliches Verhalten.

### 1.3.1 Sozioökonomischer Status

*Bildung (schulische und berufliche), (Familien)Einkommen und berufliche Stellung* gelten als objektive Einzelindikatoren des sozioökonomischen Status (SES) (Hoebel et al., 2015). Kinder verfügen hinsichtlich dieser Kenngrößen häufig nur über vage Kenntnisse, weshalb Studien, die den SES ausschließlich über den Bericht der Kinder und Jugendlichen erheben, manchmal andere Indikatoren, wie bspw. das Vorhandensein eines *Familienautos*, ein *eigenes Schlafzimmer*, die *Häufigkeit von Fernreisen* oder einen *eigenen Computer*, wählen (vgl. hierzu die Ausführungen von Currie et al., 2008). Gänzlich unabhängig von Selbstangaben ist die Erfassung des SES über *geografische Daten*, wie Postleitzahlen (Trubey et al., 2015a) oder Schulen in sozial benachteiligten Bezirken (da Silva et al., 2014).

Neben den starken Hinweisen auf einen positive Zusammenhang zwischen familiärem SES und der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität der Kinder (Kumar et al., 2014), gilt der positive Zusammenhang zwischen SES und kindlicher Zahngesundheit als unstrittig (Castilho et al., 2013; Hooley et al., 2012; Kumar et al., 2016) (DAJ, 2017; Jordan & Micheelis, 2016). Demzufolge finden sich kaum Untersuchungen zum kindlichen Mundgesundheitsverhalten oder zur kindlichen Mundhygiene, in denen der SES, wenn nicht als Prädiktor, zumindest als Kovariate (Elyasi et al., 2015; Peres et al., 2018; Koerber et al., 2006) oder Kontrollvariable (Aminabadi et al., 2012; Parhar et al., 2009; da Silva et al., 2014; Trubey et al., 2015a; Shearer et al., 2011; Choi & Ahn, 2012) berücksichtigt wurde.

Etliche Studien berichten einen direkten positiven Zusammenhang zwischen dem SES und der selbstausgeführten Mundhygiene bzw. den mundgesundheitsförderlichen Verhaltensweisen der Kinder. Die SES Einzelindikatoren Bildung (Elyasi et al., 2018; Saied-Moallemi et al., 2007; 2008; Soltani et al., 2018; Amarasena & Ekanayake, 2010; Rajab et al., 2002; Zhang et al., 2020), Beruf (Soltani et al., 2018) und Einkommen (Elyasi et al., 2018; Finlayson et al., 2007a; Soltani et al., 2018; Zhang et al., 2020; Reang & Bhattacharjya, 2014) stehen in einem positiven Zusammenhang mit der Häufigkeit, mit der Kinder ihre Zähne putzen. Auch die Verwendung von Zahnseide (Moraes et al., 2019) und mundgesundheitsförderliche Verhaltensweisen (Nourijelyani et al., 2014; Saied-Moallemi et al., 2007; Ji et al., 2016) stehen in einem positiven Zusammenhang mit Bildung und Einkommen, wobei letztere ebenfalls positiv mit dem Beruf assoziiert sind (Jung et al., 2010; Poutanen et al., 2006). Positive Zusammenhänge mit der

Zahnputzhäufigkeit berichten auch jene Studien, in denen der SES nicht über die Einzelindikatoren erfasst wurde (Trubey et al., 2015a; Kumar et al., 2017; Elyasi et al., 2020) bzw. ausschließlich Kinder und Jugendliche zum SES befragt wurden (Jung et al., 2010; Levin & Currie, 2010; Santoso et al., 2021). Darüber hinaus werden auch indirekte positive Zusammenhänge zwischen der Bildung der Eltern und der Zahnputzhäufigkeit der Kinder beschrieben. So scheint Bildung mit der elterlichen Zahnputzhäufigkeit (Paunio et al., 1993) und psychologischen Konstrukten, wie Selbstwirksamkeitserwartungen und dem Locus of Control (Duijster et al., 2014) assoziiert zu sein, welche ihrerseits alle einen Zusammenhang mit der kindlichen Zahnputzhäufigkeit aufweisen. Allerdings gibt es auch Studien, die gemischte Ergebnisse zeigen: Elyasi et al. (2018) und Finlayson et al. (2007a) berichten bspw. einen positiven Zusammenhang zwischen Zahnputzhäufigkeit und Familieneinkommen, aber keinen zwischen Zahnputzhäufigkeit und Bildung. Des Weiteren finden Poutanen et al. (2007) einen positiven Zusammenhang zwischen dem Beruf des Vaters und mundgesundheitsförderlichen Verhaltensweisen bei Mädchen, aber nicht bei Jungs. Demgegenüber sind Studien, die gar keinen Zusammenhang zwischen SES Indikatoren und der Zahnputzhäufigkeit finden, eher selten (Koerber et al., 2006; Jong-Lenters et al., 2014)

Anders als das kindliche Mundgesundheitsverhalten stehen die klinischen Indikatoren Plaque und Gingivitis i.d.R. in einem negativen Zusammenhang mit den Indikatoren des SES. Dies bedeutet, dass höhere Plaquewerte und höhere Blutungswerte (Anzeichen einer Gingivitis) mit einem niedrigeren SES assoziiert sind. Darauf lassen eine Reihe von Studien schließen, die von einem negativen Zusammenhang zwischen Plaqueakkumulation und den SES Einzelindikatoren Bildung (Anaya-Morales et al., 2017; Bozorgmehr et al., 2013; Funieru et al., 2017; Ravera et al., 2012; Yazdani et al., 2008; Jain et al., 2009; Parthasarathy et al., 2014), Einkommen (Ravera et al., 2012; Anaya-Morales et al., 2017; Feldens et al., 2006; Kumar et al., 2017) und Beruf (Ramires-Romito et al., 2005) berichten. Dabei zeigen sich in einigen Studien für die Einzelindikatoren durchaus uneinheitliche Ergebnisse: Kumar et al. (2017) und Feldens et al. (2006) finden einen negativen Zusammenhang zwischen Einkommen und Plaqueakkumulation, aber keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Bildung und Plaqueakkumulation. Ebenso berichten Anaya-Morales et al. (2017) signifikante Zusammenhänge zwischen Plaque und Bildung bzw. Einkommen, aber nicht mit dem Beruf. Betrachtet man die Zusammenhänge zwischen SES Indikatoren und der kindlichen

Gingivitis zeigen sich auch hier zumeist negative (Peres et al., 2018; Nourijelyani et al., 2014; Amarasena & Ekanayake, 2010; Funieru et al., 2017; Ravera et al., 2012; Ferreira et al., 2021) und vereinzelt keine Zusammenhänge (Folayan et al., 2021). Aufgrund des kausalen Zusammenhangs zwischen Plaqueakkumulation und Zahnfleischentzündung (vgl. dazu die Ausführungen in Kapitel 1.2.1 und Kapitel 1.2.3) könnte man vermuten, dass in Studien in denen beide klinischen Indizes betrachtet wurden, der SES sowohl mit der Plaqueakkumulation als auch mit der Gingivitis zusammenhängt. Dies ist jedoch nicht der Fall. Einige Autoren berichten von negativen Zusammenhängen zwischen SES und der Plaqueakkumulation, finden aber keinen Zusammenhang zwischen SES und Gingivitis (Feldens et al., 2006; Bozorgmehr et al., 2013; Ramires-Romito et al., 2005; Yazdani et al., 2008), andere wiederum, berichten negative Zusammenhänge zur Gingivitis, jedoch nicht zur Plaqueakkumulation (Funieru et al., 2017; Kumar et al., 2017). In allen beschriebenen Studien war ein höherer SES mit niedrigerer Plaqueakkumulation und niedrigeren Blutungswerten assoziiert – lediglich Nourijelyani et al. (2014) beschreiben einen positiven Zusammenhang zwischen kindlicher Gingivitis und der Berufstätigkeit der Mütter.

Zusammenfassend wird damit deutlich, dass der SES sowohl mit dem kindlichen Mundhygieneverhalten als auch mit dessen klinischen Indikatoren zusammenhängt.

### **1.3.2 Wissen und orale Gesundheitskompetenz**

Das Wissen um die Ursachen und Präventions- bzw. Therapiemöglichkeiten mundhygieneassoziiierter Erkrankungen wird als mundgesundheitsbezogenes Wissen – nachfolgend kurz als *Wissen* – bezeichnet (Winter & Schneller, 2010; Deinzer et al., 2009). Diese Wissenskonzeption findet ihre Erweiterung im Begriff der *oralen Gesundheitskompetenz*, beschrieben als Fähigkeit eines Individuums, auf Informationen zuzugreifen, diese zu verarbeiten und zu nutzen, um eine gute Mundgesundheit zu fördern und zu erhalten (Dickson-Swift et al., 2014). Zur Erfassung des Wissens existieren zahlreiche Messinstrumente. Diese reichen von wenigen Fragen zum adäquaten/richtigen Mundgesundheitsverhalten (Dudovitz et al., 2020), bis hin zu umfassenderen Abfragen, welche zusätzlich das Wissen um die richtige Ernährung, Möglichkeiten der Therapie und Prävention oraler Erkrankungen und Konsequenzen inadäquater Mundhygiene erfassen (Akpabio et al., 2008). Demgegenüber erfolgt die Abfrage der oralen Gesundheitskompetenz ausschließlich über komplexere Messinstrumente, welche

kognitive Lese- und Schreibfähigkeiten im Zusammenspiel mit sozialen (kommunikativen) Fähigkeiten und kritischem Denken erfassen sollen (Dickson-Swift et al., 2014).

Wissen und orale Gesundheitskompetenz gelten als entscheidende Faktoren zur Förderung der Mundgesundheit und Prävention oraler Erkrankungen (Freeman, 2015; Elyasi et al., 2020; Baur et al., 2005). So wurde bspw. das fehlende elterliche Wissen als Barriere identifiziert, ein adäquates frühkindliches Mundgesundheitsverhalten zu etablieren (Gray-Burrows et al., 2016; Duijster et al., 2015; Virgo-Milton et al., 2016). Entsprechend zeigen Aliakbari et al. (2021a), dass 41 von 42 Interventionsstudien zum häuslichen Zähneputzen für Eltern von Kleinkindern, das elterliche Wissen adressierten. Darüber hinaus berichten Tsai et al. (2020), dass ein Großteil der Interventionen zur Verbesserung der Mundgesundheit von Kindern und Jugendlichen, zunächst einmal auf die Vermittlung von Wissen abzielt. Dabei beschreiben zahlreiche Studien verschiedene intraindividuelle Auswirkungen und Zusammenhänge des Wissens und der oralen Gesundheitskompetenz bei Kindern (Cooper et al., 2013; Nakre & Harikiran, 2013). Ebenfalls intensiv beforscht wurden Zusammenhänge zwischen elterlichem Wissen und/oder oraler Gesundheitskompetenz mit kindlicher Karies (Castilho et al., 2013; Hooley et al., 2012; Kumar et al., 2016) und dem elterngeliteten kindlichen Zähneputzen (Aliakbari et al., 2021a; Sanzone et al., 2013; Miller et al., 2010; Vann et al., 2010).

Demgegenüber wurden Zusammenhänge zwischen elterlichem Wissen bzw. oraler Gesundheitskompetenz und dem kindlichem Mundhygieneverhalten seltener beforscht. Die Ergebnisse dieser Studien zeigen folgendes Bild. Einige Autoren finden einen positiven Zusammenhang zwischen Zahnputzhäufigkeit bzw. mundgesundheitsförderlichem Verhalten und elterlichem Wissen (Akpabio et al., 2008; Nourijelyani et al., 2014; Poutanen et al., 2006; Finlayson et al., 2007a; Zhang et al., 2020; Soltani et al., 2016; Chen et al., 2020). In einer Interventionsstudie mit einem Training zur Steigerung der elterlichen Gesundheitskompetenz beobachteten Dudovitz et al. (2020) einen signifikanten Anstieg der elterlichen Gesundheitskompetenz sowie der Zahnputzhäufigkeit der Kinder im Vergleich zur Baselinemessung, womit die Autoren einen positiven Zusammenhang implizieren, ohne ihn rechnerisch darzustellen. Darüber hinaus berichten Ji et al. (2016) von einem indirekten Zusammenhang zwischen dem Wissen der Eltern und dem mundgesundheitsförderlichem Verhalten der Kinder, welcher über das kindliche Wissen vermittelt wird. Es gibt jedoch auch Studien, die keinen

Zusammenhang zwischen elterlichem Wissen und kindlichem Mundhygieneverhalten finden (Saied-Moallemi et al., 2008; Silva-Sanigorski et al., 2013). Hinsichtlich der klinischen Indikatoren weisen einige Studien auf einen Zusammenhang zwischen elterlichem Wissen und kindlicher Plaqueakkumulation und Gingivitis (Ravera et al., 2012) sowie zwischen oraler Gesundheitskompetenz und kindlicher Plaqueakkumulation hin (Bridges et al., 2014; Baskaradoss et al., 2022). Es gibt jedoch auch Studien, die keinen Zusammenhang zwischen kindlicher Plaqueakkumulation und Lesefähigkeiten als Bestandteil der elterlichen Gesundheitskompetenz (Parthasarathy et al., 2014) oder elterlichem Wissen (Abiola Adeniyi et al., 2009) finden. Zusammenhänge in umgekehrter Richtung, dass höhere Werte elterlichen Wissens oder oraler Gesundheitskompetenz mit geringerer Zahnputzhäufigkeit oder höheren Plaque-/Gingivitiswerten assoziiert sind, wurden nicht berichtet.

Zusammenfassend spricht einiges dafür, einen Zusammenhang zwischen elterlichem Wissen bzw. oraler Gesundheitskompetenz und dem kindlichen Mundhygieneverhalten vermuten zu dürfen. Aufgrund der wenigen (und zudem heterogenen) Befunde ist eine Aussage über den Zusammenhang zu den klinischen Indikatoren des Mundhygieneverhaltens nur eingeschränkt möglich.

### 1.3.3 Einstellungen und soziale Normen

Als *Einstellung* eines Individuums bezeichnet man dessen auf Erfahrung beruhende Gesamtbewertung eines psychologischen Objektes, welche anhand der Dimensionen gut-schlecht, angenehm-unangenehm, nützlich-schädlich etc. erfasst werden kann (Ajzen, 2001). Von Einstellungen wird angenommen, dass sie Verhaltensabsichten bzw. Verhalten vorhersagen (ebd.), weshalb sie, neben zahlreichen anderen Forschungsfeldern, auch in der Mundgesundheitsforschung immer wieder als Prädiktoren untersucht werden. Smith et al. (2020, S. 6) zeigen anhand einer metaanalytischen Auswertung von Studien zu sozialkognitiven Faktoren des Mundhygieneverhaltens (sowohl eltern- als auch selbstaufgeführtes) von Vorschulkindern, dass das supervidierte Zähneputzen mit den elterlichen Einstellungen zusammenhängt (gewichtete durchschnittliche Effektstärke:  $r = 0.18$ ,  $p > .001$ ). Ebenso berichten Trubey et al. (2015a), dass die elterliche Einstellung zu den Gründen des Zähneputzens (gesundheitliche oder kosmetische), mit dem morgendlichen, aus kosmetischen Gründen betriebenen, supervidierten Zähneputzen assoziiert ist. Betrachtet man ausschließlich Studien, in

denen Kinder ihre Zähne selbst reinigten, scheinen positive elterliche Einstellungen zum Mundgesundheitsverhalten, teils vermittelt über die positiven Einstellungen der Kinder (Broadbent et al., 2016), mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit einherzugehen, dass das Kind seine Zähne 2x täglich reinigt bzw. ein mundgesundheitsförderliches Verhalten zeigt (Adair et al., 2004; Nourijelyani et al., 2014; Soltani et al., 2017; Soltani et al., 2018). Elterliche Einstellungen zur Bedeutsamkeit der Mundgesundheit und Tragweite oraler Erkrankungen sind ebenfalls mit einer höheren Zahnputzfrequenz der Kinder assoziiert (Saied-Moallemi et al., 2008; Vanagas et al., 2009; Zhang et al., 2020; Soltani et al., 2018). Es gibt jedoch auch Studien, die keinen Zusammenhang zwischen positiven (Koerber et al., 2006) oder fatalistischen/negativen (Hammersmith et al., 2021) Einstellungen und dem kindlichen Mundhygieneverhalten finden. Hinsichtlich der klinischen Indikatoren berichten Ravera et al. (2012) von einem Zusammenhang zwischen elterlichen Einstellungen und kindlicher Plaqueakkumulation und Gingivitis. Desgleichen bestätigen Abiola Adeniyi et al. (2009) einen Zusammenhang zwischen elterlichen Einstellungen zu Prävention und Mundgesundheitsverhalten und der kindlichen Plaqueakkumulation.

*(Soziale) Normen* gelten als kollektives Bewusstsein über die bevorzugten, angemessenen Verhaltensregeln innerhalb einer Gruppe von Menschen (Chung & Rimal, 2016). Interventionen im Bereich der Mundgesundheit beziehen soziale Normen ein, um ungesunde Verhaltensweisen zu korrigieren oder den Einfluss zu betonen, den das soziale Umfeld auf Verhaltensabsichten haben könnte (ebd.). Soziale Normen hängen mit dem elterlichen Verhalten selbst zusammen, wie dem elterlichen Putzen der Kinderzähne (Setijanto et al., 2019; Trubey et al., 2015b) oder regelmäßigen zahnärztlichen Kontrollbesuchen mit dem Kind (Badri et al., 2014). In den 1970er/1980er Jahren wurde der Zusammenhang zwischen elterlichen sozialen Normen und dem Zahnputzverhalten von Kindern häufiger untersucht und auch bestätigt (Baric et al., 1974; Blinkhorn, 1978; Blinkhorn, 1980). Im Gegensatz zu heute war das (2x) tägliche Zähneputzen – zumindest in den Industrienationen – noch nicht als soziale Norm (Duijster et al., 2015) und als Gesundheitsverhalten etabliert (Jordan & Micheelis, 2016). Es wurde nur eine Studie neueren Datums gefunden, die den Zusammenhang zwischen den Normen der Eltern und dem Zahnputzverhalten der Kinder untersuchte und diesen zudem bestätigen konnte (Soltani et al., 2018).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Zusammenhänge zwischen den elterlichen Einstellungen und sozialen Normen eher selten untersucht wurden. Diese wenigen Studien lassen vermuten, dass die Einstellungen der Eltern mit dem kindlichen Mundhygieneverhalten (einschließlich dessen klinischer Indikatoren) assoziiert sind. Die Analyse sozialer Normen scheint in der neueren Forschung hinsichtlich der, in dieser Arbeit adressierten, kindlichen Variablen eine untergeordnete Rolle zu spielen.

#### 1.3.4 Kognitive Stile/ Verhaltensstile

*Kognitive-* oder *Verhaltensstile* resultieren aus individuumspezifischen Anpassungen, die aus einer Kombination von Persönlichkeitseigenschaften und Lebensumwelt resultieren (Margraf-Stiksrud, 2018). Wobei Persönlichkeitseigenschaften (engl. traits) als relativ stabile, zeitlich überdauernde Merkmale des Erlebens und Verhaltens einer Person gelten, aus denen Aussagen über künftiges Verhalten abgeleitet werden können (Allport, 1927; Lombardo & Foschi, 2003).

Ein kognitiver Stil, der häufiger in Mundgesundheitsstudien untersucht wurde, sind *Selbstwirksamkeitserwartungen* (SWE). Dabei handelt es sich um die Erwartungen einer Person, ein Verhalten auch unter widrigen Umständen ausführen zu können (Bandura, 1977). In der bereits erwähnten Untersuchung von Smith et al. (2020, S. 6) zum (supervidierten) Mundhygieneverhalten von Vorschulkindern berichten die Autoren von einem moderaten Zusammenhang zwischen den elterlichen SWE und dem kindlichen Mundhygieneverhalten (gewichtete durchschnittliche Effektstärke:  $r = .34$ ,  $p > .001$ ). Der Zusammenhang zwischen elterlichen SWE und dem selbstgezeigten kindlichen mundgesundheitsförderlichen Verhalten konnte ebenfalls in einigen Studien bestätigt werden (Duijster et al., 2014; Soltani et al., 2016; Silva-Sanigorski et al., 2013; Mohebi et al., 2016). Allerdings finden Koerber et al. (2006) keinen Zusammenhang zwischen SWE und der Zahnputzhäufigkeit der Kinder und weder Smith et al. (2020) noch Anaya-Morales et al. (2017) können einen Zusammenhang zwischen den elterlichen SWE und der kindlichen Plaqueakkumulation bestätigen.

Die *Zahnbehandlungsangst* (ZBA) der Eltern wurde ebenfalls im Zusammenhang mit der kindlichen Mundgesundheit betrachtet. Studien in diesem Kontext fokussieren jedoch zumeist andere Fragestellungen, wie den Zusammenhang zwischen elterlicher und kindlicher ZBA (Rantavuori et al., 2004; Olak et al., 2013) oder Zusammenhänge zwischen Erziehungsstil, ZBA und dem kindlichen Verhalten beim Zahnarztbesuch (Lee

et al., 2018). Es wurden nur zwei Studien gefunden, in denen elterliche ZBA im Zusammenhang mit den in dieser Arbeit betrachteten kindlichen Variablen untersucht wurden. Cinar & Murtooma (2007) berichten von einem Zusammenhang zwischen elterlicher und kindlicher ZBA, wobei Kinder mit geringerer Angst ihre Zähne häufiger putzten. Dies impliziert zwar einen Zusammenhang zwischen ZBA und Zahnputzfrequenz, berechnet wurde dieser jedoch nicht. Akpabio et al. (2008) berichten von einem negativen Zusammenhang zwischen ZBA und dem elterlichen Wissen, wobei das Wissen wiederum mit der kindlichen Zahnputzhäufigkeit assoziiert war. Auch in dieser Studie wurde kein Zusammenhang zwischen ZBA und der kindlichen Zahnputzfrequenz berechnet.

Der *Sense of Coherence* (SOC) ist ebenfalls ein kognitiver Stil, der zur Erklärung des individuellen Gesundheitsverhaltens herangezogen wird. Der SOC (dt. Kohärenzsinn) gibt an, inwieweit ein Individuum die Anforderungen des Lebens als verstehbar, bewältigbar und sinnhaft erlebt (Antonovsky, 1993). Zwei Übersichtsarbeiten finden Hinweise darauf, dass der individuelle SOC mit einem günstigeren Gesundheitsverhalten von Jugendlichen (Länsimies et al., 2017) sowie einem günstigeren Mundgesundheitsverhalten (Elyasi et al., 2015) einhergeht. Familiäre Zusammenhänge zwischen elterlichem SOC und kindlichem Mundgesundheitsverhalten wurden hingegen selten untersucht. Während Elyasi et al. (2015) einen Zusammenhang zwischen elterlichem SOC und dem kindlichen mundgesundheitsförderlichen Verhalten finden, zeigt sich in der Studie von Qiu et al. (2013) kein Zusammenhang zur Zahnputzhäufigkeit. Hinsichtlich der klinischen Indikatoren des kindlichen Mundhygieneverhaltens finden weder da Silva et al. (2014) noch Bonanato et al. (2009) einen Zusammenhang zwischen elterlichem SOC und kindlicher Plaqueakkumulation/Gingivitis. Auch in der bereits erwähnten Überblicksarbeit von Smith et al. (2020, S. 6) zu sozialkognitiven Faktoren des Mundhygieneverhaltens, finden die Autoren zunächst keinen Zusammenhang zwischen dem SOC und dem elterlichen (supervidierten) Zähneputzen ( $r = .08$ ,  $p = .200$ ). Eine detailliertere Analyse der untersuchten Variablen offenbarte einen Zusammenhang zwischen SOC und dem kindlichen mundhygieneförderlichen Verhalten (gewichtete durchschnittliche Effektstärke:  $r = .16$ ,  $p < .001$ ), während die Zahnputzhäufigkeit und die Plaqueakkumulation nicht mit dem elterlichen SOC assoziiert waren (Smith et al., 2020, S. 8).

Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass auch Zusammenhänge zwischen elterlichen kognitiven Stilen/ Verhaltensstilen und dem kindlichem Mundhygieneverhalten oder dessen klinischen Indikatoren nur selten untersucht wurden. Anhand dieser Studien lässt sich ein Zusammenhang zwischen den SWE der Eltern und dem kindlichen Mundhygieneverhalten – nicht jedoch mit dessen klinischen Indikatoren – vermuten. Elterliche ZBA und SOC scheinen hinsichtlich der hier adressierten kindlichen Variablen keine Rolle zu spielen.

### 1.3.5 Erziehungsverhalten

Die Erziehungswissenschaften verorten das elterliche Erziehungsverhalten auf den Dimensionen *Unterstützung* und *Kontrolle*, welche bisweilen auch als *Responsivität/Anforderung* bezeichnet werden (Power, 2013). Anhand dieser Dimensionen lassen sich verschiedene Erziehungsstile ableiten. Am weitesten verbreitet ist die Einteilung in den *autoritären*, *autoritativen* und *permissiven* Erziehungsstil, welche manchmal um den *zurückweisenden* Erziehungsstil ergänzt wird (Baumrind, 1971). Zur Erfassung des elterlichen Erziehungsverhaltens liegen zahlreiche validierte Messinstrumente vor (Rajan et al., 2019). Studien, die das elterliche Erziehungsverhalten im Bereich der Mundgesundheit adressieren, wählen oftmals auch einfachere und kürzere Abfragen des Erziehungsverhaltens, bspw. ob das Kind sich von den Eltern fair behandelt (Levin & Currie, 2010) oder sich von den Eltern unterstützt fühlt (Santoso et al., 2021).

Mundgesundheitsstudien, die das elterliche Erziehungsverhalten fokussieren, untersuchen dieses häufig bei Eltern von Klein- oder Vorschulkindern. Mehrfach untersucht wurden Zusammenhänge zwischen dem, teilweise über die Zahnbehandlungsangst mediierten, elterlichen Erziehungsstil und dem kindlichen Verhalten beim Zahnarztbesuch. Diese Studien zeigen, dass Kinder von Eltern, deren Erziehungsstil als autoritativ eingestuft wurde, beim Zahnarzt weniger verhaltensauffällig waren als Kinder von Eltern mit einem autoritären oder permissiven Erziehungsstil (Lee et al., 2018). Ein autoritativer elterlicher Erziehungsstil ist zudem mit der Häufigkeit des supervidierten Zähneputzens assoziiert (Quek et al., 2021) Häufiger untersucht wurde das elterliche (Erziehungs)verhalten *während* des supervidierten Zähneputzens (Collett et al., 2016; Marshman et al., 2016; Huebner & Riedy, 2010; Jong-Lenters et al., 2019; Martin et al., 2019; Virgo-Milton et al., 2016; Finlayson et al., 2007b). In diesen Studien wurde der kindliche Widerstand während des Putzens als Hindernis ausgemacht, das

supervidierte Putzen erfolgreich auszuführen. Jene Arbeiten, die darüber hinaus elterliche Strategien untersuchten, den kindlichen Widerstand beim supervidierten Putzen zu überwinden, identifizierten positive (autoritativen) Erziehungsstrategien als hilfreich (Amin & Harrison, 2009; Virgo-Milton et al., 2016; Huebner & Riedy, 2010; Tadakamadla et al., 2022). Zusammenhänge zwischen dem Erziehungsverhalten und den hier adressierten kindlichen Variablen wurden hingegen kaum untersucht. Diese Beobachtung deckt sich mit der Feststellung von Amin & Harrison (2009, S. 125): „Parenting skills that support healthy behaviors have received little attention in the dental literature, yet these skills are a critical element of family health care.“ Die Ergebnisse der wenigen Studien hierzu werden nun dargestellt.

Die Zahnputzfrequenz der Kinder scheint mit der elterlichen Unterstützung (Santoso et al., 2021), der Zuneigung/Kommunikation (González-Olmo et al., 2022) und der wahrgenommenen Fairness (Levin & Currie, 2010) in der Erziehung zusammenzuhängen. In der Fallkontrollstudie (Fälle: Kinder mit Karies; Kontrollen: Kinder ohne Karies) von Jong-Lenters et al. (2014), hatten die Eltern der Kontrollen signifikant höhere Werte hinsichtlich der positiven Beteiligung, Ermutigung, Problemlösung und zwischenmenschlichen Atmosphäre (entspricht in etwa dem autoritativen Erziehungsstil) als die Eltern der Fälle. Dabei zeigte sich auch, dass die Kontrollen signifikant häufiger als die Fälle *mindestens 2x täglich* ihre Zähne putzten. Andererseits berichten El Tantawi et al. (2022, S. 5) von inkonsistenten Befunden. In ihrer Studie ging ein mütterliches „positive parenting“ (entspricht in etwa dem autoritativen Erziehungsstil) bei Jungs mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit und bei Mädchen mit einer höheren Wahrscheinlichkeit des täglichen Zähneputzens einher, väterliches „positive parenting“ hingegen erhöhte die Wahrscheinlichkeit des täglichen Putzens bei Jungs und verringerte die Wahrscheinlichkeit bei Mädchen. Kumar et al. (2017) finden wiederum keinen signifikanten Zusammenhang zwischen positive parenting und einer besseren kindlichen Mundhygiene. Auch Brukienė & Aleksejūnienė (2012) untersuchten in einer Interventionsstudie den Einfluss des autoritativen Erziehungsstils auf die Plaqueakkumulation der Kinder. Dabei zeigte sich, dass Kinder, deren Eltern zusätzlich zur Mundgesundheitsintervention in der Technik des autoritativen Erziehungsstils unterrichtet wurden, bei der Überprüfung des Trainingserfolges nach drei Monaten signifikant geringere Plaquewerte aufwiesen, als Kinder, die konventionelle

Schulungen zum Mundhygieneverhalten erhalten hatten. Dieser Effekt war jedoch bei der Nachuntersuchung nach 12 Monaten nicht mehr feststellbar.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich kaum Studien finden lassen, die sich dem elterlichen Erziehungsverhalten und dem kindlichen Mundhygieneverhalten widmen. Bezieht man jedoch die zitierten Befunde aus Studien zum supervidierten Putzen und Zahnarztbesuchen mit ein, spricht einiges dafür, dass ein positiver (autoritativer) Erziehungsstil mit einem besseren Mundhygieneverhalten der Kinder assoziiert ist.

### **1.3.6 Mundhygieneverhalten**

Dieses Kapitel widmet sich den Zusammenhängen zwischen elterlichen und kindlichen mundgesundheitsförderlichen Verhaltensweisen, der Häufigkeit/Dauer der Mundhygiene sowie den klinischen Indikatoren des Mundhygieneverhaltens. Zunächst einmal gibt es Hinweise darauf, dass die Häufigkeit, mit der Eltern ihre eigenen Zähne putzen, mit der Häufigkeit, mit der sie die Zähne ihrer Kinder putzen (oder das kindliche Putzen supervidieren) assoziiert ist (Mohebbi et al., 2008; Soltani et al., 2017; Hiratsuka et al., 2019). Dieser Zusammenhang lässt sich auch für das selbstausgeführte kindliche Zähneputzen bestätigen (Bozorgmehr et al., 2013; Parhar et al., 2009; Paunio, 1994; Lee et al., 2019). Darüber hinaus hängen mundgesundheitsförderliche Verhaltensweisen (Okada et al., 2002; Astrøm & Jakobsen, 1996; Saied-Moallemi et al., 2007; Zhang et al., 2020; Mohebi et al., 2016) und ein mundgesundheitsbezogener Lebensstil (Poutanen et al., 2007) der Eltern mit mundgesundheitsförderlichen Verhaltensweisen der Kinder zusammen.

Hinsichtlich der Zusammenhänge des elterlichen Mundhygieneverhaltens und den kindlichen klinischen Indikatoren zeigt sich, dass die Häufigkeit, mit der Mütter selbst Zahnseide verwenden, mit einer geringeren Plaqueakkumulation/Gingivitis der Kinder einhergeht (Ramires-Romito et al., 2005). Ravera et al. (2012) berichten ebenfalls von einem Zusammenhang zwischen dem elterlichen Mundhygieneverhalten und der kindlichen Plaqueakkumulation/Gingivitis. Dieser Zusammenhang zeigte sich jedoch nur für die Jüngsten in den untersuchten Altersgruppen (6- bis 8-Jährige), für die anderen Altersgruppen (9 bis 11-Jährige und 12- bis 14-Jährige) ließ sich dieser Zusammenhang nicht bestätigen. Darüber hinaus werden indirekte Zusammenhänge zwischen mundgesundheitsförderlichen Verhaltensweisen der Eltern und der gingivalen Gesundheit der Kinder berichtet, die einmal über die mundgesundheitsförderlichen

Verhaltensweisen der Kinder (Okada et al., 2002) und einmal über die gingivale Gesundheit der Eltern (Okada et al., 2008) vermittelt wurden. Zhang et al. (2020) finden ebenfalls einen indirekten Zusammenhang zwischen dem mundgesundheitsförderlichen Verhalten der Eltern und einer besseren Mundhygiene (= weniger Plaque und weniger Gingivitis) der Kinder, der über mundgesundheitsförderliche Verhaltensweisen der Kinder vermittelt wurde. Bozorgmehr et al. (2013) können hingegen den Zusammenhang zwischen elterlicher Zahnputzhäufigkeit und kindlicher Plaqueakkumulation/Gingivitis nicht bestätigen.

Studien, in denen die elterlichen und kindlichen klinischen Indikatoren des Mundhygieneverhaltens untersucht wurden, zeigen ähnliche Ergebnisse. Nourijelyani et al. (2014) berichten von einem positiven Zusammenhang zwischen elterlicher und kindlicher Gingivitis. Zudem berichten Pähkla et al. (2010), dass Kinder von Müttern, die an einer chronischen Parodontitis leiden, höhere Plaquewerte und höhere gingivale Entzündungswerte aufweisen als Kinder von Müttern, mit einer guten Mundgesundheit. Dagegen finden Ramires-Romito et al. (2005, S. 229) zwar einen Zusammenhang zwischen der Plaqueakkumulation von Müttern und Kindern, aber knapp keinen Zusammenhang ( $p=0.07$ ) zwischen der Gingivitis der Mütter und der Gingivitis der Kinder. Schließlich zeigen die Daten aus einer Langzeitstudie, dass für diejenigen in der Gruppe mit einem hohen familiären Risiko das Relative Risiko im Alter von 32 Jahren für das Vorhandensein von zumindest einer Stelle, an der das klinische Attachmentlevel  $CAL = 5+ \text{ mm}$  beträgt, 1.6 mal so hoch ist, wie für diejenigen in der Gruppe mit niedrigem familiären Risiko (Shearer et al., 2011, S. 305). Huang et al. (2014) berichten hingegen von einem signifikanten negativen Zusammenhang zwischen elterlicher Sondierungstiefe und kindlicher Plaqueakkumulation, wobei ein genauerer Blick auf die Daten zeigt, dass es sich hierbei um ein statistisches Artefakt handelt. Andere umgekehrte Zusammenhänge, dass ein schlechteres elterliches Mundhygieneverhalten oder schlechtere Mundhygiene mit einem besseren kindlichen Mundhygieneverhalten oder besserer Mundhygiene einherging, wurden nicht berichtet.

Zusammenfassend zeigen diese Befunde, dass das elterliche und kindliche Mundhygieneverhalten (sowie dessen klinischen Indikatoren) unzweifelhaft miteinander assoziiert sind.

### 1.3.7 Mundhygienefertigkeiten

Wie bereits in den Kapiteln 1.2.4 und 1.2.5 dargestellt, wird in dieser Arbeit die Fähigkeit Plaquefreiheit herzustellen als Mundhygienefertigkeit definiert. In Anbetracht der Rasananz der Biofilmbildung auf einem gereinigten Zahn (vgl. Kapitel 1.2.1) muss die Plaque unmittelbar nach der Zahnreinigung gemessen werden, damit eine Aussage darüber möglich ist, wie sauber die Zähne nach der Reinigung geworden sind. Hinsichtlich eines Vergleiches der kindlichen und elterlichen Mundhygienefertigkeiten erfolgt zunächst ein Blick in die Literatur des vorhergehenden Kapitels 1.3.6, in dem die Zusammenhänge zwischen den klinischen Indikatoren dargestellt wurden. Von den dort vorgestellten Arbeiten (Pähkla et al., 2010; Nourijelyani et al., 2014; Ramires-Romito et al., 2005; Shearer et al., 2011) berichten nur Ramires-Romito et al. (2005) und Pähkla et al. (2010) über den Zusammenhang zwischen elterlicher und kindlicher Plaqueakkumulation, wobei letztere keinerlei Kennzahlen zu den Plaquewerten nennen. In der Studie von Ramires-Romito et al. (2005) erfolgte die Plaquemessung bei 30 Eltern-Kind-Paaren anhand des Plaque Index (PI) von Silness & Loe (1964), welcher Werte von 0 bis 3 annehmen kann. Die Autoren berichten Mittelwerte und Standardabweichungen des PI für die Kinder (Schneidezähne:  $1.38 \pm 0.57$ , Backenzähne:  $1.77 \pm 0.41$ , Gesamtwert:  $1.43 \pm 0.41$ ) und für die Eltern (Schneidezähne:  $1.38 \pm 0.48$ , Backenzähne:  $1.56 \pm 0.41$ , Gesamtwert:  $1.43 \pm 0.45$ ) (Ramires-Romito et al., 2005, S. 229). Diese Werte lassen darauf schließen, dass vor allem der für parodontale Erkrankungen als kritisch geltende Zahnfleischrand, sowohl bei Eltern als auch bei Kindern, plaquebesetzt war. Die errechneten Korrelationen zwischen den elterlichen und kindlichen Plaquewerten, betragen für die Schneidezähne  $r = .31$  ( $p = .0966$ ), für die Backenzähne  $r = .51$  ( $p = .0064$ ) und für den gesamten Mund  $r = .39$  ( $p = .0334$ ) (ebd.). Allerdings geht aus dem Methodenteil dieser Studie nicht hervor, ob die Studienteilnehmer:innen unmittelbar vor der Plaquemessung ihre Zähne geputzt hatten, weshalb davon ausgegangen werden muss, dass dies nicht der Fall war.

Trotz intensiver Literaturrecherche in verschiedenen Datenbanken wie PubMed (<https://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), Cochrane Library (<https://cochranelibrary.com/>) und Web of Science (<https://mjl.clarivate.com/home>) konnte keine einzige weitere Arbeit gefunden werden, in der die Zusammenhänge zwischen der elterlichen und der kindlichen Plaqueakkumulation untersucht wurden – unabhängig vom Zeitpunkt der Plaquemessung. Dies ist erstaunlich, wenn man bedenkt, dass familiäre Zusammenhänge

der oralen Mikrobiota nicht nur Gegenstand etlicher Studien waren, sondern mittlerweile als bestätigt gelten (Mukherjee et al., 2021; Tao et al., 2018; Jo et al., 2021; Costa et al., 2018). Prinzipiell würde man vermuten, dass Studien, die die mikrobielle Zusammensetzung der Plaque von Elternteil und Kind untersuchen, auch die Menge an Plaque erfassen – der simplen Logik folgend, dass mehr Plaque auch mehr Mikroorganismen enthält. Tatsächlich ist dies nicht der Fall: Lediglich Costa et al. (2018, S. 584) hypothesieren in einem *Directed Acyclic Graph* (Rohrer, 2018) eine Verbindung zwischen der mütterlichen und der kindlichen Plaqueakkumulation, ohne diese jedoch zu berechnen.

#### **1.4 Synthese der Befunde und Ableitung der eigenen Fragestellung**

Parodontale Erkrankungen sind ein ernsthaftes Problem (Kapitel 1.2.1 & 1.2.2), welches sich mit einer effektiven Mundhygiene (Kapitel 1.2.3) vermeiden ließe. Die hohen Prävalenzen parodontaler Erkrankungen lassen vermuten, dass, obwohl das tägliche Zähneputzen in Deutschland mittlerweile als Gesundheitsverhalten etabliert ist, nach der Reinigung zu viel Plaque auf den Zähnen verbleibt. Diese Vermutung wird durch Studien bestätigt, in denen die Plaqueanlagerungen der Versuchspersonen direkt nach der Zahnreinigung erfasst wurden. Trotz der Aufforderung, die Zähne so gründlich wie möglich zu reinigen, gelang es den Studienteilnehmer:innen (unabhängig von Bildung und Alter) kaum, mehr als die Hälfte des Zahnfleischrandes von der anhaftenden Plaque zu befreien. Eine Ausnahme bildete eine Studienpopulation, die ausschließlich aus zahnmedizinischem Personal bestand und nach der Zahnreinigung eine Plaquefreiheit von durchschnittlich 90% erzielte (Kapitel 1.2.4). Mundhygienefertigkeiten – also die Fähigkeit Plaquefreiheit zu erzeugen – scheinen demnach unterschiedlich ausgeprägt zu sein. Diese Beobachtung führt zu der Frage, wie oder wo Mundhygienefertigkeiten erworben werden. Hier ist neben der institutionalisierten Mundgesundheitserziehung natürlich das Elternhaus zu nennen. Studien, in denen überprüft wurde, in welchem Umfang Kinder und junge Erwachsene die Vorgaben aus den Prophylaxeprogrammen übernehmen, zeigen, dass die Teilnehmer:innen ihre Zähne weder vollständig reinigten, noch die, für die jeweiligen Flächen, empfohlenen Bewegungen ausführten. Offenbar werden die Vorgaben aus der institutionalisierten Mundgesundheitserziehung nur unvollständig übernommen. Dies legt die Vermutung nahe, dass im häuslichen Umfeld schlicht andere Routinen etabliert wurden. Allerdings wurden Zusammenhänge zwischen

dem konkreten elterlichen und kindlichen Zahnputzverhalten bisher noch nicht untersucht (Kapitel 1.2.5).

Zwar waren familiäre Zusammenhänge Gegenstand etlicher Mundgesundheitsstudien, diese fokussieren jedoch häufig die (frühkindliche) Karies, bzw. das elterliche supervidierte Putzen. Das kindliche selbstausgeführte Mundhygieneverhalten und dessen klinische Indikatoren Plaque und Gingivitis wurden vergleichsweise selten adressiert. Jene Studien, die genau diese kindlichen Ergebnisvariablen im Zusammenhang mit elterlichen Parametern betrachten, zeigen folgendes Bild: Der SES der Eltern, deren Wissen, Einstellungen und SWE hängen mit dem kindlichen Mundhygieneverhalten zusammen, wobei nur SES und Einstellungen auch mit den klinischen Indikatoren des kindlichen Mundhygieneverhaltens assoziiert zu sein scheinen (Kapitel 1.3.1 bis 1.3.4). Obgleich selten untersucht, scheint auch der elterliche Erziehungsstil mit dem kindlichen Mundhygieneverhalten zusammenzuhängen (Kapitel 1.3.5). Hinsichtlich des kindlichen Verhaltens können alle diese elterlichen Parameter als eher distale Prädiktoren bezeichnet werden. Weshalb, wenig überraschend, auch die eher proximalen elterlichen Prädiktoren, also das elterliche Mundgesundheitsverhalten selbst bzw. dessen klinische Indikatoren mit dem kindlichen Mundhygieneverhalten bzw. dessen klinischen Indikatoren zusammenhängen (Kapitel 1.3.6). Aussagen zu Zusammenhängen des Zahnbürstverhaltens selbst, also zum elterlichen und kindlichen Zahnputzvorgang, oder Aussagen zu Zusammenhängen zwischen elterlichen und kindlichen Mundhygienefertigkeiten, sind anhand der bisherigen Studienlage nicht möglich (Kapitel 1.3.7).

An diesem Punkt setzt die vorliegende Arbeit an. Sie prüft nicht nur Zusammenhänge zwischen dem elterlichen und kindlichen Zahnputzvorgang, sondern, indem die Sauberkeit der Zähne unmittelbar nach der Reinigung gemessen wird, auch Zusammenhänge zwischen elterlichen und kindlichen Mundhygienefertigkeiten. Der Anregung aus der Literatur folgend, demnach dem elterlichen Erziehungsverhalten zu wenig Aufmerksamkeit in der Erforschung der kindlichen Mundgesundheit zuteilwurde, wird darüber hinaus geprüft, welches elterliche Erziehungsverhalten das kindliche Zahnbürstverhalten und dessen Effektivität vorhersagt. Die folgenden konkreten Fragestellungen werden in dieser Arbeit geprüft:

*Fragestellung 1: Welche Zusammenhänge zeigen sich zwischen Parametern des elterlichen und kindlichen Zahnputzvorgangs?*

Fragestellung 2: *Welche Zusammenhänge zeigen sich zwischen den Mundhygienefertigkeiten von Eltern und deren Kindern?*

Fragestellung 3: *Welche Zusammenhänge zeigen sich zwischen dem elterlichen Erziehungsstil und dem Zahnputzvorgang sowie den Mundhygienefertigkeiten der Kinder?*

## 2 Methode

Dieses Kapitel orientiert sich in seiner Gliederung und Darstellung an bereits veröffentlichten Qualifikationsarbeiten mit einem vergleichbaren methodischen Vorgehen der Arbeitsgruppe um Deinzer und Kollegen (Ebel, 2020; Harnacke, 2014; Petker, 2019). Die vorliegende Arbeit ist Teil eines Forschungsprojektes, welches in Kooperation zwischen Prof. Dr. Renate Deinzer (Institut für Medizinische Psychologie, Fachbereich Medizin, Justus-Liebig-Universität, Gießen), Dr. Jutta Margraf-Stiksrud (Fachbereich Psychologie, Philipps-Universität, Marburg) und Prof. Dr. Bernd Wöstmann (Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Fachbereich Medizin, Justus-Liebig-Universität, Gießen) mit dem Ziel geplant wurde, familiäre Zusammenhänge des Mundgesundheitsverhaltes (im engeren und weiteren Sinne), der Mundgesundheit und psychologischer Variablen zu erforschen. Die im Rahmen des Projektes erhobenen Daten sollten die Basis für mehrere Promotionsvorhaben bilden. Insbesondere sei deshalb auf die bereits veröffentlichte Dissertation zum Dr. med. dent. von Ritsert (2022) verwiesen, welche sich den Zusammenhängen zwischen der Zahnbehandlungsangst und dem elterlichen und kindlichen Zahnbürstverhalten widmet. Im Hinblick auf die Beschreibung der Methodik und der Materialien ähneln sich die nachfolgenden Kapitel zur Methodik und zur Stichprobe und die entsprechenden Kapitel bei Ritsert (2022), da sie auf dieselbe Studie rekurren und manche Darstellungen (wie Tabellen oder das Flow-Diagramm des Rekrutierungsverlaufes) von einem Autor erstellt und dem jeweils anderen Autor zur Verwendung überlassen wurden. In diesen Fällen findet sich ein entsprechender Hinweis in den Beschriftungen der Abbildungen und Tabellen. Darüber hinaus wurde ein Teil der Untersuchungsdaten bereits mit der Autorin dieser Dissertation als Erst- bzw. Letztautorin veröffentlicht (Eidenhardt et al., 2021; Deinzer et al., 2021), so dass es auch hier zu Parallelen kommt.

Folgend werden das Einholen des Ethikvotums, die Auswahl und Rekrutierung der Studienteilnehmer:innen und der Ablauf der Datenerhebung beschrieben sowie die erhobenen Variablen und deren Datenaufbereitung und statistische Auswertung dargestellt.

## **2.1 Ethik und Datenschutz**

Vor Studienbeginn fertigte die Verfasserin dieser Arbeit (ZE) in enger Zusammenarbeit mit Frau Prof. Dr. Deinzer (RD) und Dr. Jutta Margraf-Stiksrud ein Studienprotokoll an, welches sodann mit Prof. Dr. Wöstmann abgestimmt wurde. Anschließend wurde es der Ethikkommission vorgelegt, welche es im Januar 2019 ohne Einwände genehmigte (AZ 255/18).

Am Untersuchungstag (vor Beginn der eigentlichen Untersuchung) wurden das Kind und der begleitende Elternteil mündlich und schriftlich über die Freiwilligkeit der Teilnahme, den Ablauf der Untersuchung und den Datenschutz informiert (Unterlagen einsehbar bei Ritsert, 2022). Zudem wurden sie darüber in Kenntnis gesetzt, dass sie die Untersuchung jederzeit, ohne Angabe von Gründen, abbrechen können. Die Teilnehmenden erhielten die Gelegenheit, die Probandeninformationen in Ruhe durchzulesen und Fragen zu stellen, bevor von beiden das schriftliche Einverständnis zur Studienteilnahme, inklusive der Erlaubnis zu einer Nachbefragung, eingeholt wurde. Die Erhebung personenbezogener Daten erfolgte pseudonymisiert anhand eines Probandencodes.

## **2.2 Stichprobe**

Die folgenden Kapitel beschreiben die Auswahl der Alterskohorten, die Ein- und Ausschlusskriterien sowie den Rekrutierungsverlauf und die Fallzahlschätzung. (Rekrutierungsunterlagen einsehbar bei Ritsert, 2022).

### **2.2.1 Wahl der Alterskohorte**

Zur Untersuchung der in Kapitel 1.4 formulierten Fragestellungen zu den elterlichen und kindlichen Zahnreinigungsvorgängen und Mundhygienefertigkeiten sollte jeweils ein Elternteil mit (s)einem Kind untersucht werden. Das Alter der zu untersuchenden Kinder wurde auf 10 und 15 Jahre festgelegt. Diese Auswahl erfolgte anhand folgender Überlegungen: Einerseits wurden die Zahnputzvorgänge der 12-Jährigen und der 18-Jährigen von der Arbeitsgruppe Deinzer und Kollegen bereits umfassend beschrieben (Deinzer et al., 2018a; Deinzer et al., 2019; Harnacke et al., 2015; Weik et al., 2020; Ebel et al., 2019). Zur Beantwortung der Fragestellungen sollten andererseits die zum Zähneputzen notwendigen motorischen Fähigkeiten vollständig ausgebildet sein, weshalb die Kinder zumindest 10 Jahre alt sein sollten (Pujar &

Subbareddy, 2013). Zudem kann aus entwicklungspsychologischer Sicht vermutet werden, dass sich diese Altersgruppe noch mehr am Verhalten der Eltern orientiert als beispielsweise die Gruppe der bereits untersuchten 12-Jährigen, bei denen bereits erste Ablöseprozesse vom Elternhaus wirksam geworden sein könnten (Lohaus, 2018). Die Gruppe der 15-Jährigen wurde gewählt, weil die Körperhygiene in diesem Alter eine besondere Rolle spielt (vgl. hierzu auch die Ausführungen bei Eidenhardt et al., 2021), darüber hinaus jedoch nicht klar ist, ob die Jugendlichen einer Übernahme der elterlichen Verhaltensweisen eher entgegenstehen oder diese im Gegenteil eher befürworten (Fend, 2005).

### **2.2.2 Teilnahme- und Ausschlusskriterien**

Eine wichtige Teilnahmevoraussetzung war die habituelle Nutzung einer Handzahnbürste (habituell wurde dahingehend definiert, dass mindestens 2/3 aller Putzvorgänge seit mindestens sechs Monaten mit der Handzahnbürste ausgeführt wurden). Nachdem zuerst Kinder der Jahrgänge 2004/2009 eingeschlossen worden waren, wurden wegen der Rekrutierung in den Schulen (vgl. Kapitel 2.2.3) und der Altersverteilung in den Schulklassen, die Jahrgänge 2003/2008 hinzugenommen. Zudem wurden nur Kinder eingeschlossen, die einen Kindergarten in Deutschland besucht hatten (und deshalb die Chance hatten, an den Prophylaxeprogrammen nach SGB V § 21 teilzunehmen). Das Kind sollte von jenem Elternteil zur Untersuchung begleitet werden, welcher sich für die Mundgesundheitserziehung des Kindes als primär zuständig einordnete. Zur Minimierung potentieller Störvariablen, welche Einfluss auf das Mundgesundheitsverhalten, die Mundgesundheit oder auf die Beantwortung der Fragebögen nehmen könnten, wurden folgende Ausschlusskriterien definiert:

- 1) Unzureichende Deutschkenntnisse (wegen der deutschsprachigen Fragebögen)
- 2) Weniger als 20 natürliche Zähne
- 3) Geistige und/oder kognitive Einschränkungen, die das Mundhygieneverhalten beeinflussen könnten
- 4) Schwangerschaft oder Stillzeit
- 5) festsitzende kieferorthopädische Apparaturen
- 6) Oralspiercing und/oder Zahnschmuck
- 7) Elternteil mit begonnener oder abgeschlossener Berufsausbildung in einem zahnmedizinischen Beruf

- 8) Antibiotikaeinnahme innerhalb der letzten drei Monate vor Untersuchungsbeginn
- 9) Professionelle Zahnreinigung (PZR) innerhalb der letzten vier Monate vor Untersuchungstermin.

### 2.2.3 Rekrutierung und Rekrutierungsverlauf

Die Anschreiben und Studienaufrufe zur Rekrutierung der Versuchspersonen (adressiert an Eltern, Kinder, Lehrer:innen, Schuldirektor:innen, Mitarbeiter:innen der JLU etc.), wurden von ZE in Zusammenarbeit mit RD formuliert. Ergänzend wurde ein ansprechender und einprägsamer Flyer<sup>4</sup> entworfen, welcher die wichtigsten Studieninformationen in knapper Form enthielt. Interessenten hatten die Gelegenheit, per E-Mail oder telefonisch über Festnetz oder Mobilfunk, mit der Studienleitung in Kontakt zu treten. Eine ausführliche Darstellung der verschiedenen Rekrutierungswege findet sich bei Ritsert (2022), weshalb diese hier nur in Kürze beschrieben werden. Über die Pressestelle der JLU-Gießen wurde ein Presstext, der neben den Einzelheiten zur Studie auch einen Aufruf zur Studienteilnahme enthielt, an ortsansässige *Printmedien* versandt. Dies führte zu einigen Beiträgen in den örtlichen Printmedien, wie der *Gießener Allgemeinen* und dem *Gießener Anzeiger*. Zudem wurden die Schulleiter von sieben *Gesamtschulen* und *Gymnasien* in Gießen und Umgebung telefonisch und per E-Mail kontaktiert und um Mithilfe bei der Rekrutierung der Teilnehmer:innen gebeten. Die Wahl dieser Schulformen fiel aus praktischen Erwägungen, da in diesen sowohl die Kohorte der 10-Jährigen (Fünftklässler:innen) als auch die Kohorte der 15-Jährigen (Zehntklässler:innen) erreicht werden konnte. Die Verteilung der Briefe und Flyer an die Eltern und Kinder erfolgte dann zumeist über die Klassenlehrer:innen oder über eine digitale Weiterleitung der Rekrutierungsunterlagen durch die Elternbeiräte der jeweiligen Klassen. Darüber hinaus wurden im Abstand von zwei bis drei Wochen Probandenaufrufe über *E-Mailverteiler der JLU* an Mitarbeiter:innen und Studierende der Universität versandt. Trotz dieser Maßnahmen erwies sich die Rekrutierung der 15-Jährigen als schwierig, weshalb schließlich ein *Amtshilfeersuchen beim Einwohnermeldeamt* gestellt wurde, was zu der Übermittlung der Kontaktdaten aller 2004 geborenen und in Gießen gemeldeten Jugendlichen führte. Diese wurden zusammen mit ihren Eltern postalisch zur Studienteilnahme eingeladen.

---

<sup>4</sup> Ein herzlicher Dank an dieser Stelle an Frau Gina Mönch (Grafikdesign).

Von den 198 interessierten Eltern-Kind-Paaren erfüllten 93 Eltern-Kind-Paare die Einschlusskriterien und wurden für die Untersuchung terminiert. Aufgrund eines schwerwiegenden Cyberangriffs auf das IT-System der JLU-Gießen am 8.12.2019 wurden alle Server der Universität heruntergefahren, was in der Folge dazu führte, dass die Computer nicht mehr betrieben werden durften. Da die Datenerhebung für die vorliegende Studie rein digital erfolgte, war die Untersuchung ab diesem Zeitpunkt zunächst unmöglich. Die Behebung der Schäden erlaubte nur eine schrittweise Inbetriebnahme der Netzlaufwerke. Als die Systeme schließlich wieder einsatzbereit waren, konnten zwei der drei Versuchsleiter:innen (wissenschaftliche Hilfskräfte: DB, MS) nicht mehr an der Datenerhebung mitwirken. Daher wurde zunächst beschlossen, die Rekrutierung zu pausieren und die aktuellen Daten dahingehend zu prüfen, ob sie bereits ausreichend aussagekräftig wären. Noch bevor eine diesbezügliche Analyse erfolgen konnte, begann sich die COVID-19 Pandemie in Deutschland auszubreiten und mit dem ersten Lockdown im März 2020 war eine weitere Rekrutierung zunächst unmöglich. Zugleich war absehbar, dass selbst bei diesbezüglich möglichen Lockerungen neu zu erhebende Daten unter erheblich anderen Bedingungen erfasst werden würden als die bis zum Dezember 2019 erhobenen Daten (andere Versuchsleiter:innen, ein aufgrund der Hygiene- und Abstandsregelungen anderes Hygienebewusstsein und –verhalten der potentiellen Studienteilnehmer:innen und eine veränderte Interaktion der Versuchsleitung mit den Versuchspersonen). Folglich wurde entschieden, die Rekrutierung und Datenerhebung endgültig zu beenden. Von den bis dahin zur Untersuchung erschienen 74 Eltern-Kind-Paaren konnten schließlich 66 Paare vollständig untersucht werden. Den Ablauf der Rekrutierung zeigt Abbildung 1.

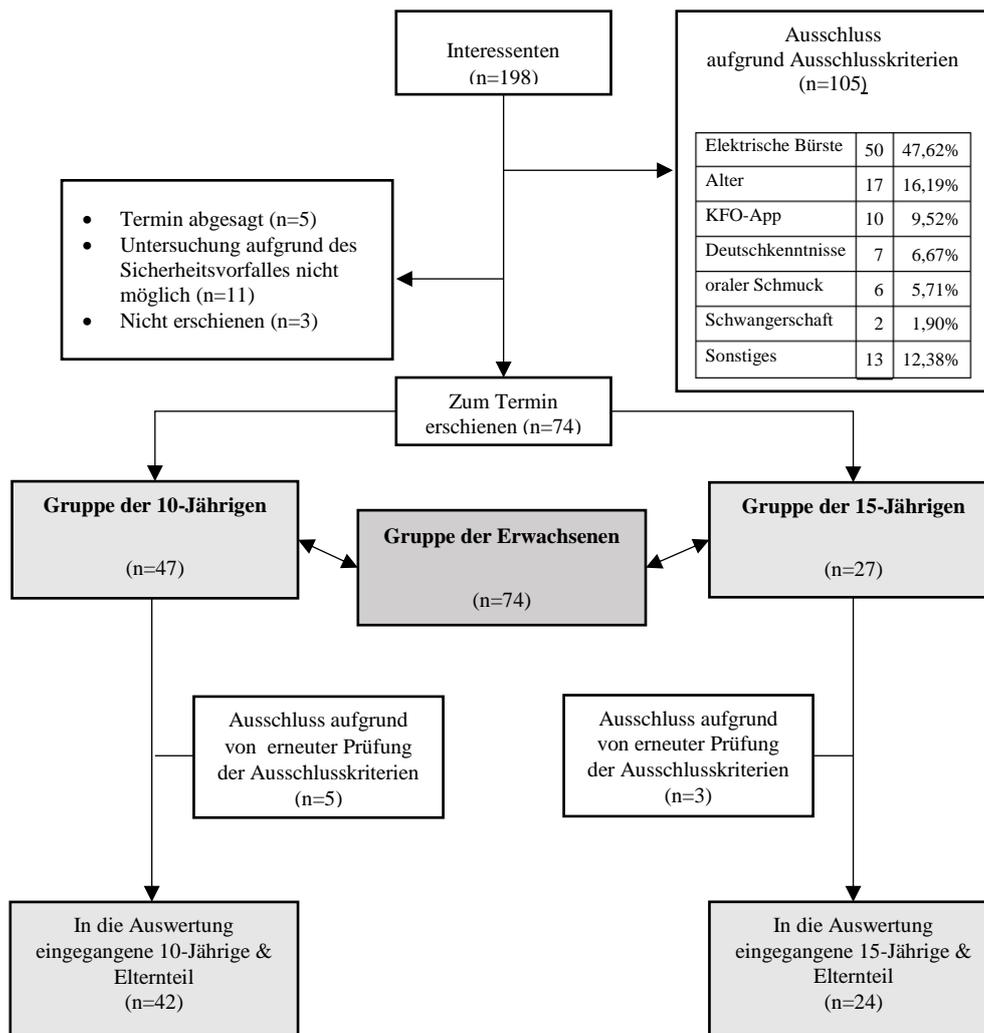


Abbildung 1. Flow-Diagramm des Rekrutierungsablaufs (Abbildung aus Ritsert, 2022).

## 2.2.4 Stichprobenumfangsplanung

Eine im Vorfeld der Studie durchgeführte Berechnung der erforderlichen Stichprobengröße mit G\*Power (Faul et al., 2007) hatte ergeben, dass pro Altersgruppe (10-/15-Jährige) jeweils 50 Eltern-Kind-Paare notwendig sind, um mit einem  $\alpha = .05$  und einem  $\beta = .20$  (Testpower von 80%) mittlere bis große Zusammenhänge nachweisen zu können. Aufgrund der tatsächlich realisierten Gruppengrößen von 42 Eltern-Kind-Paaren in der Gruppe der 10-Jährigen und 24 Eltern-Kind-Paaren in der Gruppe der 15-Jährigen erfolgte eine Neuberechnung der Power. Diese zeigte, dass selbst in der deutlich reduzierten Gruppe der 15-Jährigen zumindest große Zusammenhänge bei einem Signifikanzniveau von  $\alpha = 5\%$  mit einer  $\beta$ -Fehlerwahrscheinlichkeit von 20% detektiert werden können.

## 2.3 Terminierung und Datenerhebung

Nachfolgend werden die Auswahl der Studienteilnehmer:innen, der Versuchsablauf am Untersuchungstag und die Maßnahmen, die zur Kontrolle von Störvariablen unternommen wurden, dargestellt.

### 2.3.1 Telefonscreening

Nachdem sich Interessenten auf die Studienaufrufe hin gemeldet hatten, wurde ihnen in einem Telefongespräch der Ablauf der Studie erläutert. Danach wurden die Einschlusskriterien anhand eines standardisierten Fragebogens abgeklärt (einsehbar bei Ritsert Ritsert, 2022). Der Untersuchungstermin von Personen, die zum Zeitpunkt des Telefongesprächs eine PZR innerhalb der letzten vier Monate hatten oder ein Antibiotikum innerhalb der letzten drei Monate eingenommen hatten, wurde entsprechend nach hinten verlegt. In der Gruppe der 10-Jährigen wurden diese Telefongespräche nur mit den Eltern geführt. In der Gruppe der 15-Jährigen, welche zumeist selbst die Studienleitung kontaktiert hatten, wurden die Einschlusskriterien mit den Jugendlichen selbst abgeklärt und anschließend (teilweise in einem zusätzlichen Telefonat) die elterlichen Einschlusskriterien mit jenem Elternteil, welcher hauptsächlich für die Mundgesundheitsförderung beim Kind zuständig gewesen war. Insoweit die Einschlusskriterien erfüllt waren, wurde ein Termin vereinbart. Am Ende des Telefonats wurde den Versuchspersonen mitgeteilt, dass sie 24 Stunden vor dem geplanten Termin an diesen erinnert werden (je nach Wunsch per Mail oder SMS). Zudem wurden sie gebeten, bis zur Untersuchung keine PZR durchführen zu lassen. Danach wurde ihnen der Termin per E-Mail bestätigt und eine Anfahrtsbeschreibung zum Institut beigefügt. Die Erinnerungsmail bzw. Erinnerungs-SMS für den Untersuchungstermin enthielt den Hinweis, dass das letzte Zähneputzen mindestens vier Stunden vor dem Termin liegen sollte.

### 2.3.2 Versuchsablauf am Untersuchungstag

Die Studie fand in den Räumlichkeiten des *Instituts für Medizinische Psychologie* (IMP) der Justus-Liebig-Universität in Gießen statt. Als Versuchsleiter:in fungierten DB, MS sowie ZE. Die klinischen Daten wurden von den Zahnärzten AR, TS und PH erhoben.

Die Datenerhebung erfolgte für Elternteil und Kind zeitgleich in jeweils drei getrennten Räumen: 1) einem zahnärztlichen Untersuchungsraum, 2) einem Raum, in

welchem die Videobeobachtung des Zähneputzens stattfand und 3) einem Raum in welchem die Fragebögen ausgefüllt wurden. Diese drei Räume bildeten jeweils die *grüne* und die *orangefarbene* Raumkette. Abbildung 2 veranschaulicht die räumlichen Gegebenheiten und die Funktion der Räume. Die Untersuchung der Kinder fand im tageweisen Wechsel (vgl. Kapitel 2.3.3) entweder in Raumkette grün oder Raumkette orange statt (und vice versa für die Eltern).

Video- beobachtung	Aufklärung Fragebögen	Video- beobachtung	Fragebögen	Klinische Untersuchung		Klinische Untersuchung	
Kontrollraum		Kontrollraum					
<b>Raum 51</b>	<b>Raum 53</b>	<b>Raum 54</b>	<b>Raum 55</b>	<b>Raum 56</b>		<b>Raum 58</b>	
Flur							

**Abbildung 2.** Räumliche Gegebenheiten am IMP (Raumverteilung & -funktion).

Am Untersuchungstag führten jeweils zwei der drei möglichen Versuchsleiter:innen durch die Untersuchung. Nach der Begrüßung der Versuchspersonen durch beide Versuchsleiter:innen, wurde von Elternteil und Kind das Einverständnis zur Studienteilnahme eingeholt. Die Aufklärung über die Studie und das Einholen der Einverständniserklärung erfolgte immer in Raum 53 durch jene Versuchsleitung, die im Vorfeld der Untersuchung dem Kind zugewiesen wurde (vgl. Kapitel 2.3.3). Nachdem die Versuchspersonen ihr Einverständnis zur Teilnahme an der Untersuchung erklärt hatten, kam die zweite Versuchsleitung hinzu und war fortan für die Betreuung des Elternteils zuständig. Elternteil und Kind wurden in Raum 53 bzw. 55 geführt und von ihrer jeweiligen Versuchsleitung zunächst erneut zu den Einschlusskriterien befragt. Zudem wurde der letzte Zahnarztbesuch der Studienteilnehmer:innen erfragt. In den wenigen Fällen, in denen ein Eltern-Kind-Paar vor Beginn der eigentlichen Untersuchung ausgeschlossen werden musste (vgl. Abbildung 1), wurde diesen ein Zahnputzset (bestehend aus Zahnpasta, Zahnseide und Zahnbürste) überlassen und 10 Euro als Aufwandsentschädigung gezahlt.

Der Untersuchungsablauf für jene Eltern-Kind-Paare, die in die Studie eingeschlossen werden konnten, lässt sich grob in folgende Abschnitte unterteilen, die nachfolgend im Detail erläutert werden. Eine genauere Erläuterung der erfassten Parameter erfolgt dann in den Kapiteln 2.5 und 2.6:

- 1) Bearbeitung der ersten Fragebögen: Erfassung von *Zahnbehandlungsangst (ZBA)*, *zahnputzbezogene Selbstwirksamkeitserwartungen (SWE)*, *Stages of Change (SofC)*
- 2) Erste klinische Untersuchung: Erfassung von *gingivaler Entzündung*, *Plaque*
- 3) Videobeobachtung des *Zahnputzvorgangs*
- 4) Zweite klinische Untersuchung: Erfassung von *Plaque*, *Zahnstatus*, bei Eltern zusätzlich *Parodontalstatus*
- 5) Bearbeitung weiterer Fragebögen: Erfassung der *subjektiven Putzresultaterwartung (SPE)*, *Erziehungsverhalten*, *Soziodemografie*

Nach der Überprüfung der Einschlusskriterien füllten die Studienteilnehmer:innen an einem Tablet PC die ersten Fragebögen aus. Um Bedienfehler bei der Nutzung des Tablets bzw. Missverständnisse hinsichtlich der Fragenerfassung zu vermeiden, waren einige Trainingsfragen vorgeschaltet worden, welche zusammen mit der Versuchsleitung bearbeitet wurden. Anschließend verließ die Versuchsleitung den Raum und die Versuchspersonen beantworteten die Fragen zu ZBA, SWE und SofC. Bei technischen Schwierigkeiten konnten sich die Versuchspersonen jederzeit an die (vor der Tür wartende) Versuchsleitung wenden. Anschließend begleitete die Versuchsleitung Elternteil bzw. Kind zu den Räumen 56 und 58, in denen die beiden zugewiesenen Zahnärzte (vgl. Kapitel 2.3.3) die erste zahnärztliche Untersuchung durchführten. In dieser Untersuchung wurden der gingivale Entzündungsstatus und die Plaqueanlagerungen vor dem Zähneputzen bewertet. Im Anschluss wurden die Versuchspersonen von ihrer Versuchsleitung zum Zähneputzen in die Räume 51 bzw. 54 geführt. Diese Räume sind zweigeteilt und bestehen aus einem hinterem Raum, in welchem die Studienteilnehmer:innen sich vor einem aufgebauten Waschbecken die Zähne reinigen sollten und dabei von einer Tabletkamera sowie drei Seitenkameras aufgezeichnet wurden. Der vordere vom hinteren mit einer Tür getrennte Raum diente als Kontrollraum, von dem aus die Zahnputzinstruktion gegeben und die Versuchspersonen bei der Zahnreinigung beobachtet wurden. Nach der Zahnreinigung übergab die Versuchsleitung ihre Versuchsperson wieder dem zuständigen Zahnarzt, der in der zweiten klinischen Untersuchung die Plaqueanlagerungen bewertete. Anschließend wurde die Versuchsleitung dazu gebeten und assistierte bei der Dateneingabe der Bewertung des Zahnstatus (und des Parodontalstatus bei den Eltern). Nach Beendigung der zahnärztlichen Untersuchung wurden die Studienteilnehmer:innen wieder in die Räume 53 und 55 geführt, wo sie weitere Fragebögen am Tablet bearbeiten sollten. Diese

enthielten Fragen zur erwarteten Sauberkeit der Zähne nach dem Putzen, zum elterlichen Erziehungsverhalten und zur Soziodemografie. Nachdem beide Versuchspersonen die Fragebögen beantwortet hatten, wurden sie in Raum 53 wieder zusammengeführt. Hier wurde die Aufwandsentschädigung überreicht und das Eltern-Kind-Paar von beiden Versuchsleiter:innen verabschiedet und aus den Untersuchungsräumen hinausbegleitet.

### 2.3.3 Kontrolle von Störvariablen

Folgende Maßnahmen wurden ergriffen, um mögliche Störfaktoren gering zu halten, die die Interpretation der Ergebnisse hätten erschweren können.

*Standardisierte Fragebögen und Ablaufpläne.* Im Vorfeld der Untersuchung wurden von der Autorin dieser Arbeit, in enger Zusammenarbeit mit Mitgliedern der Arbeitsgruppe und Frau Prof. Dr. Deinzer, standardisierte Fragebögen und Ablaufpläne angefertigt. Diese umfassten einen Leitfaden und Fragebögen zur telefonischen Erfassung der Einschlusskriterien sowie detaillierte Ablaufpläne mit Instruktionen für die *Versuchsleitung* und die untersuchenden *Zahnärzte*. So sollte gewährleistet werden, dass die im Vorfeld der Untersuchung gegebenen Informationen, der Rekrutierungsprozess und der eigentliche Ablauf der Untersuchung für alle Studienteilnehmer:innen möglichst standardisiert erfolgte.

*Reduzierung von Erwartungseffekten.* Zur Reduzierung von Erwartungseffekten bei den Teilnehmer:innen wurde diesen hinsichtlich des Studienziels lediglich mitgeteilt, dass man mit der Studie verstehen wolle, wie Kinder das Zähneputzen lernen. Zur Reduzierung von Erwartungseffekten der Versuchsleitung und der Zahnärzte, erfolgte die Erhebung der klinischen Daten durch die Zahnärzte überwiegend ohne Assistenz der Versuchsleitung; umgekehrt waren die Zahnärzte nicht in die Erhebung der Beobachtungsdaten involviert.

*Reduzierung von Untersuchungsfehlern.* Zur Minimierung von Effekten durch die unterschiedlichen Versuchsleiter:innen und Zahnärzte wurden diese den Kindern, nach Alter stratifiziert (10- & 15-Jährige), randomisiert zugewiesen. Dafür wurden pro Altersgruppe zwei verschiedene undurchsichtige Boxen (für die Versuchsleitung und die Zahnärzte) angelegt. Diese enthielten Zettel mit den Namen der Versuchsleiter:innen (DB, MS, ZE) respektive der Zahnärzte (PH, AR, TS). Vor Untersuchungsbeginn wurden die Namens-Zettel aus den Boxen gezogen und die gezogene Versuchsleitung und der gezogene Zahnarzt dem Kind zugewiesen. Zur Kontrolle von Umgebungseffekten

wurden die Untersuchungsräume, in denen die Kinder und die Eltern untersucht wurden, die sog. grüne und orangefarbene Raumkette, täglich getauscht. Durchliefen an einem Untersuchungstag die untersuchten Kinder die grüne Raumkette und deren Eltern die orangefarbene, so wurden diese Raumketten am nächsten Tag genau umgekehrt zugeordnet (Kinder: orange, Eltern: grün).

## 2.4 Fragebogendaten

Wie bereits in Kapitel 2.3.2 dargestellt, wurden die Fragebogendaten zu Beginn und am Ende der Untersuchung mittels eines Tablet PCs (Microsoft Surface Pro 4) erhoben. Nachdem die Versuchsleitung den Onlinefragebogen über das Portal SoSci Survey (Leiner, 2019) aufgerufen und den individuellen Probandencode eingegeben hatte, begann die eigentliche Bearbeitung des Fragebogens durch die Versuchsperson. Der Vollständigkeit halber werden folgend alle eingesetzten Erhebungsinstrumente aufgeführt. Eine genaue Beschreibung erfolgt nur für jene Instrumente, die für die Beantwortung der Fragestellung dieser Arbeit relevant sind.

Der erste Teil der Befragung erfasste die elterliche und die kindliche ZBA (Dental Anxiety Scale [DAS]; Dental Fear Survey [DFS]: Tönnies et al., 2002; Fragebogen zur Erfassung der Zahnbehandlungsangst bei Kindern [FEZ-Ki]: Margraf-Stiksrud, 2003) sowie deren zahnputzbezogene SWE und SofC (Items beider psychologischer Konstrukte finden sich in Eidenhardt et al., 2022). Im zweiten Teil der Befragung sollten die Teilnehmer:innen zunächst einschätzen, wie sauber (im Sinne von plaquefrei) sie ihre Zähne gereinigt hatten (Items aus Eidenhardt et al., 2022) und ob sie beim Zähneputzen im Labor etwas anders gemacht hatten als zu Hause. Danach wurde das elterliche Erziehungsverhalten abgefragt und einige soziodemografische Variablen erhoben. Im Folgenden werden das Instrument zur Messung des elterlichen Erziehungsverhaltens und die erhobenen soziodemografischen Parameter näher beschrieben. Die übrigen Fragebögen spielen für die Fragestellung der vorliegenden Arbeit keine Rolle, weswegen hier keine weitere Darstellung erfolgt.

### 2.4.1 Erziehungsverhalten

Zur Erfassung des Erziehungsverhaltens (des begleitenden Elternteils) aus Sicht der Kinder und Jugendlichen wurde der *Züricher Kurzfragebogen zur Erfassung des Erziehungsverhaltens* in seiner deutschen Normierung (D-ZKE) eingesetzt (Reitzle,

2015). Zusätzlich wurde das elterliche Erziehungsverhalten aus Elternsicht mit einer analogen Version anhand des D-ZKE-E (Reitzle, 2015) erfasst. Die Elternversion ist bislang nicht validiert, wurde jedoch bereits zu Forschungszwecken eingesetzt (bspw. 2014 in der 2. Welle der KIGGS-Studie des Robert-Koch-Instituts: [www.kiggs-studie.de](http://www.kiggs-studie.de)). Der D-ZKE ist für den Einsatz bei 10- bis 17-Jährigen vorgesehen. Der D-ZKE-E richtet sich an weibliche und männliche Elternfiguren (nicht notwendigerweise die biologischen Eltern). Diese beiden analogen Versionen erfassen drei wesentliche Dimensionen elterlicher Erziehung in Form einer Fremdbeurteilung (D-ZKE) respektive Selbstbeurteilung (D-ZKE-E). Von den insgesamt 32 Items erfassen 12 Items *Wärme/Unterstützung*, 9 Items *Psychologische Kontrolle* und 6 Items *Regeln/Kontrolle*. Weitere 5 Items, die sich den Dimensionen weniger gut zuordnen ließen, verblieben als „Auflockerungsitems“ im Fragebogen (Reitzle, 2015, S. 92). Beispielitems im D-ZKE beginnen mit „Meine Mutter/ Mein Vater...“ und lauten bspw. für die Skala *Wärme/Unterstützung* „... lobt mich, wenn ich etwas gut gemacht habe“, für die Skala *Psychologische Kontrolle* „...wird schnell wütend, wenn ich nicht tue was sie/er sagt“ und für die Skala *Regeln/ Kontrolle* „...hat klare Regeln und Vorschriften, wie ich mich zu verhalten habe“. Die Aussagen sollen auf einer 4-stufigen Likert-Skala (von 0 = *stimmt nicht* bis 3 = *stimmt völlig*) beurteilt werden. Analog dazu lauten die Items des D-ZKE-E, mit denen die Eltern ihr Erziehungsverhalten gegenüber ihrer Tochter/ ihrem Sohn einschätzen, für die Skala *Wärme/Unterstützung* „Ich lobe sie/ihn, wenn sie/er etwas gut gemacht hat“, für die Skala *Psychologische Kontrolle* „Ich werde schnell wütend, wenn sie/er nicht tut was ich sage“ und für die Skala *Regeln/Kontrolle* „Ich habe klare Regeln und Vorschriften, wie sie/er sich zu verhalten hat“.

Der Züricher Kurzfragebogen zum Erziehungsverhalten (ZKE; Reitzle et al., 2001) wurde in seiner Ursprungsversion erstmals im Jahr 1994 an einer Züricher Stichprobe (N=877) validiert. Die folgend berichteten Gütekriterien beziehen sich auf den D-ZKE, der 2013 an einer Thüringer Stichprobe (N=439) überprüft und neu normiert wurde (Reitzle, 2015). Die internen Konsistenzen der Skalen (Cronbachs  $\alpha$ ) sind zufriedenstellend (und darüber hinaus nahezu identisch mit denen der Züricher Validierungsstudie). Sie betragen für die Mutter (M) bzw. den Vater (V) für die Skala *Wärme/Unterstützung*:  $\alpha = .84$  (M)/  $\alpha = .86$  (V), für die Skala *Psychologische Kontrolle*:  $\alpha = .80$  (M)/  $\alpha = .76$  (V) und für *Regeln/Kontrolle*:  $\alpha = .63$  (M)/  $\alpha = .69$  (V). Im Hinblick auf die diskriminante Validität zwischen den Erziehungsdimensionen entsprach das

Korrelationsmuster den theoretischen Erwartungen. *Wärme/Unterstützung* korreliert negativ mit *Psychologischer Kontrolle*  $r = -.34$  (M) und  $r = -.33$  (V) und schwach positiv mit *Regeln/Kontrolle*  $r = .08$  (M) und  $r = .29$  (V). Etwas höher fällt der Zusammenhang zwischen *Regeln/Kontrolle* und *Psychologischer Kontrolle* aus  $r = .36$  (M) und  $r = .29$  (V).

Anhand der individuellen Ausprägungen auf den drei genannten Dimensionen lassen sich anhand der z-standardisierten Werte laut Reitzle (2016) vier Erziehungsmuster bzw. Erziehungsstile ableiten (vgl. hierzu auch die Ausführungen in Kapitel 1.3.5):

- 1) *Autoritative Erziehung* (hohes Maß an Unterstützung und Regeln, unterdurchschnittliche Psychologische Kontrolle)
- 2) *Permissive Erziehung* (neutrale bis leicht erhöhte Unterstützung, unterdurchschnittliche Werte auf beiden Kontrolldimensionen)
- 3) *Fordernde Kontrolle* (hohe Werte auf den Kontrolldimensionen, neutrale Unterstützung)
- 4) *Emotionale Distanz* (niedrige Unterstützung, neutrale bis niedrige Werte auf den Kontrolldimensionen).

In der vorliegenden Arbeit wurden die Erziehungsstile aufgrund der kleinen Stichprobe (vgl. die Ausführungen zum Stichprobenumfang bei clusteranalytischen Verfahren von Schweizer et al., 1996) nicht wie bei Reitzle (2016) und Lohaus et al. (2009) mittels einer k-Means Clusteranalyse ermittelt. Vielmehr erfolgt anhand der in den genannten Arbeiten dargestellten Clusterlösungen eine Zuordnung anhand der errechneten z-Werte der vorliegenden Stichprobe. Die Bildung der z-Werte erfolgt anhand der ermittelten Mittelwerte und Standardabweichungen (getrennt nach Geschlecht und Altersgruppe der Kinder für die begleitende Mutter respektive den begleitenden Vater). Jenen Versuchspersonen, die sich selbst als nicht-binär beschreiben, wird zur Berechnung des z-Wertes das von der Begleitperson angegebene Geschlecht (für die nicht-binäre Person) zu Grunde gelegt.

#### 2.4.2 Soziodemografische Parameter

Folgende soziodemografischen Parameter wurden zur Beschreibung der Stichprobe erfasst:

- 1) *Alter*: Abfrage bei Elternteil und Kind
- 2) *Geschlecht*: Abfrage bei Elternteil und Kind (männlich/weiblich/anderes)

- 3) *Letzter Zahnarztbesuch*: Abfrage bei Elternteil und Kind. Bei den 10-Jährigen wurde die Angabe des Elternteils als valide angenommen, wenn die Angaben nicht im Einklang waren.
- 4) *Rauchverhalten*: Abfrage nur bei 15-Jährigen und Eltern; hier wurde erfasst, *ob* die Personen rauchen, wenn ja, *wieviel* sie rauchen bzw. *ob sie je geraucht* hatten.
- 5) *Höchster Bildungsabschluss* beider Elternteile: Abfrage nur beim Elternteil

## 2.5 Klinische Parameter

Die erhobenen Daten der zahnärztlichen Untersuchung wurden mit einer Patientenverwaltungssoftware (Multizentrische Dokumentation, MZD) erfasst. Diese Software wurde von der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik der Zahnklinik der JLU Gießen zur Verfügung gestellt. Für die Dateneingabe ohne Assistenz (Plaque und gingivale Entzündung) wurde ein USB Fußschalter verwendet (USB Foot Switch, Scythe Co., LTD, Tokio, Japan).

### 2.5.1 Kalibrierung der Zahnärzte

Vor der Erhebung der klinischen Parameter wurden die an der Studie beteiligten Zahnärzte (AR, PH, TS) von einem bereits in vorherigen Studien kalibrierten Zahnarzt (WP) in den zu erhebenden Indizes trainiert und anschließend an ihm kalibriert. Die Kalibrierung fand an fünf Testpersonen statt, die nicht an der vorliegenden Studie teilnahmen. Zunächst fand die Kalibrierung für die Plaqueindizes (vgl. Kapitel 2.5.3) statt. Hierzu wurde die Plaque quadrantenweise (vestibulär und oral) erhoben. Nachdem WP die Befundung eines Quadranten abgeschlossen hatte, wurde ein zu kalibrierender Zahnarzt hinzugeholt und befundete denselben Quadranten. Die erhobenen Werte wurden in gesonderten Bögen eingetragen und am Ende verglichen. Alle drei Zahnärzte (AR, PH, TS) wurden auf diese Weise an WP kalibriert. Vor der Erfassung der Gingivitis mittels des Papillenblutungsindex (vgl. Kapitel 2.5.2), übten die Zahnärzte den Sondierungsdruck mit einer Parodontalsonde an einer Feinwaage solange, bis sie konstant einen Druck von 0.25 N erreichten. Danach fand die Kalibrierung statt: Hierfür strich WP die Papille aus und die Blutung wurde anschließend von WP und einem weiteren Zahnarzt gemeinsam begutachtet, jedoch unabhängig voneinander auf separaten Bögen bewertet. Die zeitgleiche Bewertung war notwendig, weil laut Vorgabe zur Erfassung des Index, die Blutung 30 Sekunden nach dem Ausstreichen der Papille beurteilt werden muss.

Die Kalibrierung der Indizes galt als erfolgreich wenn > 90% aller Werte eines Index bei allen vier Zahnärzten nach fünf aufeinanderfolgenden Versuchspersonen übereinstimmten und die Diskrepanz bei den verbleibenden Werten maximal einen Scorepunkt betrug.

### 2.5.2 Gingivitis

Als erster Index der zahnmedizinischen Untersuchung wurde der gingivale Entzündungsgrad anhand des Papillenblutungsindex (PBI, Saxer & Mühlemann, 1975), modifiziert nach Rateitschak et al. (1989), erhoben. Hierfür wurde zunächst das Zahnfleisch quadrantenweise mit Druckluft getrocknet und anschließend der Sulkus der distalen und mesialen Papille mit einer stumpfen Parodontalsonde (PCP-UNC 15, HU-Friedy) von der zervikalen Basis bis zur Papillenspitze sanft ausgestrichen (die dafür notwendige Kraft wurde an jedem Untersuchungstag mit einer Feinwaage überprüft, vgl. Kapitel 2.5.1). 30 Sekunden danach wurde die auftretende Blutung wie folgt bewertet:

Grad 0: Keine Blutung

Grad 1: Auftreten eines Blutpunktes

Grad 2: Auftreten verschiedener isolierter Blutpunkte oder einer feinen Blutlinie

Grad 3: Das interdentale Dreieck füllt sich kurz nach der Sondierung mit Blut

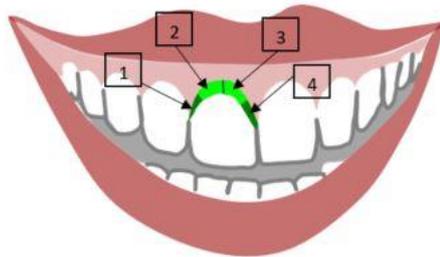
Grad 4: Profuse Blutung beim Sondieren; Blut fließt sofort in den marginalen Sulkus.

Die Erhebung des PBI erfolgte in allen Quadranten (vestibulär und oral) *vor* der Zahnreinigung und *vor* der Plaqueerfassung. Damit wurde eine mögliche Verzerrung der Daten vermieden, die durch eine Reizung des Zahnfleischrandes beim Putzen hätte entstehen können oder durch eine erschwerte Sichtbarkeit der Blutung aufgrund der Färbung mit dem Plaquerelevator.

### 2.5.3 Plaque: Erhebung vor und nach der Zahnreinigung

Die Plaqueanlagerungen auf den Zähnen der Studienteilnehmer:innen wurden *vor* und *nach* der selbstaufgeführten Zahnreinigung bestimmt. Nach dem Trockenpüsten der Zähne wurde mittels eines Schaumstoffpellets ein Plaquerelevator (Mira-2-Ton®, Hager & Werken GmbH, Duisburg-D) auf die Zähne aufgetragen. Anschließend spülten die Versuchspersonen ihren Mund zweimal aus, um überschüssige Indikatorflüssigkeit zu entfernen. Daraufhin erfolgte die Bewertung der Plaqueanlagerungen auf den vestibulären und oralen Zahnoberflächen anhand der folgenden zwei Indizes.

*Marginaler Plaque Index (MPI, Deinzer et al., 2014).* Der MPI beurteilt die für Parodontalerkrankungen besonders kritischen Beläge am Zahnfleischrand. Hierfür wird der Gingivarandbereich der vestibulären und oralen Zahnoberfläche in jeweils vier Abschnitte unterteilt (vgl. Abbildung 3): distal (1), zerviko-distal (2), zerviko-mesial (3), mesial (4). Hierdurch ergeben sich insgesamt acht Messstellen pro Zahn, für welche dichotom erfasst wird, ob Plaque vorhanden ist (Grad 1) oder nicht (Grad 0).



**Abbildung 3.** Einteilung des Zahnbereiches am Gingivarand zur Erfassung des MPI (Abbildung nach Harnacke et al., 2012b).

*TQHI: Plaque Index nach Quigley & Hein (1962), modifiziert nach Turesky et al. (1970).* Der TQHI bestimmt das Ausmaß der Plaquebesiedelung auf dem ganzen Zahn anhand von sechs Graden:

Grad 0: Keine Plaque

Grad 1: Plaqueinseln am Gingivarand

Grad 2: Dünnes, kontinuierliches Plaqueband (bis zu 1 mm breit) am Gingivarand

Grad 3: Plaqueband breiter als 1 mm aber Plaque nur im ersten Kronendrittel

Grad 4: Plaque im 2. aber nicht im 3. Kronendrittel

Grad 5: Plaque im 3. Kronendrittel.

#### 2.5.4 Zahnstatus und Parodontalstatus

Zur Beschreibung der Zahngesundheit wurde bei Elternteil und Kind der Zahnstatus erhoben. Darüber hinaus wurden bei den Eltern die Sondierungstiefen und Rezessionen erfasst, um deren parodontale Gesundheit darzustellen.

*Zahnstatus bei Eltern und 15-Jährigen.* Für jeden Zahn (inkl. Weisheitszähne) wurden folgende Befunde erfasst: *Zahnstein, Füllung, Krone, Karies* oder *Fehlender Zahn*. Ein fehlender Zahn, der durch ein Brückenglied ersetzt wurde, wurde als solches in der Befundmaske vermerkt. Inlays wurden als Füllungen und Teilkronen als Kronen

gewertet. Klinisch eindeutige Entmineralisierungen oder unterminierende Läsionen mit charakteristischer Graufärbung wurden als Karies befundet.

*Zahnstatus bei 10-Jährigen.* In dieser Altersgruppe musste davon ausgegangen werden, dass sich die Kinder noch im Zahnwechsel befinden. Deren Zahnstatus wurde in zwei Durchgängen erfasst. Im ersten Durchgang wurde erfasst, ob es sich um einen *bleibenden Zahn, Milchzahn, Wackelzahn, Durchbruchzahn* oder *fehlenden Zahn* handelte. An Wackelzähnen und Durchbruchzähnen wurden weder der Papillenblutungsindex (PBI) noch die Plaquedaten (MPI, TQHI) ausgewertet, da es wahrscheinlich ist, dass das Zahnfleisch an diesen Zähnen gereizt ist und beim Putzen sogar Schmerzen bereitet (weshalb diese Zähne dann eher nachlässiger geputzt werden). Die Befundung im zweiten Durchgang erfolgte analog zur Erfassung des Zahnstatus der Eltern bzw. der 15-Jährigen.

*DMF-T/dmf-t-Index.* Um die Vergleichbarkeit der vorliegenden Stichprobe mit epidemiologischen Daten herzustellen, wurde aus dem Zahnstatus der *DMF-T/dmf-t-Index* errechnet. Dieser Index erfasst die Anzahl der bleibenden Zähne (DMF-T) bzw. Milchzähne (dmf-t), bei denen eine unbehandelte Primär- oder Sekundärkaries vorliegt, die gefüllt sind oder die aufgrund von Karies extrahiert wurden. In die Berechnung gehen analog zum Vorgehen der WHO (2013) und der DMS V (Jordan & Micheelis, 2016) die Befunde der 3. Molaren (Weisheitszähne) nicht mit ein.

*Parodontalstatus bei den Eltern.* Mit einer stumpfen Parodontalsonde (PCP-UNC 15, HU-Friedy) wurden *Sondierungstiefen* und *gingivale Rezessionen* an je drei Stellen vestibulär und oral (insgesamt sechs Messstellen pro Zahn) erfasst.

## **2.6 Verhaltensparameter**

Dieses Kapitel beschreibt neben der Aufzeichnung des Zahnputzvorgangs dessen Analyse und die Kalibrierung der Beobachter.

### **2.6.1 Videoaufzeichnung der Zahnreinigung**

Wie bereits in Kapitel 2.3.2 dargestellt, erfolgte die Videoaufzeichnung des Zahnputzvorgangs von Elternteil und Kind in vergleichbar ausgestatteten, zweigeteilten Räumen (Raum 51 und Raum 54). Im hinteren Raum, in dem sich die Versuchsperson ihre Zähne reinigen sollte, stand ein transportables Waschbecken, hinter dem sich ein höhenverstellbares Stativ mit einem daran befestigten Tablet PC (Microsoft, Surface Go,

VideofORMAT: .mp4, 30fps) befand. Das Tablet zeichnete den Zahnputzvorgang frontal auf und diente der Versuchsperson gleichzeitig als Spiegel. Die Oberfläche des Tablets war mit einer roten Folie bedeckt, wodurch der von den Zahnärzten aufgebrauchte Plaquerelevator (vgl. Kapitel 2.5.3) so gut wie unsichtbar war. Für den Fall, dass die Versuchsperson während des Putzens nicht im Tablet zu sehen war (weil sie sich weggedreht hatte oder zum Waschbecken hinunterbeugte), waren drei weitere Kameras installiert (AXIS, 2x V5915 + 1x P1354, VideofORMAT: .wmv, 25 fps), die sicherstellen sollten, dass der Zahnputzvorgang ununterbrochen beobachtet werden konnte.

Während der ersten zahnärztlichen Untersuchung bereitete die Versuchsleitung die Beobachtungsräume vor. Dafür wurden alle Kameras gestartet und die Ausrichtung der drei Seitenkameras überprüft. Für die Aufnahme der Seitenkameras wurde der Probandencode der Versuchsperson direkt in das Aufnahmeprogramm (VideoSyncPro, Mangold International GmbH, Arnstorf, Deutschland) eingegeben. Zudem wurden alle zur Zahnreinigung benötigten Utensilien bereitgestellt. Dabei handelte es sich neben Wasser und einem Spülbecher, um eine Handzahnbürste (Elmex InterX Kurzkopf medium<sup>5</sup>) sowie Zahnpasta (10-Jährige: Elmex Junior<sup>6</sup>; 15-Jährige und Eltern: Elmex Kariesschutz<sup>6</sup>). Da der Bundesverband der Kinderzahnärzte ([www.bukiz.de](http://www.bukiz.de)) Kindern unter 12 Jahren keine eigenständige Verwendung von Hilfsmitteln zur Interdentalhygiene empfiehlt, wurden folgende Utensilien nur den Eltern und 15-Jährigen zur Verfügung gestellt: Gewachste und ungewachste Zahnseide (Elmex<sup>6</sup>), Super Floss (Meridol<sup>6</sup>), Interdentalbürstchen (Elmex<sup>6</sup> 2 & 4 mm), Interdentalsticks (TePe<sup>6</sup>). Nach der zahnärztlichen Untersuchung wurde die Versuchsperson gebeten, sich im hinteren Beobachtungsraum vor dem Waschtisch zu positionieren, während die Versuchsleitung im vorderen Kontrollraum die Seitenkameras startete. Anschließend erläuterte die Versuchsleitung die Benutzung des Waschtisches und die Funktion des Tablet-PCs und stellte die Höhe des auf dem Stativ befestigten Tablets auf die Größe der Versuchsperson ein. Nach dem Hinweis, dass alle auf dem Beistelltisch bereitgestellten Utensilien zur Zahnreinigung verwendet werden können, startete die Versuchsleitung die Tabletaufnahme und verließ den Beobachtungsraum. Anschließend wurden die Eltern und die 15-Jährigen vom angrenzenden Kontrollraum aus über ein Mikrofon wie folgt instruiert: *„Bitte reinigen Sie Ihre Zähne so gründlich wie möglich, sodass sie ganz sauber*

---

<sup>5</sup> Gaba GmbH, Lörrach, Deutschland

<sup>6</sup> TePe D-A-CH GmbH, Hamburg, Deutschland

sind<sup>4</sup>. Die 10-Jährigen wurden in dieser Studie geduzt, entsprechend wurden diese aufgefordert: „Bitte reinige Deine Zähne so gründlich wie möglich, sodass sie ganz sauber sind<sup>4</sup>. Eine zeitliche Vorgabe erfolgte nicht.

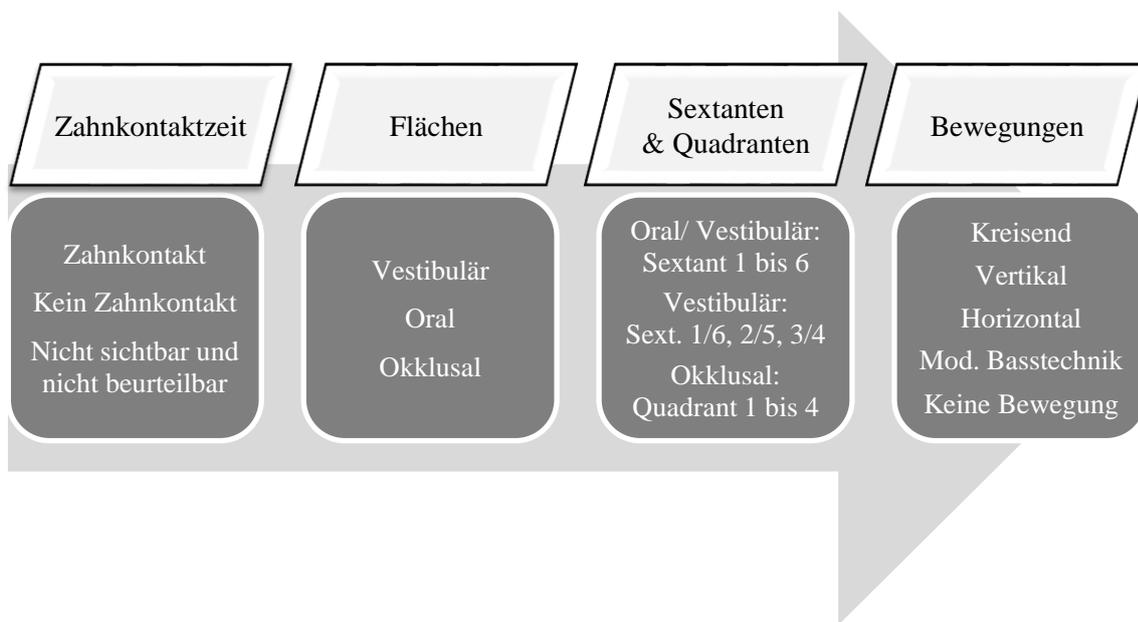
Nachdem die Versuchsperson die Zahnreinigung beendet und dies über Mikrofon signalisiert hatte, stoppte die Versuchsleitung die Videoaufnahmen und führte die Versuchsperson zur zweiten zahnärztlichen Untersuchung. Anschließend säuberte die Versuchsleitung das Waschbecken, desinfizierte alle umliegenden Flächen und übertrug das mit dem Tablet aufgezeichnete Video auf den Rechner, wo es mit den Videos der Seitenkameras unter demselben Probandencode abgespeichert wurde. Vor der Videoanalyse wurde das Video des Tablet-PCs in das Videoformat .avi, 25 fps konvertiert (Freemake Video Converter, Digital Wave Ltd.).

### 2.6.2 Videoanalyse des Zahnputzvorgangs und erfasste Parameter

Die Analyse der Videoaufnahmen des Zahnputzvorgangs erfolgte durch zuvor kalibrierte Beobachter:innen (vgl. Kapitel 2.6.3) mit der Software INTERACT® (Version 18, Mangold International, Arnstorf, Deutschland). Diese Software erlaubt das synchronisierte Abspielen mehrerer Videodateien in unterschiedlicher Geschwindigkeit sowie deren inhaltliche Kodierung. Die Kodierung des Zahnbürstvorgangs erfolgte anhand mehrerer elaborierter Kategoriensysteme, welche von der Arbeitsgruppe Deinzer und Kollegen in einer Reihe von Studien (Harnacke et al., 2015; Ebel et al., 2019; Deinzer et al., 2019; Petker et al., 2019) entwickelt und präzisiert wurde. Ein Kategoriensystem ist dadurch gekennzeichnet, dass die Kategorien eindeutig definiert sind (*Genauigkeit*) und innerhalb des einen Kategoriensystems zu jedem Zeitpunkt genau eine Kategorie zutrifft (*Exhaustivität*) und damit die anderen automatisch nicht (*Exklusivität*) (Döring, 2016). Für jedes Kategoriensystem wurde für den Zahnbürstvorgang ein Beobachtungsschlüssel in INTERACT® angelegt, der jede der Kategorien mit einer eigenen Taste belegt. Das im Video gezeigte Verhalten wurde von den Beobachtenden aktiv kodiert, indem die entsprechende Taste zu Beginn des gezeigten Verhaltens gedrückt wurde. Eine Änderung des Verhaltens führte zum Drücken einer anderen Taste. Bevor mit der Verhaltensanalyse begonnen wurde, wurde das Video des Tablet-PCs im Schnellvorlauf gesichtet, um sicherzustellen, dass die Versuchsperson während des gesamten Zahnputzvorgangs im Bild zu sehen war. War dies nicht der Fall, wurden die

Videos der Seitenkameras und das Tabletvideo in INTERACT® synchronisiert, wodurch eine lückenlose Beobachtung des Putzvorgangs ermöglicht wurde.

Abbildung 4 zeigt die Kategoriensysteme: Als Grundlage für alle nachfolgenden Beobachtungen erfolgte zuerst die Beobachtung der *Zahnkontaktzeit*. Hiernach wurden die *Flächen* sowie die *Sextanten* resp. *Quadranten* erfasst. Zuletzt erfolgte für die Abschnitte, in denen zuvor oral oder vestibulär kodiert worden war, die Beobachtung der *Bewegungen*. Aus diesen Beobachtung resultieren die folgenden Verhaltensparameter.



**Abbildung 4.** Kategoriensysteme zur Analyse des Zahnputzvorgangs.

*Zahnkontaktzeit.* Diese Verhaltensdimension beschreibt die Zeit (s), in welcher die Zahnbürstenborsten die Zähne erkennbar berühren. In diese Zeit gehen weder Unterbrechungen ein (Kodierung „kein Zahnkontakt“, z.B. beim Ausspülen), noch die Zeiten, in denen die Position der Zahnbürste trotz Zuhilfenahme der Seitenkameras nicht beurteilt werden konnte (Kodierung: „nicht beurteilbar“).

*Flächen.* Innerhalb der als Zahnkontaktzeit (ZKZ) kodierten Zeit erfolgte im nächsten Schritt die Kodierung der Flächen, auf denen sich die Bürste befand: vestibulär (Außenflächen), oral (Innenflächen) und okklusal (Kauflächen/Inzisalflächen); im Zweifel (Putzen auf der Kauflächenkante) wurde okklusal kodiert, da es in diesem Fall eher unwahrscheinlich ist, dass der Zahnfleischrand beim Putzen vollständig erreicht wird. Aus der so erfolgten Kodierung ergeben sich die Verhaltensparameter *oral* (s) (Dauer, für die Zahnkontakt oral besteht) und *oral* % (prozentualer Anteil der ZKZ, bei

dem der Zahnkontakt oral besteht) sowie *vestibulär (s)* und *vestibulär %* und *okklusal (s)* und *okklusal %*

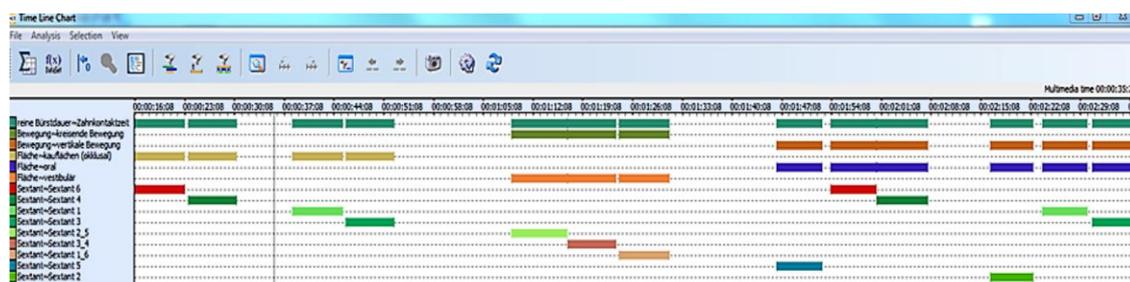
*Sextanten* und *Quadranten*. Für jene Zeitabschnitte, die zuvor mit vestibulär und oral kodiert wurden, wurde im nächsten Schritt kodiert, in welchem *Sextanten* sich die Zahnbürste befand. Ein *Sextantenwechsel* wurde kodiert, wenn ein Großteil der Borsten der Zahnbürste den neuen *Sextanten* erreichte. Putzte die Versuchsperson mit geschlossenem Kiefer (im sog. Tigerbiss) wurden bei vestibulären Flächen die gegenüberliegenden *Sextanten* als *Doppelsextanten* (*Sextant 1/6*, *Sextant 2/5*, *Sextant 3/4*) kodiert. Aus den so erfolgten Kodierungen ergeben sich für jeden einzelnen *Sextanten* und *Doppelsextanten* folgende Verhaltensparameter: Dauer des Zahnkontakts in *Sextant 1 (bis 6) vestibulär/oral (s)* sowie der prozentuale Anteil der ZKZ, bei dem Zahnkontakt in *Sextant 1 (bis 6) vestibulär/oral %* besteht. Dauer des Zahnkontakts in *Doppelsextant 1/6 (2/5, 3/4) (s)* sowie prozentualer Anteil der ZKZ in *Doppelsextant 1/6 (2/5, 3/4) %*. An Okklusalflächen sind Bewegungen eher großräumig und daher schwieriger in *Sextanten* einzuteilen. Deshalb wurden jene Zeitabschnitte, die zuvor mit okklusal kodiert wurden, in *Quadranten* eingeteilt. Aus der Dauer des Zahnkontakts auf den Okklusalflächen ergeben sich die Verhaltensparameter *Quadrant 1 (bis 4) (s)* sowie die prozentualen Anteile der ZKZ in *Quadrant 1 (bis 4) %*.

*Bewegungen*. Zuletzt wurde kodiert, wie lange eine Bewegung an den vestibulären oder oralen Flächen ausgeführt wurde. Hierbei wurden folgende Bewegungskategorien unterschieden: *kreisend*, *vertikal*, *horizontal*, *modifizierte Basstechnik* und *keine Bewegung*. An den okklusalen Flächen wurden keine Bewegungen kodiert, da Studienteilnehmer:innen in vorherigen Studien der Arbeitsgruppe (Deinzer et al., 2019; Harnacke et al., 2015; Deinzer et al., 2018a; Petker et al., 2019) fast ausschließlich horizontale Bewegungen an diesen Flächen gezeigt hatten. Aus den beschriebenen Kodierungen ergeben sich auch hier, neben der Dauer der ausgeführten Bewegung an den vestibulären und oralen Flächen, die prozentualen Anteile der gezeigten Bewegung an der ZKZ: *kreisend an vestibulär (s)* und *kreisend an vestibulär %* bzw. *kreisend an oral (s)* und *kreisend an oral %* (analog für vertikale, horizontale, und keine Bewegungen sowie die modifizierte Basstechnik).

Aus den dargestellten Verhaltensparametern lassen sich weitere Verhaltensvariablen – wie der *Quality index of toothbrushing regarding brushing time in sextants* (QIT-S, Deinzer et al., 2018a) – generieren. Der QIT-S wird aus der Dauer, die

pro Sextant/Doppelsextant zum Putzen aufgewendet wurde, errechnet. Die Werte des QIT-S variieren von 0 bis 9. Die höchste Punktzahl zeigt an, dass jeder Sextant der jeweiligen Fläche (vestibulär bzw. oral) mindestens 7.5 Sekunden geputzt wurde. Die Werte 8, 7 und 6 werden vergeben, wenn alle sechs Sextanten mindesten 5 Sekunden, 3.5 Sekunden bzw. mehr als 1 Sekunde geputzt wurden. Die Werte 5 bis 0 zeigen hingegen an, wie viele Sextanten vernachlässigt wurden – der Zahnkontakt pro Sextant also höchstens eine Sekunde betrug: Wert 5 (ein Sextant vernachlässigt) bis Wert 0 (alle sechs Sextanten vernachlässigt). Darüber hinaus lässt sich aus der Summe des Zahnkontakts vestibulär an den drei Doppelsextanten (1/6, 2/5, 3/4) der prozentuale Anteil berechnen, mit dem die Versuchspersonen mit geschlossenem Kiefer putzen (*Tigerbiss %*).

Abbildung 5 zeigt die mit der Beobachtungssoftware Interact erzeugte grafische Darstellung einer beispielhaften Auswertung eines Videos, in dem ein Kind zu dem Zahnputzlied (Zahnputz-Zauber, 2012) seine Zähne putzt.



**Abbildung 5.** Grafische Darstellung der Auswertung des Zahnputzliedvideos (Zahnputz-Zauber, 2012).

Dieses Zahnputzlied wird im Rahmen der Gruppenprophylaxe auch in Gießen eingesetzt, um Kindern das *richtige* Zähneputzen zu vermitteln (vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel 1.2.5). Es ist frei über das Internet zugänglich (<https://www.youtube.com/watch?v=KCwS5NzwhuM>) und die Eltern werden ermutigt, ihre Kinder auch daheim beim Erlernen eines korrekten Zahnputzverhaltens mit dem Zahnputzlied zu unterstützen. Resultierend aus Text, Länge und Anzahl der Verse ergeben sich neben einer Mindestzahnputzdauer auch deren Verteilung auf die verschiedenen Zahnoberflächen sowie die für diese Flächen intendierten Bewegungen. Damit liefert dieses Video zugleich einen Maßstab für angemessenes Zähneputzen, an dem das tatsächliche Verhalten der Kinder und der Eltern (als deren mögliche Vorbilder beim Putzen) gemessen werden kann (vgl. hierzu die Ausführungen in Deinzer et al., 2019; 2021 und Eidenhardt et al., 2021). In Tabelle 2 sind die in dieser Studie erfassten

Verhaltensparameter und der jeweilige Maßstab für angemessenes Zähneputzen dargestellt, der sich aus den Instruktionen in der Gruppenprophylaxe (MaZ-G) ergibt.

**Tabelle 2.** Beobachteter Verhaltensparameter und aus dem Zahnputzlied abgeleiteter Maßstab für angemessenes Zähneputzen (MaZ-G)

Beobachteter Verhaltensparameter	Maßstab (MaZ-G)
Zahnkontaktzeit, ZKZ (s)	Mindestzahnbürstdauer 97.5 s
Sextant 1 bis 6 oral (%)	~ 46% der ZKZ
QIT-S oral/vestibulär (s)	Zahnkontakt pro Sextant und Fläche 7.5 s
Sextant 1 bis 6 vestibulär (%)	~ 23% der ZKZ
Quadrant 1 bis 4 okklusal (%)	~ 31% der ZKZ
Tigerbiss %	100% an vestibulär
kreisend an vestibulär %	100% an vestibulär
vertikal an oral %	100% an oral
horizontal an oral/ vestibulär %	0% an oral/ vestibulär

Zusätzlich zur Auswertung des Zahnbürstvorgangs erfolgte eine Auswertung der Approximalhygiene, für die den Eltern und den 15-Jährigen Utensilien zur Verfügung gestellt worden waren (vgl. Kapitel 2.6). Für jede Versuchsperson wurde erfasst, *ob* sie Hilfsmittel zur Interdentalhygiene verwendet hatte. Wenn ja, *welche* der bereitgestellten Hilfsmittel verwendet und *wieviele* der theoretisch erreichbaren Zahnzwischenräume von der Versuchsperson tatsächlich erreicht wurden.

### 2.6.3 Kalibrierung der Beobachter:innen und Qualitätssicherung im Verlauf der Analysen

Eine ausführliche Beschreibung des Trainings und der Kalibrierung der Beobachter:innen findet sich bei Ritsert (2022). Alle Beobachter:innen wurden von einer erfahrenen und kalibrierten Beobachterin (SE) geschult und danach kalibriert. Die Kalibrierung erfolgte für jeden Verhaltensparameter an 10 Videos aus vorherigen Studien (bzw. 5 Videos bei den bereits erfahrenen Beobachtern SE und WP). Die Übereinstimmung der damaligen Beobachtung mit der neuen Beobachtung wurde mittels einer Intraklassenkorrelation (ICC) ermittelt. Die Kalibrierung galt als erfolgreich, wenn eine Übereinstimmung von  $ICC > .90$  erreicht wurde.

Die Analyse der Videos der vorliegenden Studie erfolgte durch jeweils zwei kalibrierte Personen. Eine davon analysierte alle in der Studie erfassten Videos (sog. Master). Um zu überprüfen, ob die Standards der Kalibrierung auch im Verlauf der Analysen beibehalten wurden, analysierte eine weitere Person (sog. Kontrolle) jeweils 10 zufällig ausgewählte Videos der Eltern und der 10-Jährigen und 3 Videos der 15-Jährigen. Der Master wusste hierbei nicht, welche Videos von der Kontrolle analysiert wurden und die Kontrolle kannte die Analysen des Masters nicht. Auch hier wurde die Übereinstimmung zwischen Master und Kontrolle anhand von ICCs bestimmt. Hierdurch fiel auf, dass es in der Kategorie *Bewegungen* zu einem sog. Beobachterdrift, d.h. einer Verschiebung der Beobachtungsstandards des Masters gekommen war. Daraufhin wurde die Person, welche vorher als Kontrolle für dieses Kategoriensystem eingesetzt worden war, als Master eingesetzt, während die Kontrollbeobachtungen von einer weiteren Person übernommen wurden. Die endgültigen ICCs lagen für die Kategorien *Zahnkontakt*, *Flächen*, *Sextanten* und *Quadranten* bei  $ICC \geq .87$  (Eltern) bzw.  $ICC \geq .94$  (Kinder). Bei der Berechnung der Übereinstimmung der Beobachtung der *Bewegungen* in der Elternstichprobe zeigte sich, dass eine Versuchsperson, aufgrund verdeckter Sicht und uneindeutiger Bewegungen, schwer zu beobachten war. Wurden die Bewegungs-ICCs inklusive dieser Person berechnet ( $n=10$ ) lagen diese bei  $ICC \geq .64$ , wurde die Person aus den Berechnungen ausgeschlossen ( $n=9$ ) lagen diese bei  $ICC \geq .92$  (eine Tabelle mit den genauen Kennzahlen der ICC-Berechnungen findet sich bei Ritsert, 2022).

## 2.7 Statistische Datenanalyse

Studienteilnehmer:innen, deren Bürstvorgang für mehr als 5% der Zahnkontaktzeit mit *nicht sichtbar und nicht beurteilbar* kodiert worden war, wurden aus den Analysen ausgeschlossen. Die Prädiktion erfolgt vom Elternteil auf das Kind, d.h. der beim Elternteil erfasste Verhaltensparameter ist die Prädiktorvariable, während der entsprechende Verhaltensparameter beim Kind die Kriteriumsvariable darstellt.

Hinsichtlich der ersten Fragestellung „*Welche Zusammenhänge zeigen sich zwischen Parametern des elterlichen und kindlichen Zahnputzvorgangs?*“ werden positive Zusammenhänge zwischen folgenden homologen Verhaltensvariablen erwartet:

- 1) Zahnkontaktzeit (s)
- 2) oral %, vestibulär %, okklusal %

- 3) QIT-S oral, QIT-S vestibulär
- 4) vertikal an oral %, kreisend an vestibulär %, horizontal an vestibulär/ oral %
- 5) Tigerbiss vestibulär %

Bei der zweiten Fragestellung „*Welche Zusammenhänge zeigen sich zwischen den Mundhygienefertigkeiten von Eltern und deren Kindern?*“, geht es um die Fähigkeiten der Studienteilnehmer:innen, ihre Zähne durch das Putzen von Plaque zu befreien. Neben dem MPI, der nach dem Putzen die Plaque am Zahnfleischrand erfasst (Deinzer et al., 2014), sollen die Werte 3-5 des TQHI (Turesky et al., 1970) betrachtet werden, da dieser Wertebereich jenen Bereich der Zahnkrone abdeckt, der nicht durch den MPI erfasst wird. Darüber hinaus ist zu erwarten, dass in der Elternstichprobe einige Versuchspersonen prothetisch versorgte Zähne haben. Da bei überkronten Zähnen niedrigere Plaquewerte als bei natürlichen Zähnen berichtet wurden (Deinzer et al., 2016), werden zudem Analysen durchgeführt, in denen nur die Plaquewerte der natürlichen Zähne der Eltern betrachtet werden. Zusätzlich gibt der PBI (Saxer & Mühlemann, 1975) Aufschluss über dauerhaft ungenügende Plaquefreiheit. Wie bei der ersten Fragestellung, werden auch hier positive Zusammenhänge zwischen den folgenden homologen Variablen erwartet:

- 1) MPI % nach Putzen: gesamt/ vestibulär/ oral
- 2) TQHI % Werte 3-5 nach Putzen: gesamt/ vestibulär/ oral
- 3) PBI % gesamt/ oral/ vestibulär

Hinsichtlich der dritten Fragestellung „*Welche Zusammenhänge zeigen sich zwischen dem häuslichen Erziehungsverhalten und dem Zahnputzvorgang und den Mundhygienefertigkeiten der Kinder?*“ wird erwartet, dass ein *autoritativer Erziehungsstil* mit einem günstigeren kindlichen Zahnbürstverhalten einhergeht. Diese Erwartung wird hinsichtlich folgender kindlicher Variablen geprüft:

- 1) Zahnputzvorgang (Zahnkontaktzeit; QIT-S oral; QIT-S vestibulär; vertikal an oral %; kreisend an vestibulär %; Tigerbiss vestibulär %)
- 2) Mundhygienefertigkeiten (Plaque nach Putzen: MPI % gesamt; TQHI % Werte 3-5 gesamt; dauerhaft ungenügende Plaquefreiheit: PBI % gesamt)

Die Datenbereinigung und -aufbereitung für die weitere Datenanalyse sowie das Anlegen entsprechender Protokolldateien und Skripte, ebenso wie die statistische Datenanalyse selbst, erfolgten durch die Autorin dieser Arbeit. Alle statistischen Berechnungen wurden wie schon das Programmieren der Skripte für die Datenaufbereitung, mit IBM SPSS Statistics Version 26.0 (IBM Corporation, USA)

durchgeführt; das Signifikanzniveau wurde auf  $\alpha = .05$  (bei einseitiger Testung) festgelegt. Zur Beantwortung der ersten beiden Fragestellungen wurden Korrelationsanalysen durchgeführt. Die Normalverteilung wurde anhand des Kolmogorof-Smirnof-Tests, des Shapiro-Wilk-Tests und visueller Inspektion der Histogramme überprüft. Eine Verletzung der Normalverteilungsannahme führte zu non-parametrischen Analysen. Außerdem wurden die Daten auf Ausreißerwerte überprüft ( $\pm 3$  Standardabweichungen [ $SD$ ] über dem Mittelwert [ $M$ ]) und die Analysen mit und ohne Bereinigung dieser Ausreißer berechnet. Zur Beantwortung der dritten Fragestellung wurden t-Tests durchgeführt. Dabei wurden die Zahnputzvorgänge und die Mundhygienefertigkeiten jener Kinder, deren Eltern einen autoritativen Erziehungsstil aufweisen, mit jenen Kindern verglichen, deren Eltern einen nicht-autoritativen Erziehungsstil pflegen. Neben der statistischen Signifikanz wurde auch die Effektstärke betrachtet: Nach Cohen (1988) gelten Effektgrößen von  $r \geq .1$  |  $.3$  |  $.5$  bzw.  $d \geq .03$  |  $.05$  |  $.08$  als klein, mittel und groß.

Aufgrund des explorativen Charakters der Studie wurde bei allen Analysen auf eine Bonferroni-Korrektur verzichtet.

## 3 Ergebnisse

Nach einer Beschreibung der Stichprobe folgen die hypothesentestenden und explorativen Analysen.

### 3.1 Datenvorbereitung und Voralysen

Die folgenden Kapitel widmen sich der Qualitätssicherung der Beobachtungsdaten sowie den Ergebnissen der Voraussetzungsüberprüfungen und Ausreißeranalysen.

#### 3.1.1 Qualitätssicherung der Beobachtungsdaten

Wie bereits in den Kapiteln 2.2.3 und 2.2.4 dargelegt, wurden für die vorliegende Arbeit die Daten von 66 Eltern-Kind-Paaren ausgewertet. Von den insgesamt 132 analysierten Videoaufzeichnungen der Tabletkamera, wurden zwei als *problematisch* eingestuft. Bei der ersten der beiden Aufzeichnungen versagte bei einem Elternteil die Datenspeicherung. Aufgrund der Daten einer Vorgängerstudie, die auf eine hohe Stabilität der beobachteten Verhaltensparameter schließen lassen (Dr. Weik, persönliche Kommunikation), wurde diese Probandin gebeten, sich am Ende der Untersuchung (nach der Bearbeitung des 2. Fragebogens), die Zähne erneut zu reinigen. Im Rahmen der Datenvorbereitung wurde die Übereinstimmung der Daten dieser Probandin mit den Daten der restlichen Versuchspersonen geprüft und für gut befunden (alle Daten lagen im Bereich  $M \pm 1 SD$ ), weshalb die weiteren Analysen dieses Videos gerechtfertigt erschienen. Bei der zweiten Aufzeichnung verließ das Elternteil während des Putzens häufig den Bereich, der von der Frontkamera aufgezeichnet wurde. Aus diesem Grund waren die Beobachter auf die Aufzeichnung der Seitenkameras angewiesen. Um zu überprüfen, ob die Auswertung über die Seitenkameras zu verlässlichen Daten geführt hat, wurden die Kategorien der Flächen doppelt beobachtet und die daraus resultierenden Kodierungen auf Framebasis verglichen. Die hohe Übereinstimmung der Beobachtungen (Cohens Kappa = 0.80) rechtfertigte auch hier die weiteren Analysen dieser Probandin. Da keiner der 132 Bürstvorgänge für mehr als 5% der Zahnkontaktzeit mit *nicht sichtbar und nicht beurteilbar* kodiert worden war, musste keine Versuchsperson aus den Analysen ausgeschlossen werden.

### 3.1.2 Voraussetzungsüberprüfungen und Ausreißeranalysen

Die Überprüfung zeigte eine Verletzung der Normalverteilungsannahme für etliche Verhaltensvariablen. Dementsprechend erfolgten die Zusammenhangsanalysen für die beiden ersten Fragestellungen mittels Spearman-Korrelationen. Zudem wiesen 19 Studienteilnehmer:innen (10-Jährige [n=8], 15-Jährige [n=4], Eltern [n=7]) als Ausreißer definierte Werte ( $M \pm 3 SD$ ) in mindestens einer der beobachteten Kategorien auf (vgl. Eidenhardt et al., 2021 und Deinzer et al., 2021); nur zwei der insgesamt 19 Personen mit Ausreißern bildeten ein Eltern-Kind-Paar, so dass insgesamt 18 Eltern-Kind-Paare von mindestens einem Ausreißer betroffen waren. Die Berechnung der Analysen mit und ohne Ausreißerbereinigung führte zu vergleichbaren Kennwerten, weshalb die Darstellung der Ergebnisse der deskriptiven und inferenzstatistischen Analysen in den nachfolgenden Kapiteln ohne Ausschluss der als Ausreißer definierten Werte erfolgt. Eine Beschreibung des kindlichen und elterlichen Zahnputzverhaltens, mit listenweisem Ausschluss der Versuchspersonen mit Ausreißern, findet sich in den Publikationen Eidenhardt et al. (2021) und Deinzer et al. (2021). Ergebnisse der Zusammenhangsanalysen mit paarweisem Ausschluss von Ausreißern in den homologen Verhaltensparametern werden im Anhang dieser Arbeit gezeigt (Tabellen A und B im Anhang).

## 3.2 Deskriptive Analysen

Eine Überprüfung (mittels Chi<sup>2</sup>-Tests und t-Tests) aller nachfolgend berichteten elterlichen Kennwerte hatte gezeigt, dass sich die Eltern der 10-Jährigen nicht signifikant von den Eltern der 15-Jährigen unterscheiden (alle  $p > .106$ ), weshalb die deskriptiven Kennzahlen für die Elternstichprobe als Ganzes berichtet werden.

### 3.2.1 Beschreibung der Stichprobe

Merkmale der Stichprobe hinsichtlich soziodemografischer Kennwerte, Aspekte des Gesundheitsverhaltens und der Mundgesundheit sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Ein Drittel der Studienteilnehmer:innen (n=22) gab an, dass beide Elternteile gleichermaßen an der Mundgesundheitserziehung der Kinder mitgewirkt hatten; in 14 dieser Fälle begleitete die Mutter das Kind zur Untersuchung. Ein zahnsteinfreies Gebiss wiesen 33% (n=14) der 10-Jährigen und 50% (n=12) der 15-Jährigen auf; bei den Eltern lag dieser Anteil bei 17% (n=11).

**Tabelle 3.** Soziodemografie, Gesundheitsverhalten und Mundgesundheit von Eltern und ihren Kindern (N=132)

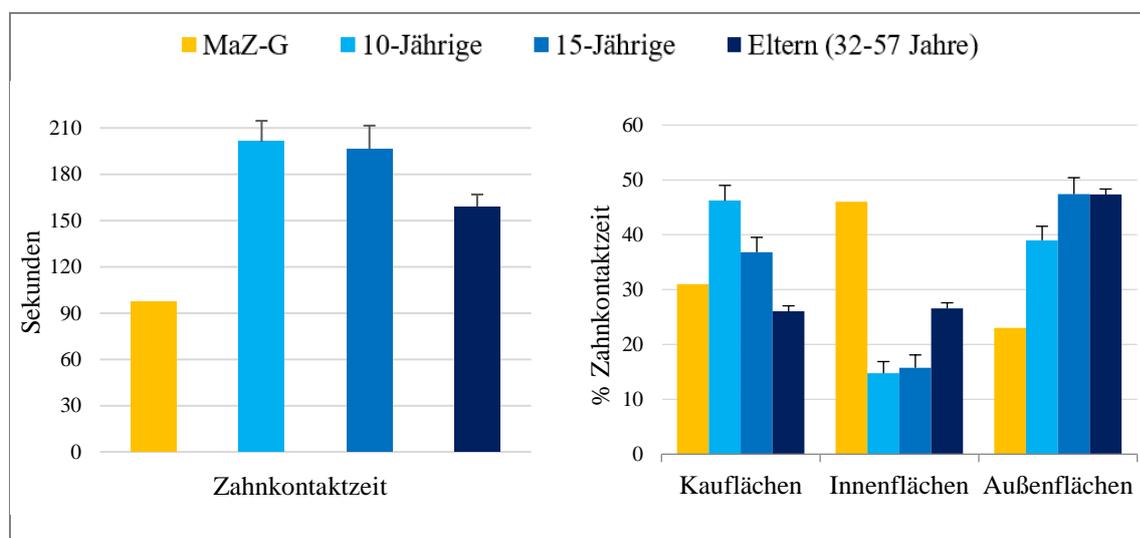
	10-Jährige (n=42)	15-Jährige (n=24)	Eltern (n=66)
	n / n <i>M</i> ± <i>SD</i> (min, max)	n / n <i>M</i> ± <i>SD</i> (min, max)	n / n <i>M</i> ± <i>SD</i> (min, max)
<b>Soziodemografie</b>			
Alter	10.4 ± 0.5 (9, 11)	15.2 ± 0.4 (15, 16)	44.5 ± 5.3 (32, 57)
Geschlecht (m/w/anderes)	21 / 21 / –	17 / 6 / 1	11 / 54 / 1
(Fach)Hochschulreife (j/n) <sup>a</sup>	36 / 6	15 / 9	49 / 17
<b>Gesundheitsverhalten</b>			
Raucher (aktuell/früher)	–	2 / 2	8 / 13
letzter Zahnarztbesuch <sup>b</sup>	8 / 16 / 8 / 7 / 1	1 / 8 / 3 / 3 / 5	15 / 16 / 13 / 11 / 8
0-1 / 2-5 / 6 / 7-11 / ≥12			
Fissurenversiegelungen <sup>c</sup>	19 / 7 / 16 / –	5 / 3 / 8 / 8	62 / 3 / 2 / –
0 / 1-2 / 3-4 / >4			
<b>Zahngesundheit</b>			
Gesunde Zähne	21.5 ± 2.9 (10, 24)	25.8 ± 2.7 (19, 28)	15.0 ± 5.6 (1, 28)
Überkronte Zähne	42 / – / – / –	42 / – / – / –	32 / 12 / 14 / 8
0 / 1-3 / 4-6 / 7-18			
dmf-t/DMF-T <sup>d</sup>	21 / 14 / 3 / 3 / 1 / –	8 / 8 / 5 / 3 / – / –	– / 3 / 1 / 9 / 27 / 26
0 / 1-2 / 3-4 / 5-9 / 10-14 / >14			
<b>Parodontale Gesundheit</b>			
PBI % blutende Stellen <sup>e</sup>			
Gesamt	50.5±21.5 (6.3, 94.0)	49.9±23.4 (8.9, 94.6)	51.5±19.0 (6.3, 100)
Oral	54.8±22.4 (12.5, 92.0)	58.6±23.0 (14.3, 100)	64.3±22.1 (11.1, 100)
Vestibulär	46.2±25.5 (0.0, 96.0)	41.1±27.9 (3.6, 89.3)	38.7±20.8 (0, 100)
<b>Sondierungstiefen</b>			
Anzahl Zähne ≥ 4 mm	–	–	12 / 20 / 17 / 10 / 4 / 3
0 / 1-2 / 3-5 / 6-8 / 9-1 / ≥19			
Anzahl Zähne ≥ 6 mm	–	–	56 / 5 / 2 / 2 / 1
0 / 1 / 2-3 / 5-6 / 9			

<sup>a</sup>Bei Kindern gibt diese Variable an, dass mindestens ein Elternteil zumindest (Fach)Hochschulreife hat; bei Eltern ist deren eigener höchster Bildungsabschluss dargestellt. <sup>b</sup>Die Einteilung zeigt die Anzahl der vergangenen Monate seit dem letzten Zahnarztbesuch (Information nur erhalten für: 10-Jährige [n=40], 15-Jährige [n=20], Eltern [n=63]). <sup>c</sup>Die Einteilung zeigt die Anzahl der versiegelten Zähne. <sup>d</sup>Berechnung auf Basis von 28 Zähnen, die Einteilung zeigt die Anzahl der Zähne. <sup>e</sup>Papillenblutungsindex (Saxer & Mühlemann, 1975); in den Gruppen der Eltern, der 10- und der 15-Jährigen wies jeweils eine Person einen PBI < 10% auf.

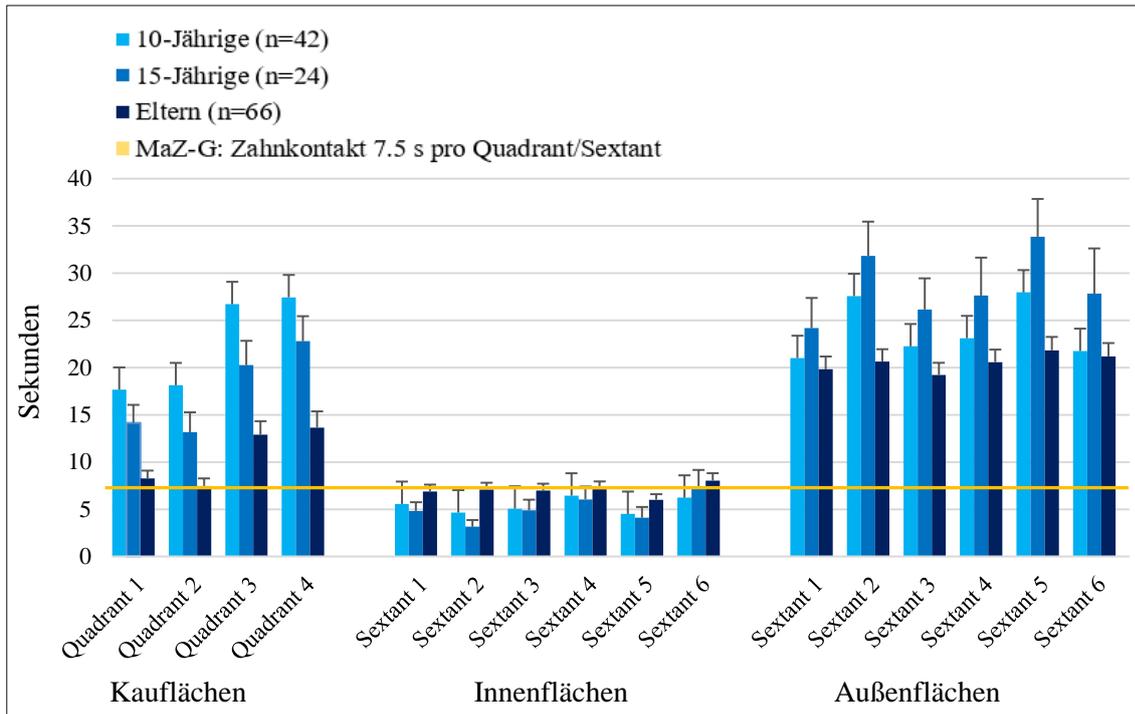
### 3.2.2 Beschreibung des elterlichen und des kindlichen Zahnputzverhaltens

Auf die Frage, ob sie beim Zähneputzen im Labor etwas anders gemacht hatten als zu Hause, gaben von den 10-Jährigen 30% (n=13) an, etwas anders gemacht zu haben; alle Angaben bezogen sich darauf, dass länger oder gründlicher geputzt wurde. Bei den

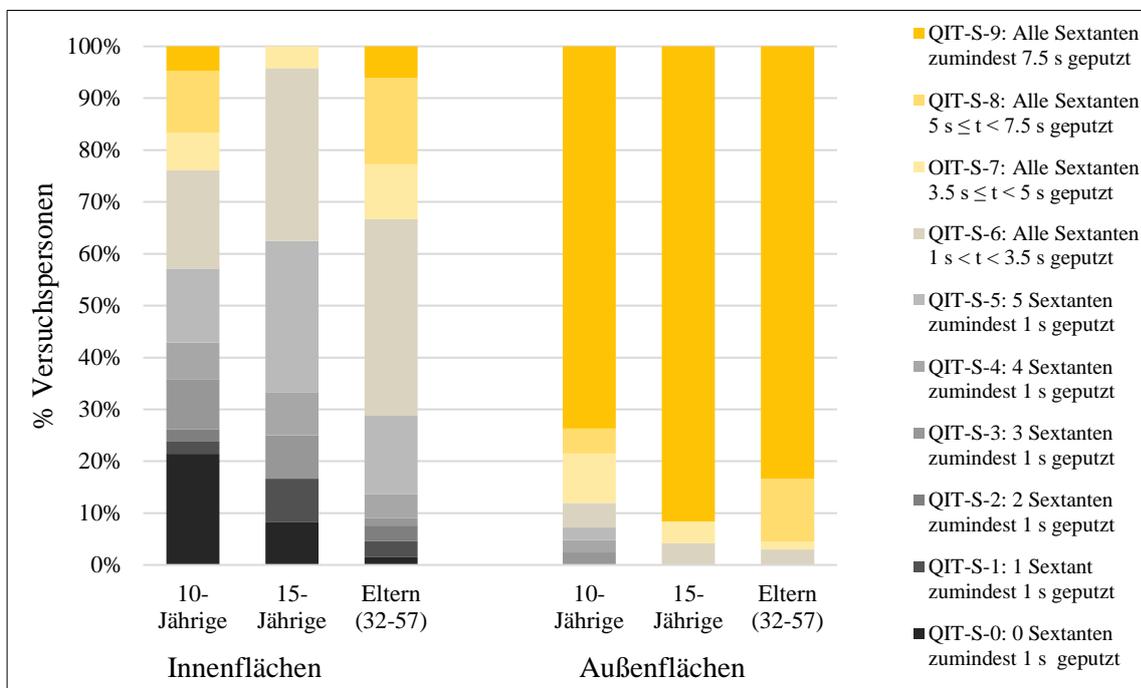
15-Jährigen gaben 33% (n=8) an, im Labor anders geputzt zu haben; alle Aussagen betrafen ein längeres und gründlicheres Zähneputzen, zusätzlich wurde die Durchführung der Zwischenraumhygiene erwähnt (entweder die Nutzung überhaupt oder dass daheim andere Hilfsmittel verwendet werden). Bei den Eltern gaben ebenfalls 33% (n=22) an, beim Zähneputzen etwas anders gemacht zu haben als zu Hause; von diesen gaben 45% (n=10) an, gründlicher, länger oder vollständiger geputzt zu haben; die anderen Angaben betrafen die Nutzung von Hilfsmitteln zur Interdentalraumhygiene (entweder die Nutzung überhaupt oder dass daheim eine andere verwendet werde) oder sonstige Aspekte (wie bspw. eine andere Kopfhaltung oder die Verwendung eines Spiegels zu Hause). Abbildung 6 zeigt die kindliche und elterliche Zahnkontaktzeit (ZKZ) und deren Verteilung auf die jeweiligen Flächen sowie den jeweiligen Maßstab für angemessenes Zähneputzen, der sich aus den Instruktionen in der Gruppenprophylaxe (im Folgenden abgekürzt als MaZ-G) ergibt (vgl. Kapitel 2.6.2). Die Dauer des Zahnkontaktes an den Quadranten (Kauflächen) und Sextanten (Innenflächen/ Außenflächen) ist in Abbildung 7 dargestellt; Abbildung 8 zeigt die Qualität des kindlichen und elterlichen Putzens der Innen- und Außenflächen anhand des QIT-S.



**Abbildung 6.** Elterliche und kindliche Zahnkontaktzeit und deren Verteilung auf die Flächen im Vergleich zum MaZ-G (10-Jährige [n=42], 15-Jährige [n=24], Eltern [n=66]).

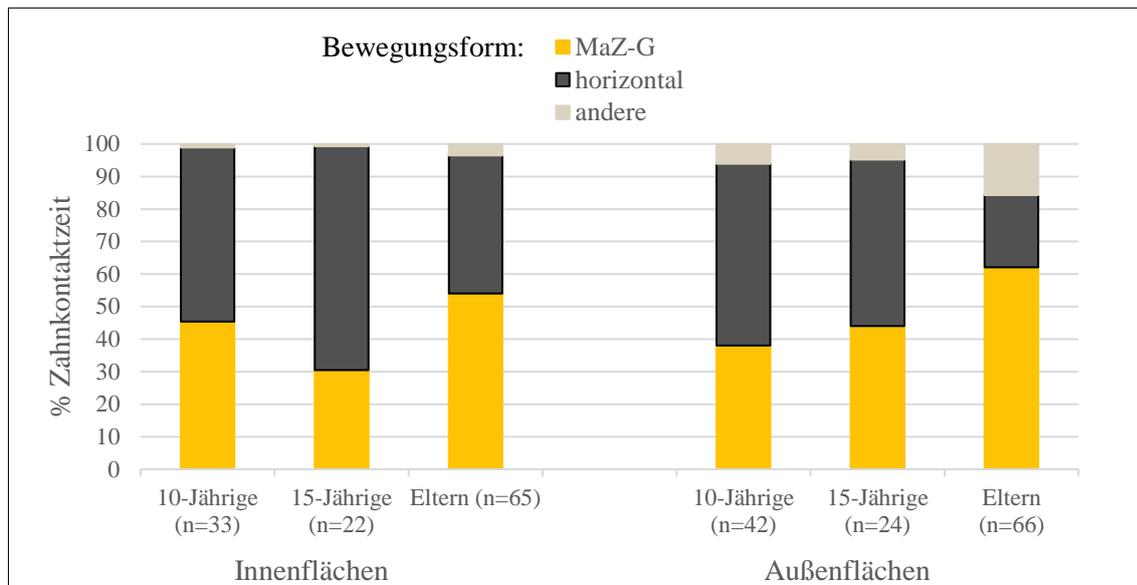


**Abbildung 7.** Mittelwert und Standardfehler der kindlichen und elterlichen Zahnbürstdauer der Quadranten (Kauflächen) und Sextanten (Innen- und Außenflächen) im Vergleich zum MaZ-G (gelbe Linie). Der Zahnkontakt beim Putzen der Außenflächen im Tigerbiss wurde den beiden antagonistischen Sextanten zugeordnet.



**Abbildung 8.** Die QIT-S Werte (Deinzer et al., 2018a) zeigen die Dauer des Zahnkontakts an den Innenflächen und Außenflächen der Sextanten der Kinder (10-Jährige [n=42]; 15-Jährige [n=24]) und Eltern (n=66) an; QIT-S-9 entspricht dem Erreichen des MaZ-G.

Die anteilig an den Innen-/Außenflächen ausgeführten Bewegungen (vertikal, kreisend, horizontal, andere) sind Abbildung 9 zu entnehmen. Die Berechnung der Bewegungen an den Innenflächen erfolgte nur für jene Personen, die diese überhaupt gereinigt hatten. Der mittlere Anteil mit dem die Außenflächen im Tigerbiss (mit geschlossenem Kiefer) geputzt wurden, betrug 79% (10-Jährige), 80% (15-Jährige) und 81% (Eltern).

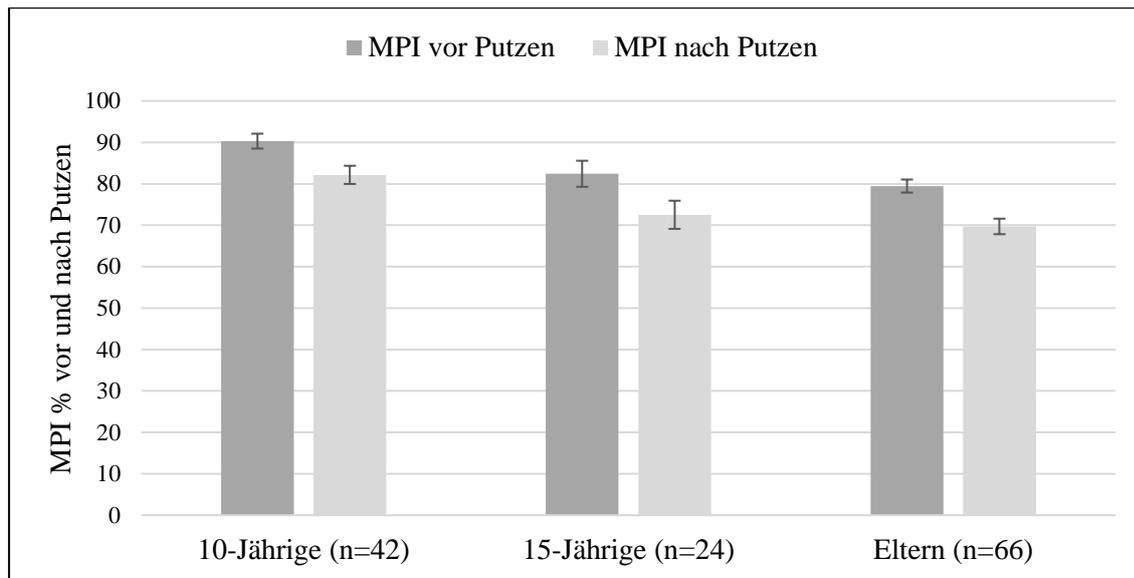


**Abbildung 9.** In gelb ist jeweils der Prozentsatz der Zeit dargestellt, in der maßstabkonform geputzt wurde (MaZ-G: außen kreisend, innen vertikal). Horizontale sind in schwarz, andere Bewegungen (modifizierte Bass-Technik, außen vertikal, innen kreisend) in grau dargestellt.

Jene Eltern (n=46, 70%) und 15-Jährigen (n=10, 42%), die Hilfsmittel zur Interdentalraumhygiene verwendet hatten, erreichten damit durchschnittlich 56% (Eltern) bzw. 39% (15-Jährige) ihrer erreichbaren Zwischenräume. Hierfür verwendeten alle 15-Jährigen und 87% der Eltern Zahnseide oder eine Kombination aus Zahnseide und anderen Interdentalhilfsmitteln.

### 3.2.3 Beschreibung der elterlichen und der kindlichen Mundhygienefertigkeiten

Da Eltern und Kinder aufgefordert wurden, ihre Zähne nach bestem Vermögen zu putzen, ist die unmittelbar nach dem Zähneputzen erhobene Restplaque ein inverser Indikator für die Mundhygienefertigkeiten der Studienteilnehmer:innen. Abbildung 10 veranschaulicht den Unterschied in der Plaque vor und nach dem Putzen. Tabelle 4 zeigt im Detail den Anteil an Restplaque bei Betrachtung aller Zähne.



**Abbildung 10.** Mittelwert und Standardfehler des prozentualen Anteils plaquebesetzter Messstellen am Zahnfleischrand (MPI, Deinzer et al., 2014) vor und nach dem Putzen.

**Tabelle 4.** Plaqueanteil unmittelbar nach dem Zähneputzen (N=132)

	10-Jährige (n=42)	15-Jährige (n=24)	Eltern (n=66)
	<i>M ± SD</i> (min, max) <i>Md</i> [Q1, Q3]*	<i>M ± SD</i> (min, max) <i>Md</i> [Q1, Q3]*	<i>M ± SD</i> (min, max) <i>Md</i> [Q1, Q3]*
<b>Gesamter Mund</b>			
MPI % gesamt	82.1 [74.9, 93.2]	72.5±17.2 (33.0, 92.9)	69.7±15.3 (25.1, 98.0)
MPI % zervikal	73.8±19.7(20.7, 100)	61.6 [55.6, 76.8]	55.8±18.4 (22.8, 97.8)
MPI % approximal	93.8 [84.5, 98.9]	83.4±16.5 (35.7, 100)	83.6 [75.9, 95.5]
TQHI % 3-5 gesamt	58.4±22.8 (10.9, 100)	48.2±27.3 (1.8, 89.3)	50.0±21.2 (5.4, 98.0)
<b>Innenflächen</b>			
MPI % oral	87.05 [81.1, 98.1]	84.9 [71.9, 96.5]	80.9 [71.7, 94.6]
TQHI % 3-5 oral	52.6±28.8 (0.0, 100)	47.7±28.9 (0.0, 92.9)	54.6±24.9 (7.1, 100)
<b>Außenflächen</b>			
MPI % vestibulär	76.8±17.8 (31.5, 100)	60.1±23.2 (12.5, 91.1)	58.5±17.6 (17.6, 99.0)
TQHI % 3-5 vestibulär	64.3±24.0 (17.4, 100)	48.7±30.9 (0.0,100)	45.3±23.5 (3.6, 100)

\*Bei Verletzung der Normalverteilungsannahme werden der Median und das 1. und 3. Quartil berichtet. MPI: Marginaler Plaque Index (Deinzer et al., 2014); TQHI: Tureskys Modifikation des Plaque Index von Quigley und Hein (Turesky et al., 1970), es werden ausschließlich die Werte 3-5 berichtet, die jenen Bereich der Zahnkrone abbilden, der nicht vom MPI erfasst wird.

Schließt man bei den Eltern überkronte Zähne von der Analyse aus (vgl. Deinzer et al., 2016), ergeben sich für die Restplaque am Zahnfleischrand (MPI) Mittelwerte von 75.1±11.7 (gesamt), 63.0±16.2 (vestibulär) und 87.1±12.4 (oral) sowie an der restlichen

Zahnkrone (TQHI 3-5)  $54.4 \pm 21.7$  (gesamt),  $59.7 \pm 25.6$  (oral) und  $49.2 \pm 25.1$  (vestibulär). Bei Betrachtung aller Zähne betragen die Mittelwerte des TQHI unmittelbar nach der Zahnreinigung  $2.8 \pm 0.6$  bzw.  $2.4 \pm 0.8$  für die 10- bzw. 15-Jährigen sowie  $2.4 \pm 0.6$  für die Eltern. Hinsichtlich des MPI % approximal ergaben sich keine Unterschiede zwischen jenen Eltern ( $t(64) = 0.714$ ,  $p = .478$ ) bzw. 15-Jährigen ( $t(22) = -0.967$ ,  $p = .344$ ), welche Hilfsmittel zur Interdentalhygiene verwendet hatten und jenen, die keine verwendet hatten.

### 3.3 Prüfung der Forschungshypothesen

In den drei nachfolgenden Kapiteln werden die Ergebnisse zu den Forschungshypothesen präsentiert. Eine mit G\*Power (Faul et al., 2007) durchgeführte Sensitivitätsanalyse hatte hinsichtlich der Zusammenhangsanalysen zu den Fragestellungen 1 und 2 ergeben, dass bei dem gegebenen N,  $\alpha = .05$  und einer Power von 80%, Effektstärken von  $\rho = .37$  (10-Jährige) respektive  $\rho = .48$  (15-Jährige) benötigt werden, um zu signifikanten Ergebnissen zu kommen.

#### 3.3.1 Zusammenhangsanalysen zum Zahnputzvorgang

Die erste Forschungsfrage befasst sich mit dem Zusammenhang zwischen dem elterlichen und dem kindlichen Zahnputzvorgang hinsichtlich der homologen Parameter. Die Tabellen 5 und 6 zeigen die Spearman-Korrelationskoeffizienten dieser Analysen (Scatterplots der signifikanten Zusammenhänge finden sich in Abbildung A im Anhang). Aufgrund der Varianzeinschränkung des QIT-S vestibulär (vgl. Abb. 8) wurden für diesen Parameter keine Analysen gerechnet.

**Tabelle 5.** Rangkorrelationskoeffizienten der Zusammenhänge bezüglich der elterlichen und kindlichen Zahnkontaktzeit (ZKZ) und der Verteilung der ZKZ

	Eltern (n=66)				
	ZKZ Sekunden	% oral an ZKZ	% vestibulär an ZKZ	% okklusal an ZKZ	QIT-S oral
10-Jährige (n=42)	.237	.123	.065	-.073	.069
15-Jährige (n=24)	.200	.524**	.277	.441*	.438*

QIT-S: Quality index of toothbrushing regarding brushing time in sextants (Deinzer et al., 2018a).  
\* $p < .05$  \*\* $p < .01$  (einseitige Testung).

**Tabelle 6.** Rangkorrelationskoeffizienten der Zusammenhänge bezüglich des Anteils der jeweiligen elterlichen und kindlichen Putzbewegungen an Innen- und Außenflächen sowie dem Putzen der Außenflächen im Tigerbiss

	Eltern (n=66)				
	% vertikal an oral	% horizontal an oral	% kreisend an vestibulär	% horizontal an vestibulär	% Tigerbiss an vestibulär
10-Jährige (n=42)	-.154	-.062	-.172	.057	-.100
15-Jährige (n=24)	.102	.088	-.343	-.124	.360*

\* $p < .05$  (einseitige Testung).

#### *Explorative Analysen.*

- Analysen zu den Zusammenhängen zwischen den *heterologen Verhaltensparametern*: Insgesamt offenbarten sich wenige Zusammenhänge von zumindest mittlerer Effektstärke ( $\rho \geq .30$ ). In der Altersgruppe der 10-Jährigen korreliert die elterliche Zahnkontaktzeit (ZKZ) mit dem Anteil der auf orale Flächen verwendeten ZKZ (% oral an ZKZ) der Kinder ( $\rho = .561$ ,  $p < .01$ ) und dem QIT-S-Score oral ( $\rho = .463$ ,  $p < .01$ ). In der Altersgruppe der 15-Jährigen korreliert der Anteil der auf oralen Flächen verwendeten ZKZ (% oral an ZKZ) der Eltern mit dem kindlichen QIT-S-Score oral ( $\rho = .462$ ,  $p < .05$ ) und vice versa die elterliche Variable QIT-S oral mit der kindlichen Variable % oral an ZKZ ( $\rho = .657$ ,  $p < .01$ ).
- Analysen zum Zusammenhang beim *Putzen im Labor etwas anders gemacht* zu haben: Die Korrelationsanalysen für dichotome Variablen (Bortz & Schuster, 2016) zeigten weder für die 10-Jährigen ( $\phi = -.146$ ,  $p = .345$ ) noch für die 15-Jährigen ( $\phi = .063$ ,  $p = .759$ ) Zusammenhänge zwischen der elterlichen und der kindlichen Angabe, beim Putzen im Labor etwas anders gemacht zu haben (ja/nein).
- Analysen zum Zusammenhang der *Verwendung von Hilfsmitteln zur Interdentalraumhygiene*: Die Analysen zeigen keinen Zusammenhang ( $\phi = -.098$ ,  $p = .633$ ) zwischen 15-Jährigen und ihren Eltern hinsichtlich der Verwendung von Hilfsmitteln zur Interdentalraumhygiene (ja/nein).

### **3.3.2 Zusammenhangsanalysen zur Mundhygienefertigkeit**

Die zweite Forschungsfrage befasst sich mit dem Zusammenhang zwischen den elterlichen und den kindlichen Mundhygienefertigkeiten, also der Fähigkeit Plaquefreiheit herzustellen. Tabelle 7 zeigt die Spearman-Korrelationskoeffizienten zwischen den homologen Indikatoren dieser Fähigkeit.

**Tabelle 7.** Rangkorrelationskoeffizienten der elterlichen und der kindlichen Zusammenhänge bezüglich der verbliebenen Plaque unmittelbar nach dem Zähneputzen

	Eltern (n=66)					
	MPI % gesamt	MPI % oral	MPI % vestibulär	TQHI 3-5 % gesamt	TQHI 3-5 % oral	TQHI 3-5 % vestibulär
10-Jährige (n=42)	.021	.070	-.033	.124	.092	.092
15-Jährige (n=24)	.263	.200	.232	.215	.188	.251

MPI: Marginaler Plaque Index (Deinzer et al., 2014). TQHI: Tureskys Modifikation des Quigley und Hein Plaque Index (Turesky et al., 1970). Ergebnis einseitiger Hypothesentests für den erwarteten positiven Zusammenhang: alle  $p > .05$

#### Explorative Analysen.

- Analysen zu den Zusammenhängen zwischen den *heterologen Variablen*: Für die Altersgruppe der 10-Jährigen zeigten sich keine Zusammenhänge von  $\rho \geq .30$ . Tabelle 8 zeigt die Korrelationen  $\rho \geq .30$  in der Altersgruppe der 15-Jährigen.

**Tabelle 8.** Rangkorrelationskoeffizienten der elterlichen und der kindlichen Zusammenhänge bezüglich der verbliebenen Plaque unmittelbar nach dem Zähneputzen

	Eltern (n=66)					
	MPI % gesamt	MPI % oral	MPI % vestibulär	TQHI 3-5 % gesamt	TQHI 3-5 % oral	TQHI 3-5 % vestibulär
15-Jährige (n=24)						
MPI % gesamt			.340			.345*
MPI % oral	.342		.391*			
MPI % vestibulär						.347*
TQHI 3-5 % gesamt	.308		.335			.327
TQHI 3-5 % oral	.328		.345*			.380*
TQHI 3-5 % vestibulär						

Dargestellt sind nur Korrelationen  $> .30$  \* $p < .05$  (einseitige Testung).

- Analysen zu den Zusammenhängen zwischen kindlicher und *elterlicher Plaque an natürlichen Zähnen* (ohne überkronte Zähne): Die Plaque am Zahnfleischrand (MPI %) betreffend zeigen die Analysen für beide Altersgruppen nur eine Korrelation  $\geq .30$ , nämlich zwischen dem MPI % gesamt der 15-Jährigen und dem MPI % vestibulär der Eltern ( $\rho = .313$ ,  $p = .068$ ). Die Plaque auf der restlichen Zahnkrone (TQHI 3-5 %) betreffend, zeigen sich einige Zusammenhänge mit zumindest mittlerer Effektstärke (vgl. Tabelle C im Anhang)
- Analysen zu den Zusammenhängen zwischen elterlicher und kindlicher *Plaque vor dem Putzen*: Diese Analysen zeigen für beide Altersgruppen nur eine Korrelation  $\geq$

.30, nämlich zwischen dem MPI % gesamt der 15-Jährigen und dem MPI % vestibulär der Eltern ( $\rho = .356$ ,  $p = .044$ ).

Tabelle 9 zeigt die Spearman-Korrelationskoeffizienten der Zusammenhänge zwischen dem Papillenblutungsindex als Indikator dauerhaft insuffizienter Mundhygiene bei Eltern und Kindern.

**Tabelle 9.** Rangkorrelationskoeffizienten der Zusammenhänge zwischen elterlicher und kindlicher Gingivitis

	Eltern (n=66) PBI % blutende Stellen		
	gesamt*	oral*	vestibulär*
10-Jährige (n=42)	-.352	-.051	-.359
15-Jährige (n=24)	-.204	-.345	.120

PBI: Papillenblutungsindex (Saxer & Mühlemann, 1975). \*Ergebnis einseitiger Hypothesentests für den erwarteten positiven Zusammenhang: alle  $p > .05$

#### *Explorative Analysen.*

- Analysen zu den Zusammenhängen zwischen den *heterologen Variablen* zum Papillenblutungsindex: Auch hier zeigten sich keinerlei Korrelationen  $\rho \geq .30$ .

### **3.3.3 Zusammenhänge zwischen elterlichem Erziehungsstil und dem kindlichen Zahnputzvorgang respektive den kindlichen Mundhygienefertigkeiten**

Die dritte Forschungsfrage befasst sich mit den Zusammenhängen zwischen dem elterlichen Erziehungsstil und dem kindlichen Zahnputzverhalten sowie den kindlichen Mundhygienefertigkeiten. Vermutet wurde, dass Kinder, die einen autoritativen Erziehungsstil erlebt hatten, hier günstigere Werte aufweisen. Anhand des in Kapitel 2.4.1 beschriebenen Vorgehens wurden 34% ( $n = 22$ ) der 65 Eltern dem autoritativen Erziehungsstil zugewiesen (10-Jährige:  $n=15$ ; 15-Jährige:  $n=7$ ). Ein Eltern-Kind-Paar musste aus den Analysen ausgeschlossen werden, da eine 10-Jährige den Fragebogen nicht beendet hatte. Aufgrund der Varianzeinschränkung des QIT-S vestibulär (vgl. Abbildung 8) wurden für diesen Parameter keine Analysen gerechnet.

Tabelle 10 zeigt die Mittelwertvergleiche des kindlichen Zahnputzvorgangs und der Plaque- und Blutungswerte als Indikatoren der Fertigkeiten und der dauerhaften Mundhygiene bei autoritativem bzw. nicht-autoritativem elterlichen Erziehungsstil.

**Tabelle 10.** Ergebnisse der t-Tests zu Unterschieden im kindlichen Zahnputzverhalten bei autoritativer vs. nicht-autoritativer Erziehung

	Erziehung autoritativ	Erziehung nicht-autoritativ	<i>df</i> *	<i>t</i> *	<i>p</i> *	Cohen's <i>d</i>
	<i>M ± SD</i>	<i>M ± SD</i>				
<b>10-Jährige<sup>a</sup></b>						
<b>ZKZ</b>						
Sekunden	192.7 (67.5)	207.7 (99.2)				-0.169
<b>QIT-S</b>						
oral	4.9 (2.9)	4.3 (2.9)	39	0.636	.264	0.206
% vertikal an oral	30.6 (40.5)	53.9 (38.3)				-0.596
% kreisend an vestibulär	36.7 (35.2)	40.3 (37.0)				-0.098
% Tigerbiss an vestibulär	70.5 (26.9)	83.8 (19.2)				-0.599
<b>Plaque</b>						
MPI % gesamt	78.6 (15.8)	83.9 (13.4)	39	-1.140	.131	-0.370
TQHI 3-5 % gesamt	56.0 (23.5)	58.3 (21.9)	39	-0.326	.373	-0.106
<b>Papillare Blutung</b>						
PBI % gesamt	41.5 (18.1)	54.4 (21.8)	39	-1.942	<b>.030</b>	-0.630
<b>15-Jährige<sup>b</sup></b>						
<b>ZKZ</b>						
Sekunden	226.4 (85.1)	183.6 (70.5)	22	1.274	.108	0.572
<b>QIT-S</b>						
oral	5.4 (1.3)	4.0 (2.2)	22	1.612	.061	0.724
% vertikal an oral	34.0 (30.5)	27.0 (37.5)	21	0.436	.333	0.198
% kreisend an vestibulär	59.6 (31.8)	37.6 (37.4)	22	1.365	.093	0.613
% Tigerbiss an vestibulär	84.1 (19.5)	79.7 (24.6)	22	0.422	.339	0.190
<b>Plaque</b>						
MPI % gesamt	65.1 (18.2)	75.5 (15.5)	22	-1.423	.084	-0.639
TQHI 3-5 % gesamt	33.2 (29.3)	54.4 (24.7)	22	-1.817	<b>.041</b>	-0.816
<b>Papillare Blutung</b>						
PBI % gesamt	36.9 (25.4)	55.2 (21.0)	22	-1.829	<b>.040</b>	-0.821

<sup>a</sup>In der Altersgruppe der 10-Jährigen wiesen n=15 Eltern einen autoritativen Erziehungsstil auf. <sup>b</sup>In der Altersgruppe der 15-Jährigen wiesen n=7 Eltern einen autoritativen Erziehungsstil auf. QIT-S: Quality index of toothbrushing regarding brushing time in sextants (Deinzer et al., 2018a). PBI: Papillenblutungsindex (Saxer & Mühlemann, 1975). \*Statistik für einseitige Hypothesentests; nur berichtet, wenn Ergebnis in Hypothesenrichtung. Fettgedruckte p-Werte:  $p < .05$

### Explorative Analysen.

- Analysen zu Unterschieden in der kindlichen *Plaque vor dem Putzen* bei autoritativem bzw. nicht-autoritativem elterlichen Erziehungsstil: Auch hier zeigen sich Zusammenhänge in Hypothesenrichtung, die allerdings nicht signifikant werden (alle  $p \geq .054$ ;  $-0.024 \leq |d| \leq -0.752$ ; vgl. Tabelle D im Anhang).

## 4 Diskussion

Eine Reihe von Studien, die den Zahnputzvorgang bzw. den Erfolg desselben – die erreichte Plaquefreiheit – analysierten, lassen darauf schließen, dass die Fähigkeiten Plaquefreiheit zu erzeugen (=Mundhygienefertigkeiten) interindividuell unterschiedlich ausgeprägt sind: Während die aus zahnmedizinischen Laien bestehenden Stichproben unmittelbar nach dem Zähneputzen eine durchschnittliche Plaquefreiheit zwischen 20% und 60% am Gingivarand erzielten (vgl. Tabelle 1), lag dieser Wert bei einer Studienpopulation mit zahnmedizinischem Personal bei 90% (Deinzer et al., 2018b). Diese Beobachtung führte zu der Überlegung, wie oder wo Mundhygienefertigkeiten erworben werden. Zwar erhalten Kinder, im Rahmen der Gruppenprophylaxe, vom Kindergartenalter an ein- bis zweimal jährlich Zahnputz-Instruktionen. Das Heranführen an das Zähneputzen sowie die Etablierung von Zahnputzroutinen findet hingegen in der häusliche Umgebung statt (Trubey et al., 2015a; Marshman et al., 2016; Aunger, 2007). Überraschenderweise wurden Zusammenhänge zwischen Eltern und Kindern, welche Gegenstand etlicher Mundgesundheitsstudien mit anderen Fragestellungen waren, bisher nicht hinsichtlich des konkreten Zahnbürstverhaltens erforscht. Deshalb wurden in der vorliegenden Arbeit genau solche Zusammenhänge zwischen dem elterlichen und dem kindlichen Zahnputzvorgang bzw. zwischen deren Mundhygienefertigkeiten untersucht. Hierzu wurden Eltern-Kind-Paare getrennt voneinander beim *bestmöglichen* Zähneputzen gefilmt. Die Plaqueanlagerungen an den Zähnen der Versuchspersonen wurden vor und nach dem Putzen gemessen, zusätzlich wurde als Gradmesser dauerhaft ungenügender Plaquefreiheit – also dauerhaft ungenügender Mundhygiene – die gingivale Blutung vor dem Putzen erfasst. Zuletzt wurde das elterliche Erziehungsverhalten anhand von Fragebögen erhoben. Die Videoaufnahmen wurden hinsichtlich der Bürstdauer, der erreichten Flächen und Sextanten/Quadranten sowie der ausgeführten Bürstbewegungen analysiert und die elterlichen und kindlichen Verhaltensparameter sowie deren Putzerfolg zueinander in Beziehung gesetzt. Darüber hinaus wurde geprüft, ob ein autoritativer elterlicher Erziehungsstil mit einem günstigeren kindlichen Zahnputzverhalten einhergeht.

Den in Kapitel 3.3 dargestellten Ergebnissen lässt sich entnehmen, dass sich die Forschungshypothesen in großen Teilen nicht bestätigen ließen. Deshalb werden vor der Beantwortung und Diskussion der Forschungsfragen zunächst die vorliegenden

deskriptiven Ergebnisse (Kapitel 3.2) in den Kontext der bisherigen Forschung gestellt, um zu prüfen, ob Besonderheiten der Stichprobe zu den berichteten Ergebnissen geführt haben könnten. Anschließend werden die Forschungshypothesen dieser Arbeit beantwortet und diskutiert, Limitierungen dieser Studie aufgezeigt sowie der erreichte Erkenntnisgewinn in einem Fazit zusammengeführt.

Die Repräsentativität der erhobenen Daten, die deskriptiven Ergebnisse und die Limitierungen dieser Studie wurden bereits in den Publikationen zum kindlichen (Eidenhardt et al., 2021) und elterlichen (Deinzer et al., 2021) Zahnputzvorgang erörtert. Einige der dortigen Überlegungen werden in den nachfolgenden Kapiteln erneut aufgegriffen.

#### **4.1 Einbettung der deskriptiven Ergebnisse in den Forschungskontext**

Von den an der Untersuchung teilnehmenden Eltern waren 82% weiblich. Das heißt, dass sich überwiegend Mütter als mindestens gleichberechtigt, wenn nicht hauptsächlich verantwortlich für das Zähneputzen ihrer Kinder ausgewiesen hatten und darüber hinaus bereit waren, mit ihrem Kind an einer Zahnputzstudie teilzunehmen. Dies korrespondiert mit Studien, die zeigen, dass Mütter in der Familie häufig die Rolle des Gesundheitsmanagers innehaben (Goodwin et al., 2005; Salganicoff et al., 2005) und neben der Mundgesundheitserziehung ihrer Kinder (Finlayson et al., 2019; Khadri et al., 2010) auch deren Zähneputzen supervidieren (Zeedyk et al., 2005). Insgesamt wiesen die untersuchten Eltern einen höheren Schulabschluss auf und rauchten weniger als der deutsche Durchschnitt (DESTATIS, 2017; DESTATIS, 2020). Ebenso ist der Anteil der Eltern, deren letzter Zahnarztbesuch mehr als 12 Monate zurücklag, mit 12% deutlich geringer als in der DMS V für die Gruppe der jüngeren Erwachsenen und Senior:innen (39% und 35%) berichtet wird (Kocher & Holtfreter, 2016; Hoffmann & Schützhold, 2016); auch fiel der Anteil der Eltern, die Hilfsmittel zur Interdentalraumpflege verwendeten mit 70% deutlich höher aus als dort angegeben (37% und 43%). Entsprechend den Befunden zu den Zusammenhängen zwischen Mundgesundheit und Raucherstatus (Deinzer & Ramseier, 2018), Zahnarztbesuchen (Ellershaw & Spencer, 2011; Thomson et al., 2010) und Interdentalraumhygiene (Worthington et al., 2019) könnte man annehmen, dass die Eltern (und analog zu den Befunden aus den Kapiteln 1.3.1 und 1.3.7) auch deren Kinder eher eine bessere Mundgesundheit aufweisen als der deutsche Durchschnitt. Dies ist nicht der Fall. Wie die klinischen Daten zeigen (Tabelle

3), liegen sowohl die Zahn- als auch die parodontale Gesundheit der Teilnehmer:innen zwar im Wertebereich repräsentativer deutscher Stichproben (Jordan & Micheelis, 2016; DAJ, 2017) – allerdings eher im schlechteren Bereich. Neben einem erheblichen Maß an gingivalen Entzündungen (durchschnittlich wiesen sowohl die Eltern als auch deren Kinder 50% blutende Messstellen auf) zeigten die Eltern erste klinische Anzeichen einer Parodontitis: Bei 82% der untersuchten Eltern wurde bei zumindest einem Zahn eine Taschentiefe von  $\geq 4$  mm befundet, von diesen wiesen 19% bei zumindest einem Zahn eine Taschentiefe von  $\geq 6$  mm auf.

Diese Indikatoren einer dauerhaft unzureichenden Mundhygiene spiegeln sich auch in den Plaquewerten von Eltern und Kindern wider. *Vor* dem Putzen waren 79%, 90% bzw. 82% der Messstellen am Zahnfleischrand bei Eltern, 10-Jährigen bzw. 15-Jährigen plaquebehaftet und nicht einmal ein Drittel (28%) der Studienteilnehmer:innen wies ein zahnsteinfreies Gebiss auf. Selbst *nach bestmöglichem* Putzen verringerten sich die Plaquewerte lediglich um etwa neun Prozent auf 70% (Eltern), 82% (10-Jährige) und 73% (15-Jährige). Damit lag die durchschnittlich erreichte tatsächliche Plaquefreiheit der Eltern und ihrer 10- bzw. 15-jährigen Kinder bei 30%, 18% bzw. 27%. Ein Blick auf die Ergebnisse methodisch ähnlich durchgeführter Studien der Arbeitsgruppe zeigt vergleichbare Werte hinsichtlich der Plaque am Zahnfleischrand (erfasst mit dem MPI, vgl. Tabelle 1) bzw. der Zahnkrone (erfasst mit dem TQHI, Harnacke et al., 2012b; Deinzer et al., 2016). Auffällig ist hier allein die deutlich geringere erreichte Sauberkeit der 10-Jährigen. Besonders groß ist dieser Unterschied zu den untersuchten 12-Jährigen (Weik et al., 2020), wo man aufgrund des geringen Altersunterschiedes intuitiv ähnliche Ergebnisse vermutet hätte. Hier gilt es zu bedenken, dass, trotz eines methodisch ähnlichen Vorgehens in der Studie der 12-Jährigen, ein anderer Plaquerrelevator für die Plaquebestimmung verwendet wurde, was in der Folge zu nicht vergleichbaren Messungen geführt haben könnte (vgl. hierzu ausführlich Petker, 2019). Setzt man das Putzergebnis der 10-Jährigen in den Kontext von Studien, die, zwar methodisch unterschiedlich, dieselbe Altersgruppe untersuchten, zeigen sich hinsichtlich der erzielten Sauberkeit vergleichbare Ergebnisse beim TQHI (Hapsari & Hunsrisakhun, 2020; Arunakul et al., 2012) und anderen Indizes, welche zeigen, dass vor allem der Zahnfleischrand plaquebehaftet war (Frencken et al., 2001; Ravera et al., 2012; Ramires-Romito et al., 2005). Unabhängig von der gemessenen *Menge* an Plaque, zeigt sich hinsichtlich deren *Verortung* am Zahnfleischrand eine weitere Übereinstimmung mit

anderen Studien der Arbeitsgruppe: Sowohl die Eltern als auch deren Kinder wiesen mehr Plaque an oralen als an vestibulären Flächen auf; ebenso wurde mehr Plaque an approximalen Stellen befundet als an zervikalen (Deinzer et al., 2016; Petker et al., 2019; Weik et al., 2020).

Betrachtet man schließlich das Zahnbürstverhalten selbst, zeigt sich, dass die in dieser Studie untersuchten Eltern und Kinder ein ähnliches Putzverhalten zeigen wie Teilnehmer:innen früherer Studien der Arbeitsgruppe (Tabelle 11 fasst die Charakteristika des Zahnputzvorgangs der Studienteilnehmer:innen zusammen).

**Tabelle 11.** Charakteristika des kindlichen und elterlichen Zahnputzvorgangs

Kinder	Eltern
Gesamtputzzeit im Mittel über 3 Minuten	Gesamtputzzeit im Mittel über 2,5 Minuten
Mehr 10- als 15-Jährige putzten ihre Innenflächen gar nicht (21% vs. 8%). Keiner der 15-Jährigen und nur 5% der 10-Jährigen putzten alle Innen-Sextanten ausreichend lange.	Nur ein Elternteil putzte die Innenflächen gar nicht; fast 30% vernachlässigten zumindest einen Sextanten beim Putzen vollständig und nur 6% putzten alle Innen-Sextanten ausreichend lange.
10-Jährige verbrachten fast die Hälfte der Zeit mit dem Putzen ihrer Kauflächen. 15-Jährige konzentrierten sich eher auf das Putzen der Außenflächen. Beide Altersgruppen putzten die gut sichtbaren Außenflächen der Sextanten 2 und 5 länger als die übrigen Sextanten.	Die anteilig aufgewendete Putzzeit für die Kau- und Innenflächen war nahezu identisch (~26%), entsprechend entfiel auf die Reinigung der Außenflächen fast 50% der Putzzeit, wobei die gut sichtbaren Sextanten 2 und 5 überproportional lange geputzt wurden.
Anteilig ausgeführte kreisende Bewegungen an den Außenflächen, waren bei den 10-Jährigen im Mittel etwas geringer ausgeprägt als bei den 15-Jährigen (38% vs. 44%); sie wurden in beiden Altersgruppen überwiegend mit geschlossenem Kiefer (~80%) ausgeführt.	Anteilig ausgeführte kreisende Bewegungen an den Außenflächen betrug im Mittel 62% und wurden überwiegend mit geschlossenem Kiefer ausgeführt (~80%).
Die 10-Jährigen zeigten im Mittel anteilig mehr vertikale Bewegungen an den Innenflächen als die 15-Jährigen (45% vs. 30%).	Anteilig ausgeführte vertikale Bewegungen an den Innenflächen betrug im Mittel 54%.
Anteilig ausgeführte horizontale Bewegungen an Außen- und Innenflächen betrug im Mittel 56% und 53% bei den 10-Jährigen sowie 51% und 69% bei den 15-Jährigen.	Anteilig ausgeführte horizontale Bewegungen an Außen- und Innenflächen betrug im Mittel 22% und 42%.

Die durchschnittliche Zahnkontaktzeit der Eltern beträgt zweieinhalb Minuten, womit sie eher im Bereich der Putzzeiten liegt, die bei Versuchspersonen beobachtet wurden, welche instruiert wurden, ihre Zähne *wie gewöhnlich* zu putzen (Deinzer et al., 2018a; Ganss et al., 2018; Winterfeld et al., 2015). Bei den Kindern ist, im Vergleich zu den Eltern, neben einer durchschnittliche etwas längeren Zahnkontaktzeit von über drei

Minuten, eine stärkere Vernachlässigung der oralen Flächen zu beobachten, welche mit einer längeren Putzzeit der okklusalen Flächen einhergeht, was wiederum im Einklang mit bereits vorhandenen Daten adoleszenter Studienpopulationen steht (Deinzer et al., 2018a; 2019). Auch der überproportionale Fokus aller Studienteilnehmer:innen auf die vestibulären Flächen der Zähne – vor allem auf die gut sichtbaren Sextanten 2 und 5 – und die Vernachlässigung der oralen Flächen, entspricht einem Verhaltensmuster, welches in vorherigen Studien beschrieben wurde (Petker et al., 2019; Harnacke et al., 2015; Deinzer et al., 2018a; Weik et al. in Vorbereitung). Betrachtet man schließlich die beim Putzen ausgeführten Bewegungen, so stimmen auch diese mit Beobachtungen aus früheren Studien überein (Deinzer et al., 2018a; Petker-Jung et al., 2022; Weik et al., 2020). Sowohl Eltern als auch Kinder zeigen hohe Anteile kreisender Bewegungen an den vestibulären Flächen, welche hauptsächlich mit geschlossenem Kiefer ausgeführt wurden, und hohe Anteile vertikaler Bewegungen an den oralen Flächen – was insofern dem in der Gruppenprophylaxe gelehrt Verhalten entspricht; allerdings wurden auch hohe Anteile horizontaler Bewegungen beobachtet, also einer Bewegungsform, die für die Außen- und Innenflächen der Zähne nicht gelehrt wird.

Zusammengenommen fügen sich die Ergebnisse nahtlos in den Forschungskontext ein. Selbst der Anteil der Eltern, welche in der vorliegenden Stichprobe einem autoritativen Erziehungsstil zugeordnet wurden, beträgt analog zu den Untersuchungen von Reitzle et al. (2001) und Lohaus et al. (2009), rund ein Drittel. Entsprechend weist nichts darauf hin, dass die Ergebnisse auf Besonderheiten der Stichprobe zurückzuführen sein könnten, weshalb nun die Forschungshypothesen dieser Arbeit beantwortet werden können.

## 4.2 Beantwortung der Forschungshypothesen

Forschungshypothese 1: *Es zeigen sich positive Zusammenhänge zwischen den Parametern des elterlichen und kindlichen Zahnputzvorgangs.*

Vergleicht man den Zahnputzvorgang der 10-Jährigen mit dem der Eltern zeigen sich ausnahmslos Nullkorrelationen (Tabellen 5 und 6). Dies gilt sowohl für die Zahnkontaktzeit und deren Verteilung auf die Außen-, Innen- und Kauflächen als auch für die ausgeführten Bewegungen und das Putzen der vestibulären Flächen mit geschlossenem Kiefer. Demgegenüber finden sich zwischen dem Zahnputzvorgang der 15-Jährigen und dem ihrer Eltern signifikante positive Zusammenhänge hinsichtlich der

anteiligen Putzzeit der Innenflächen und Kauflächen sowie der Qualität der Reinigung der oralen Flächen (QIT-S oral) und der anteiligen Putzzeit der vestibulären Flächen mit geschlossenem Kiefer, mit großer und mittlerer Effektstärke (Tabelle 5).

Somit wird Hypothese 1 für die Gruppe der 10-Jährigen abgelehnt: Der elterliche und der kindliche Zahnputzvorgang weisen in dieser Altersgruppe keine Zusammenhänge auf. Für die Gruppe der 15-Jährigen kann Hypothese 1 in Teilen angenommen werden.

*Forschungshypothese 2: Es zeigen sich positive Zusammenhänge zwischen den elterlichen und den kindlichen Mundhygienefertigkeiten (definiert als die Fähigkeit Plaquefreiheit herzustellen).*

Die Zusammenhangsanalysen zu den elterlichen und kindlichen Fähigkeiten, durch die Zahnreinigung für Plaquefreiheit zu sorgen, zeigen für beide Altersgruppen kleine, nicht signifikante Effekte (Tabelle 7). Die Zusammenhangsanalysen zur elterlichen und kindlichen Gingivitis, welche Aufschluss über eine dauerhaft ungenügende Plaquefreiheit der Studienteilnehmer:innen gibt, weisen auf einen – nicht postulierten – negativen Zusammenhang zwischen der elterlichen und der kindlichen gingivalen Entzündung hin (Tabelle 9).

Hypothese 2 kann damit für keine der beiden Altersgruppen angenommen werden: Es finden sich keine ausreichenden Belege für einen positiven Zusammenhang zwischen der elterlichen und der kindlichen Fähigkeit, durch die Zahnreinigung für Plaquefreiheit zu sorgen.

*Forschungshypothese 3: Ein autoritativer elterlicher Erziehungsstil hängt mit einem a) günstigeren kindlichen Zahnbürstverhalten sowie b) besseren kindlichen Mundhygienefertigkeiten zusammen.*

Hinsichtlich des kindlichen Zahnbürstverhaltens zeigen sich weder bei den 10- noch bei den 15-Jährigen signifikante Unterschiede zwischen autoritativ und nicht-autoritativ erzogenen Kindern (Tabelle 10). Bei den 10-Jährigen weisen die Ergebnisse sogar entgegen der Hypothesenrichtung. Für diese Gruppe muss Hypothese 3a) abgelehnt werden: Der elterliche autoritative Erziehungsstil hängt bei 10-jährigen nicht mit einem günstigeren Zahnbürstverhalten zusammen. Bei den 15-jährigen weisen die Effekte in die erwartete Richtung und es werden mittlere bis große Effektstärken beobachtet, die allerdings nicht signifikant werden. Angesichts der geringen Stichprobengröße in dieser

Gruppe kann dies auch ein Effekt mangelnder Teststärke sein. Eine definitive Ablehnung der Hypothese 3a scheint hier nicht angemessen.

Hinsichtlich der kindlichen Mundhygienefertigkeiten weisen die Ergebnisse in beiden Altersgruppen in die erwartete Richtung und werden teilweise auch statistisch signifikant (Tabelle 10). Dies spricht für die Gültigkeit von Hypothese 3b: Ein autoritativer Erziehungsstil der Eltern geht mit besseren Mundhygienefertigkeiten der Kinder einher.

### **4.3 Einordnung und Interpretation der Ergebnisse**

Das nachfolgende Kapitel diskutiert die Ergebnisse zum Zahnbürstverhalten und zu den Mundhygienefertigkeiten. Die Interpretation der Ergebnisse zum elterlichen Erziehungsstil und die Schlussfolgerungen, die insgesamt aus den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit gezogen werden können, erfolgen in den beiden darauffolgenden Kapiteln.

#### **4.3.1 Zusammenhänge im Zahnbürstverhalten und den Mundhygienefertigkeiten**

In Kapitel 1.3.6 wurde herausgearbeitet, dass die elterliche Zahnputzhäufigkeit bzw. mundgesundheitsförderliche Verhaltensweisen mit der Häufigkeit des kindlichen Zähneputzens bzw. mundgesundheitsförderlichen Verhaltensweisen zusammenhängen. Ebenso wurde von Zusammenhängen zwischen den klinischen Indikatoren des Mundhygieneverhaltens berichtet. Dies führte zu der Vermutung, dass auch das Zahnbürstverhalten und dessen klinische Indikatoren (Plaque und Gingivitis) von Eltern und Kindern positiv miteinander korreliert sind.

Auch wenn die in Tabelle 11 gegenübergestellten Charakteristika des kindlichen und des elterlichen Zahnputzvorgangs auf den ersten Blick durchaus nicht unähnlich wirken, scheinen die Zahnbürstvorgänge von Eltern und Kindern wenig (15-Jährige) bzw. gar nicht (10-Jährige) assoziiert zu sein. Selbst wenn die berichteten Zusammenhänge eher spärlich sind, zeigen sie sich vor allem in der Gruppe der 15-Jährigen (Tabelle 5). Obwohl man aus entwicklungspsychologischer Sicht erwarten würde, dass die 10-Jährigen, bei denen die Ablöseprozesse von den Eltern noch nicht begonnen haben (Lohaus, 2018), in ihrem Zahnbürstverhalten und entsprechend auch in den Mundhygienefertigkeiten eher mit den Eltern übereinstimmen als die 15-Jährigen, ist dies nicht der Fall. Der Einfluss der Eltern scheint sich im Gegenteil erst bemerkbar zu

machen, wenn die Kinder schon älter sind, was darauf hindeutet, dass Kinder erst ab einem bestimmten Alter in der Lage sind, das elterliche Verhalten nachzuahmen. Unabhängig davon, dass die durchgeführten Korrelationsanalysen keine Aussage über Ursache-Wirkung-Beziehungen erlauben, lassen sich die beobachteten Zusammenhänge womöglich auf entwicklungsbedingte Veränderungen des Zahnbürstverhaltens zurückführen. Während 21% der untersuchten 10-Jährigen ihre Zahninnenflächen selbst beim *bestmöglichen* Zähneputzen vollständig vernachlässigten, waren es bei den 15-Jährigen nur 6% bzw. bei den Eltern 1%. Eine mögliche Erklärung für die mit ansteigendem Alter abnehmende vollständige Vernachlässigung der Innenflächen der Zähne liefern Gordon-Murer et al. (2021). Die Autoren konnten anhand von drei untersuchten Altersgruppen zeigen, dass neben den sensomotorischen Funktionen auch die Auge-Hand-Koordination und die Propriozeption von Kindern (10.1±1.5 Jahre) weniger entwickelt sind als bei Adoleszenten (15.2±1.3 Jahre) oder Erwachsenen (22.1±1.4 Jahre). Solche entwicklungsbedingten Unterschiede würden erklären, warum sich hinsichtlich des Putzens der oralen Flächen Eltern-Kind-Zusammenhänge nur bei den 15-Jährigen aber nicht bei den 10-Jährigen zeigen. Darüber hinaus hatten Eidenhardt et al. (2021) den Zahnputzvorgang verschiedener jugendlicher Stichproben (10-, 12-, 15- und 18-Jährige) miteinander verglichen und festgestellt, dass sich ab dem 12. Lebensjahr der Fokus vom Putzen der Kauflächen auf das Putzen der Außenflächen verschiebt. Die Autoren vermuten die Ursache dieser Verschiebung in einem in der Pubertät wachsenden Bewusstsein für das eigene Aussehen und einer damit einhergehenden intensiveren Körper- und Zahnpflege (Hodge et al., 1983). Da sich die Sauberkeit der Zähne unmittelbar an den Zahnaußenseiten zeigt, werden vor allem diese länger geputzt. Sowohl die 15-Jährigen als auch die Eltern verbrachten fast 50% der Putzzeit damit, die Außenflächen der Zähne zu bürsten (Abbildung 8). Auch wenn aufgrund von Deckeneffekten die verlängerte Putzzeit an den vestibulären Flächen zwischen 15-Jährigen und deren Eltern keinen signifikanten Zusammenhang aufweist, ist die damit einhergehende, anteilig geringere Putzzeit der Kauflächen bei 15-Jährigen und Eltern assoziiert.

Betrachtet man nun das unmittelbare Ergebnis des gezeigten Zahnbürstverhaltens, also die von Eltern und Kindern erreichte Plaquefreiheit, zeigen sich in den homologen Parametern keinerlei Zusammenhänge zwischen Eltern und Kindern (Tabelle 7). Allein die explorativen Analysen zu den heterologen Parametern deuten darauf hin, dass

vermehrte Plaqueanlagerungen am Zahnfleischrand und an den Außenflächen der Zahnkrone bei den Eltern der 15-Jährigen, mit höheren Plaqueanlagerungen insgesamt und an den oralen Flächen ihrer Kinder einhergehen (Tabelle 8). Ähnliche Zusammenhänge zeigen sich bei den 10-Jährigen nur in jenen Analysen, in denen die überkronten Zähne der Eltern aus den Analysen ausgeschlossen wurden (vgl. Tabelle C im Anhang). Wie in den Kapiteln 1.3.6 und 1.3.7 ausgeführt, wurde nur eine Studie (Ramires-Romito et al., 2005) identifiziert, welche die elterliche und die kindliche Plaqueakkumulation untersuchte und statistische Kennzahlen zu den Zusammenhängen lieferte. Da sich die Versuchspersonen in der Studie von Ramires-Romito et al. (2005) ihre Zähne nicht unmittelbar vor der Plaquemessung geputzt hatten, wurden zur besseren Vergleichbarkeit zusätzliche Analysen hinsichtlich der elterlichen und der kindlichen Plaqueakkumulation *vor* dem Putzen durchgeführt. Diese zeigten keinerlei signifikante Zusammenhänge. Ein genauer Blick auf die von Ramires-Romito et al. untersuchte Studienpopulation offenbart, dass diese nicht mit der hier untersuchten jüngeren Studienpopulation vergleichbar ist. Bei elf der dort untersuchten 30 Kinder (7-11 Jahre,  $M=8.67$ , S. 228) hatten die Mütter angegeben, ihren Kindern bei der Mundhygiene behilflich zu sein. Auch in Deutschland wird das Nachputzen bis zur zweiten Grundschulklasse (DAJ, 2022) empfohlen. Bei den hier untersuchten 10-Jährigen handelte es sich jedoch um Fünftklässler:innen, weshalb davon auszugehen ist, dass die Eltern die Zähne ihrer Kinder nicht nachgeputzt hatten. Demnach war in der vorliegenden Studie die von den Kindern erreichte Plaquefreiheit unabhängig von irgendeiner elterlichen Aktivität, im Gegensatz zur Studie von Ramires-Romito et al., in der bei fast der Hälfte der Kinder das kindliche und mütterliche Zahnbürstverhalten konfundiert war. Hinsichtlich der dauerhaft ungenügenden Mundhygiene zeigt sich in der hier untersuchten Stichprobe ein unerwartetes Ergebnis: Entgegen den in der Literatur berichteten positiven Zusammenhängen zwischen elterlicher und kindlicher parodontaler Gesundheit (Nourijelyani et al., 2014; Pähkla et al., 2010; Shearer et al., 2011), weisen die Variablen der elterlichen und der kindlichen Gingivitis negative Zusammenhänge auf (Tabelle 9). Zahnfleischentzündungen waren also bei jenen Kindern geringer ausgeprägt, deren Eltern höhere Entzündungswerte aufwiesen. Eine Erklärung hierfür könnte die eigene Betroffenheit der Eltern sein. Aus psychologischer Sicht erscheint es plausibel, dass Eltern, die bereits parodontale Probleme entwickelt haben, ihre Kinder eher ermahnen, die Zähne besser zu pflegen, als sie selbst es getan hatten.

Die vorliegenden Ergebnisse lassen kaum einen anderen Schluss zu, als den, dass die einzige Gemeinsamkeit zwischen Eltern und Kindern darin zu bestehen scheint, dass sie keine Vorstellung davon entwickelt haben, was *gründliches* Zähneputzen ausmacht. Völlig unerwartet stimmten die Eltern insgesamt sogar besser mit den in den Präventionsprogrammen gelehrt Zahnputz-Empfehlungen (vgl. Tabelle 2) überein als ihre Kinder: Sie zeigten mehr kreisende und vertikale Bewegungen an den dafür vorgesehenen Flächen und vernachlässigten die Innenflächen weniger stark (Abbildungen 6-9). Dies könnte damit zusammenhängen, dass ihr Selbstverständnis als *gute Mutter* oder *guter Vater* darin bestehen kann, gesunde Gewohnheiten an den Nachwuchs weiterzureichen (Aunger, 2007). Eine solche Motivation würde ausreichen, damit Eltern, die selbst nicht genau wissen, wie man Zähne putzt, sich die Technik aneignen, um für ihre Kinder Lehrmeister zu sein und ihnen zeigen zu können, wie sie ihre Zähne putzen sollen (ebd.). Es ist naheliegend, dass sie deshalb, vor allem in der Phase der ersten Elternschaft, Informationen benötigen und dabei auf die in der Gruppenprophylaxe bereitgestellten Materialien (DAJ, 2022; Zahnputz-Zauber, 2012) oder vergleichbare Anleitungen in Form von Internetseiten oder Büchern zurückgreifen (BZgA, 2022; Andrae, 2019; Schoenwald & Jakobs, 2020). Dies wäre eine Erklärung, warum auch Eltern, die aufgrund ihres Alters, selbst nicht die Gelegenheit hatten von den Maßnahmen der Gruppenprophylaxe zu profitieren, in Teilen mit den dortigen Empfehlungen übereinstimmen (vgl. Deinzer et al. 2021). Eine andere Erklärung für das, im Vergleich zu den Kindern, bessere Zahnbürstverhalten der Eltern könnte die bereits angegriffene Mundgesundheit der Eltern sein. Wie in Kapitel 4.1 ausgeführt, lag die Mundgesundheit der hier untersuchten Eltern eher im schlechteren Bereich. Lediglich ein Elternteil wies keine Anzeichen einer klinischen Gingivitis auf (laut neuer PAR-Richtlinie weniger als 10% papillärer Blutung; DG-Paro, 2022) und nur 18% der Eltern hatten keine einzige Sondierungstiefe von 4mm oder mehr; zugleich war bei 88% der Eltern seit dem letzten Zahnarztbesuch weniger als ein Jahr vergangen (Tabelle 3). Demnach ist es nicht unwahrscheinlich, dass die Eltern in der Zahnarztpraxis Mundhygieneinstruktionen erhalten hatten und deshalb mehrheitlich Zahnseide verwendeten und, im Vergleich zu ihren Kindern, weniger horizontale Bewegungen ausführten und beim Putzen weniger Innensextanten vernachlässigten. Das eine kompromittierte Zahngesundheit mit einem verbesserten Mundgesundheitsverhalten einhergehen kann, zeigen auch Wigen & Wang (2021), die einen positiven Zusammenhang zwischen approximalen Kariesläsionen und der Nutzung von Zahnseide

finden, den sie ebenfalls dahingehend deuten, dass die dort untersuchten Jugendlichen entsprechende Empfehlungen von ihren Zahnärzt:innen erhalten hatten. Neben dem etwas besseren elterlichen Zahnbürstverhalten, waren deren Zähne nach dem Putzen im Mittel zumeist etwas sauberer als die der Kinder. Allerdings muss bezweifelt werden, dass ihre Fähigkeiten die Zähne von Plaque zu befreien, tatsächlich besser sind. Zum einen sind die durchschnittlichen Werte der Restplaque an den *natürlichen* Zähnen der Eltern – also ohne die Zähne mit einer prothetischen Versorgung, an denen weniger Plaque haftet (Deinzer et al., 2016) – genauso hoch, wie die der Kinder. Zum anderen ist die erzielte Plaquefreiheit der Studienteilnehmer:innen nachgerade irritierend. Während es zwar nachvollziehbar ist, dass die oralen Flächen, die beim Putzen sowohl von den Kindern als auch von den Eltern vernachlässigt wurden, nach dem Putzen noch viel Plaque aufweisen, ist dies für die vestibulären Flächen, die vor allem von den 15-Jährigen und den Eltern vergleichsweise lange gereinigt wurden, erstaunlich. Beide Gruppen erreichten hier nur eine Plaquefreiheit von etwa 40% am Zahnfleischrand bzw. 49% (15-Jährige) und 45% (Eltern) auf der restlichen Zahnkrone. Die zusätzlich durchgeführten Analysen, in denen jene Eltern und 15-Jährigen, welche die angebotenen Hilfsmittel zur Interdentalhygiene verwendet hatten, mit jenen verglichen wurden, die diese nicht verwendet hatten, zeigten, dass sich beide Gruppen hinsichtlich der erreichten Sauberkeit an den approximalen Stellen nicht signifikant unterschieden. Dieses Ergebnis bestätigt Sambunjak et al.'s (2011) Aussage, der zufolge selbst jene, die Zahnseide verwenden (in dieser Studie das am häufigsten verwendete Hilfsmittel zur Interdentalhygiene), diese nicht korrekt benutzen. Insgesamt sind somit sowohl die elterlichen als auch die kindlichen Mundhygienefertigkeiten als mangelhaft zu bewerten.

#### **4.3.2 Zum Effekt des autoritativen elterlichen Erziehungsstils**

Aufgrund von Forschungsergebnissen, die darauf hindeuten, dass ein positives elterliches Erziehungsverhalten, wie der autoritative Erziehungsstil, mit einem besseren kindlichen Mundhygieneverhalten einhergeht (vgl. Kapitel 1.3.5), wurde in dieser Arbeit überprüft, ob ein autoritativer Erziehungsstil mit einem günstigeren Zahnbürstverhalten und besseren Mundhygienefertigkeiten assoziiert ist. Diese Annahme muss teilweise verworfen werden. Hinsichtlich des kindlichen *Zahnbürstverhaltens* deuten die deskriptiven Werte bei den 10-Jährigen sogar auf negative Effekte des autoritativen Erziehungsstils hin. Bei den 15-Jährigen weisen die deskriptiven Werte hingegen allesamt in die erwartete Richtung (Tabelle 10). Hinsichtlich des Effektes der

autoritativen Erziehung auf die *Mundhygienefertigkeiten* der Kinder weisen die deskriptiven Werte dagegen sowohl bei den 10- als auch bei den 15-Jährigen in die postulierte Richtung. Die erreichte Plaquefreiheit nach dem Putzen ist bei den autoritativ erzogenen Kindern durchgehend höher als bei den Kindern, deren Eltern einen anderen Erziehungsstil aufweisen. Allerdings zeigt sich ein signifikanter Unterschied mit großen Effektstärken nur in der Altersgruppe der 15-Jährigen: Die autoritativ erzogenen Kinder erreichen an der Krone 20% niedrigere Plaquewerte. Darüber hinaus weisen sowohl die 10- als auch die 15-Jährigen autoritativ erzogenen Kinder 13% bzw. 18% weniger Blutungen auf als die nicht-autoritativ erzogenen Kinder (Tabelle 10).

In der Studie von Brukienė & Aleksejūnienė (2012), in der die Kinder der Interventionsgruppe eine Mundhygieneunterweisung erhielten und deren Eltern eine auf dem autoritativen Erziehungsmodell basierende Intervention, wiesen die Kinder der Interventionsgruppe im Vergleich zu Kindern, deren Eltern keine Intervention erhalten hatten, eine signifikant geringere Plaqueakkumulation auf. Zur besseren Vergleichbarkeit mit der Studie von Brukienė & Aleksejūnienė, in der die Kinder ihre Zähne nicht unmittelbar vor der Plaquemessung geputzt hatten, wurden zusätzliche Analysen für die *vor* dem Putzen gemessene Plaque durchgeführt. Auch wenn diese Analysen keine signifikanten Zusammenhänge offenbarten, waren die deskriptiven Werte der erreichten Plaquefreiheit der autoritativ erzogenen Kinder ebenfalls durchgehend höher als die der nicht autoritativ erzogenen Kinder, wobei der Mittelwertsunterschied (21%), die Plaquefreiheit an der Zahnkrone betreffend, bei den 15-Jährigen nur knapp nicht signifikant wurde (Tabelle D im Anhang). Im Gegensatz zu der Studie von Brukienė & Aleksejūnienė hatten die hier untersuchten Eltern-Kind-Paare im Rahmen der Studie keine Mundhygieneschulung erhalten. Vielmehr sollten die Studienteilnehmer:innen durch die Instruktion ihre Zähne *bestmöglich* zu reinigen, ihre maximale Putzperformanz demonstrieren. Betrachtet man die Ergebnisse zum elterlichen Zahnbürstverhalten und deren Mundhygienefertigkeiten, ist es nicht erstaunlich, dass sich für den autoritativen elterlichen Erziehungsstil keine signifikanten positiven Effekte ausmachen lassen. Um positiv auf das Zahnputzverhalten der Kinder einwirken zu können, müssen Eltern zunächst einmal selbst wissen, worauf es beim Zähneputzen ankommt – was, wie die Daten zeigen, tatsächlich nicht immer der Fall ist.

Andererseits weisen die signifikanten Ergebnisse zu den Parametern der *dauerhaft ungenügenden Mundhygiene* der Kinder darauf hin, dass das kindliche Mundhygieneverhalten nicht unabhängig vom elterlichen Erziehungsstil zu sein scheint: Das Ausmaß der gingivalen Blutung war bei den Kindern, deren Eltern einen autoritativen Erziehungsstil pflegen, signifikant geringer als bei jenen Kindern, deren Eltern dies nicht tun. Zudem weisen die deskriptiven Daten und die mittleren bis großen Effektstärken in der Altersgruppe der 15-Jährigen darauf hin, dass sich bei einer größeren Stichprobe möglicherweise signifikante Ergebnisse detektieren ließen. Bereits hinsichtlich der unerwarteten negativen Zusammenhänge zwischen elterlicher und kindlicher Gingivitis war vermutet worden, dass Eltern, deren eigene Mundgesundheit kompromittiert ist (=eigene Betroffenheit) ihre Kinder eher zu einer besseren Mundhygiene anhalten. Aufgrund der fehlenden (10-Jährige) bzw. geringen (15-Jährige) signifikanten Zusammenhänge zwischen dem elterlichen und kindlichen Zahnbürstverhalten und den wenigen signifikanten Zusammenhängen in der Fähigkeit Plaquefreiheit herzustellen, darf man vermuten, dass die Eltern ihren Kindern keine spezifischen Anweisungen zum Zähneputzen geben (wie alle Zahnoberflächen zu putzen, bestimmte Bewegungen auszuführen oder ein Augenmerk auf den Zahnfleischrand zu legen). Vielmehr ist eher davon auszugehen, dass sie ihre Kinder häufiger an das Zähneputzen selbst erinnern oder gar in eine professionelle Zahnreinigung investieren.

Insgesamt deuten die Ergebnisse der drei Forschungshypothesen darauf hin, dass sich Eltern-Kind-Zusammenhänge im Mundgesundheitsverhalten eher zeigen, wenn die Kinder schon älter sind. Wobei die, bei der Prüfung von Forschungshypothese 3 detektierten, mittleren und großen Effektstärken in der Altersgruppe der 15-Jährigen darauf hindeuten, dass der elterliche Erziehungsstil als Moderator dieser Beziehung fungieren könnte.

### **4.3.3 Schlussfolgerung**

In Kapitel 1.3 wurden im Verhältnis zum kindlichen Mundhygieneverhalten verschiedene distale (SES, Wissen, Einstellungen, Kognitive Stile, Erziehungsverhalten) und proximale (das Mundhygieneverhalten und dessen klinische Indikatoren) elterliche Prädiktoren betrachtet. Anhand der dort präsentierten Ergebnisse lag die Vermutung nahe, dass die Wahrscheinlichkeit Zusammenhänge zu detektieren mit zunehmender Nähe der betrachteten elterlichen und kindlichen Parameter mindestens genau so groß,

wenn nicht gar größer sei als bei der Betrachtung von eher distalen elterlichen Prädiktoren. Dafür sprechen nicht nur die berichteten Ergebnisse zum elterlichen und kindlichen Mundhygieneverhalten (vgl. Kapitel 1.3.6), sondern auch Befunde aus verschiedenen anderen Bereichen des Gesundheitsverhaltens, die zeigen, dass die kindlichen Essensvorlieben und Ernährungsgewohnheiten (Mahmood et al., 2021; Yee et al., 2017), die kindliche sportliche Aktivität (Petersen et al., 2020), das kindliche Rauchverhalten (Alves et al., 2017) und der kindliche Alkoholkonsum (Mares et al., 2011) mit den entsprechenden elterlichen Parametern assoziiert sind. Weshalb man sich fragen muss, woran es liegen kann, dass das Zahnbürstverhalten und die Mundhygienefertigkeiten von Eltern und Kindern kaum Zusammenhänge aufweisen. Betrachtet man die interessierenden Verhaltensvariablen selbst, fällt auf, dass die Studien aus den verschiedenen Bereichen des Gesundheitsverhaltens sowie die Studien zum Mundhygieneverhalten allesamt das *ob* (also das Auftreten) eines bestimmten Verhaltens<sup>7</sup> untersuchen. In der vorliegenden Arbeit wurde hingegen das *wie* (also die Ausführung) des gezeigten Verhaltens betrachtet. Die vordem geäußerte Vermutung, elterliche und kindliche Zusammenhänge würden mit zunehmender Nähe der betrachteten Variablen womöglich wahrscheinlicher detektiert werden, stößt demnach hinsichtlich der konkreten Verhaltensdurchführung klar an ihre Grenzen.

Nun gilt es, sich zu vergegenwärtigen, über welche Kanäle Eltern auf das Zähneputzen ihrer Kinder einwirken. Zum einen ist hier die aktive Anleitung zu nennen, bei welcher der elterliche Erziehungsstil eine Rolle spielen könnte (zumindest weist der hier gefundene Zusammenhang zwischen autoritativem Erziehungsstil und kindlicher Gingivitis darauf hin). Zum anderen spielt das Beobachtungs- bzw. Modelllernen (Bandura, 1976) eine Rolle, d.h. Eltern beeinflussen das Verhalten ihres Kindes auch nonverbal, indem sie als Vorbilder fungieren, deren Verhalten bereits von Säuglingen und Kleinkindern nachgeahmt wird. Dabei ist allerdings unklar, wieviel Gewicht die Kinder der Nachahmung einer beobachteten Handlung im Vergleich zum erzielten Ergebnis beimessen oder inwieweit sie durch Beobachtung lernen, ein Objekt zu verwenden, um ein bestimmtes Ergebnis zu erzielen (Waismeyer & Meltzoff, 2017). Das Lernen selbst kann aus lerntheoretischer Sicht nur dann erfolgen, wenn Kinder den dafür erforderlichen

---

<sup>7</sup> Der in Kapitel 1.3.6 betrachtete klinische Indikator Plaque gilt nicht als Indikator der Mundhygienefertigkeit (hier definiert als die Fähigkeit für Plaquefreiheit zu sorgen), welche unmittelbar nach dem Zähneputzen erhoben wird. Auch der klinische Indikator Gingivitis, der zwar in der vorliegenden Arbeit als Indikator andauernder ungenügender Mundhygienefertigkeiten betrachtet wird, gilt per Definition nicht als unmittelbarer Indikator der Putzperformanz.

Reifegrad erreicht haben, weshalb der Lerninhalt an den Entwicklungsstand des Kindes angepasst werden muss (Säljö, 2010). Bedenkt man, dass laut geltender Zahnputzempfehlungen (DAJ, 2022) Eltern ab dem dritten Lebensjahr das systematische Zähneputzen mit ihrem Kind einüben sollten, werden Kinder also an das Zähneputzen in einem Alter herangeführt, in dem sie den erforderlichen Reifegrad noch nicht erreicht haben, da sie weder motorisch noch kognitiv in der Lage sind, den Zahnputzvorgang zu begreifen (Aunger, 2007). Erschwerend kommt hinzu, dass etwa im dritten Lebensjahr die Autonomiephase (=Trotzphase) beginnt, in der das Kind anfängt, eigene Handlungsabsichten zu entwickeln und Handlungsziele verfolgt, die es *alleine* erreichen möchte (Haug-Schnabel & Bensel, 2018). Entsprechend identifizieren Studien, die sich mit Barrieren bei der Etablierung einer kindlichen Zahnputzroutine befassen, immer wieder den kindlichen Widerstand und Wutanfälle als hemmende Faktoren (Aliakbari et al., 2021b; Amin & Harrison, 2009; Duijster et al., 2015; Elison et al., 2014; Finlayson et al., 2019; Gray-Burrows et al., 2016; Huebner & Riedy, 2010; van Nes et al., 2018).

Demzufolge sind Eltern in dieser ersten Phase des gemeinsamen Zähneputzens häufig eher damit beschäftigt, das *ob* des Zähneputzens durchzusetzen, wodurch, wie Beobachtungsstudien mit Kleinkindern zeigen (Martin et al., 2019; Zeedyk et al., 2005; Collett et al., 2016), das *wie* in die Ferne rückt. Aufgrund der fehlenden kognitiven und motorischen Reife des Kindes ist es ohnehin notwendig, zuerst das Zähneputzen selbst (also das *ob*) als Routine zu etablieren (Trubey et al., 2015a). Kognitionswissenschaftlich betrachtet, basiert jedes automatisierte Verhalten darauf, dass ein Skript, also ein zeitlich und hierarchisch gegliedertes Handlungsschema dieses Verhaltens entwickelt wurde, welches das Verhalten ohne große mentale Verarbeitung ermöglicht (Cooper & Shallice, 2000). Das *Zahnputzskript* muss im Verlauf der Entwicklung vom Kleinkind zum Erwachsenen mehrmals verändert werden: Während das anfängliche Skript hauptsächlich die Initiierung des Putzens beinhaltet, können und müssen die Ausführungsebenen *Dauer*, *Flächen* und *Bewegungen* an den wachsenden Reifegrad des Kindes angepasst und als neue Automatismen in einen bestehenden Teil der Routine eingefügt werden (Aunger, 2007). Bei den notwendigen Modifizierungen des Zahnputzskriptes scheint es jedoch zu Problemen zu kommen: Zwar putzten die hier untersuchten Kinder, zumindest unter der Anweisung *bestmöglich* zu putzen, ausreichend lange, allerdings ohne alle Zahnflächen zu erreichen bzw. die empfohlenen Bewegungen auszuführen. Warum sich weder ein Bewusstsein für die vollständige Reinigung, also der *ganzen* Zahnkrone einschließlich

des Zahnfleischrandes *aller* Zahnoberflächen noch die Anwendung spezifischer Bewegungen an den verschiedenen Zahnoberflächen durchsetzt, hängt demnach mit einem unvollständig oder fehlerhaft implementieren Zahnputzskript zusammen.

An anderer Stelle wurden bereits die beiden Kanäle (aktive Anleitung und Beobachtungslernen) genannt, über welche die Eltern auf das Zahnputzverhalten einwirken können. Eine Störung in diesen Prozessen könnte womöglich die unvollständige oder fehlerhafte Implementierung des Zahnputzverhaltens erklären. Hinsichtlich der aktiven Anleitung zeigt sich denn auch, dass, obwohl Eltern das Zähneputzen ihrer Kinder bis zum Alter von sechs/sieben Jahren supervidieren sollten (Chua et al., 2021; Pabel et al., 2018), das Kind beim Putzen häufig sich selbst überlassen wird (Martignon et al., 2012; Khan et al., 2021) und sich das *Supervidieren* im Alltag darauf beschränkt, die Kinder lediglich an das Zähneputzen zu erinnern (Gill et al., 2011; Marshman et al., 2016) oder dem Putzen unbeteiligt beizuwohnen (Collett et al., 2016). Begründet wird diese Nachlässigkeit u. a. mit dem Alltagsstress und einem damit einhergehenden Zeitmangel, dem bereits erwähnten kindlichen Widerstand sowie dem elterlichen Glauben, dass das Kind zu selbstständigem Zähneputzen in der Lage sei (Aliakbari et al., 2021a). Die kindliche Selbstständigkeit betreffend, zeigt der Neunte Familienbericht des BMFSFJ, dass Eltern tatsächlich klare Vorstellungen von unterschiedlichen Phasen der Selbstständigkeit ihrer Kinder haben und bspw. das Alter, ab dem man dem Kind abverlangen sollte sich alleine anzuziehen bei vier Jahren oder das Alter, ab dem das Kind sein Zimmer alleine aufräumen sollte bei fünfeneinhalb Jahren ansetzen (BMFSFJ, 2021). Obwohl die Eltern in der Erhebung nicht zur Körperpflege befragt wurden, ist es vorstellbar, dass die Erwartung des selbstständigen Zähneputzens ebenfalls in dem genannten Zeitrahmen liegt. Ebenso kann es hinsichtlich des Beobachtungslernens zu Störungen kommen. Zum einen darf man daran zweifeln, dass Klein- und Grundschulkinder im Alltag tatsächlich so häufig die Gelegenheit haben, ihre Eltern beim Zähneputzen zu beobachten. Abends gehen Eltern in der Regel später ins Bett als ihre Sprösslinge und putzen entsprechend später ihre Zähne. Ebenso ist es nicht unwahrscheinlich, dass sie die morgendliche Körperpflege bereits hinter sich haben, wenn die Kinder aufstehen oder diese verschieben, bis die Kinder in Kindergarten oder Schule gebracht wurden. Weiterhin ist zu bedenken, dass sich in westlichen Kulturen die Körperpflege zu einer intimen Angelegenheit entwickelt hat (Ottillinger, 2011) – weshalb auch körperbezogene Handlungen den Regeln der Körperscham unterworfen sind

(Schuhrke, 2005) – was dazu führen kann, dass Eltern ihre eigene Körperpflege bei geschlossener Badezimmertür verrichten, wodurch den Kindern ebenfalls die Gelegenheit fehlen würde, das elterliche Zähneputzen zu beobachten.

Eine weitere Ursache für die fehlerhafte Implementierung des kindlichen Zahnputzskripts, die sowohl die aktive Anleitung als auch das Beobachtungslernen betrifft, ist womöglich im elterlichen Mundhygieneverhalten selbst zu sehen. Auch wenn 85% der vom BMFSFJ befragten Eltern angeben, für den Erziehungserfolg sei die elterliche Vorbildfunktion entscheidend (BMFSFJ, 2021), weisen die vorliegenden elterlichen Daten darauf hin, dass Eltern ihrer Vorbildfunktion hier nicht gerecht werden. Sie vernachlässigen die Innenflächen ihrer Zähne, schaffen es weder Zahnkrone noch Zahnfleischrand von Plaque zu befreien und putzen (vor allem die Innenflächen) hauptsächlich mit schrubbenden/horizontalen Bewegungen. Wohlgermerkt: Die Eltern zeigten dieses Verhalten im Rahmen einer Zahnputzstudie, an der sie als dasjenige Elternteil teilnahmen, welches sich als hauptverantwortlich für die Mundgesundheits-erziehung des Kindes bezeichnet hatte und, nachdem sie aufgefordert worden waren, ihre Zähne *bestmöglich* zu reinigen. Dies lässt vermuten, dass sie sich ihrer eigenen Defizite nicht bewusst sind. Die in dieser Studie ebenfalls erfasste selbsteingeschätzte Sauberkeit der Zähne nach dem Putzen (vgl. Kapitel 2.4) weist in der Tat darauf hin, dass die Eltern sich nicht darüber im Klaren sind, dass ihr Zahnbürstverhalten nicht zu sauberen Zähnen führt: Während sie am Zahnfleischrand im Mittel eine Plaquefreiheit von 76% vermuten, beträgt die tatsächlich erreichte Plaquefreiheit 30% (Eidenhardt et al., 2022). Wie sich zeigt, sind die Eltern mit dieser Fehleinschätzung des Putzerfolges mitnichten alleine. Neben den Ergebnissen der eigenen Kinder, die zeigen, dass die Diskrepanz zwischen vermuteter und tatsächlich erreichter Sauberkeit sogar noch höher ist, weisen auch die Einschätzungen anderer Studienpopulationen darauf hin, dass Personen dazu neigen, den Putzerfolg wohl deutlich zu überschätzen (ebd.). Diese Annahme wird von Studien bestätigt, die die Effektivität der Zahnbürstungen von den Studienteilnehmer:innen einschätzen ließen. So waren 97% der von Martignon et al. (2012) befragten Kinder davon überzeugt, dass die Zahnbürstung erfolgreich war, obwohl weniger als ein Fünftel von ihnen überhaupt die oralen Flächen geputzt hatte. Ebenso war die Mehrheit der von Elison et al. (2014) und Zeedyk et al. (2005) befragten Eltern, die die Zähne ihrer Kleinkinder geputzt hatten, zuversichtlich, diese effektiv gesäubert zu haben. Obwohl in den genannten Studien ebenfalls keine Plaque gemessen wurde, kann man aus dem dort

erfassten Zahnputzverhalten schließen, dass die Sitzungen nicht zu sauberen Zähnen geführt haben können. Wenn allein die Tatsache, dass überhaupt geputzt wurde, schon als *hinreichend* für die Erreichung sauberer Zähne angenommen wird, ist es kaum verwunderlich, dass die Verbesserung der dafür tatsächlich *notwendigen* Fertigkeiten nicht vorangetrieben wird – einfach, weil das Bewusstsein für die Notwendigkeit einer Verbesserung fehlt (Eidenhardt et al., 2022). Ergänzend zu den bereits aufgeführten Ursachen für eine fehlende Anleitung bzw. Überwachung des kindlichen Zähneputzens könnte eine solche Fehleinschätzung, dass das Zähneputzen selbst (das *ob*) unabhängig von der Ausführung (dem *wie*) zu sauberen Zähnen führt, dazu führen, dass sich Eltern aus der Supervision des kindlichen Putzens zurückziehen, sobald sie das Putzen selbst als Routine etabliert haben, an die sie nur noch zu erinnern haben.

Zusammengefasst lassen die mangelhaften Mundhygienefertigkeiten der Kinder keinen anderen Schluss zu als den, dass die Eltern ihren Kindern in diesem Bereich weder gute Vorbilder noch gute Lehrer sind.

#### 4.4 Limitationen

Auch wenn die Studie sehr sorgfältig und in hohem Maße standardisiert durchgeführt wurde, gibt es einige Einschränkungen, auf die nachfolgend näher eingegangen werden soll.

Wie bereits geschrieben ist der Autorin keine weitere Arbeit bekannt, in der das Zahnbürstverhalten oder die Mundhygienefertigkeiten von Eltern und ihren Kindern untersucht wurden. Aufgrund dieses zunächst einmal explorativen Charakters der Untersuchung wurde darauf verzichtet, bei den statistischen Analysen eine Korrektur nach Bonferroni (Bortz & Schuster, 2016) vorzunehmen. Dennoch soll hier nicht unerwähnt bleiben, dass bei einer solchen Alpha-Adjustierung das Signifikanzniveau Alpha für die Analysen zum Verhalten auf  $\alpha = .0005$  und zu den Mundhygienefertigkeiten auf  $\alpha = .005$  gesetzt worden wäre, wodurch sich in dieser Arbeit keinerlei signifikante Ergebnisse gezeigt hätten. Neben der Problematik der multiplen Testung stellt die vorzeitige Beendigung der Studie, vor allem für die Altersgruppe der 15-Jährigen, eine Einschränkung dar. Mittlere bis große Effektstärken sprechen dafür, dass mit einer größeren Stichprobe durchaus mehr signifikante Zusammenhänge detektiert worden wären. Dem Umstand, dass die Normalverteilungsannahme in etlichen Verhaltensvariablen verletzt war und zudem 18 Eltern-Kind-Paare von Ausreißern in mindestens

einer erfassten Variable betroffen waren, wurde zwar Rechnung getragen, indem Spearman-Korrelationen berechnet wurden, dennoch sind die Ergebnisse mit einer gewissen Vorsicht zu interpretieren. Aufgrund der Vernachlässigung der oralen Flächen sind die entsprechenden Verhaltensvariablen von Bodeneffekten betroffen, was zu einer Varianzeinschränkung in den Variablen führt und insofern als Messfehler anzusehen ist. Um diesem zumindest etwas entgegenzusteuern, wäre die Untersuchung der Fragestellungen an einer deutlich größeren Stichprobe notwendig.

Eine weitere Limitation, die die Stichprobenszusammensetzung betrifft, ist die unausgewogene Geschlechterverteilung in der Stichprobe der Eltern und der 15-Jährigen. Während es sich bei den untersuchten Eltern überwiegend um Mütter handelte (82%), waren es bei den 15-Jährigen überwiegend männliche Jugendliche (71%), die untersucht wurden. Eine Untersuchung des Zahnputzverhaltens von Vätern wäre wünschenswert, da geschlechtsspezifische Unterschiede dahingehend berichtet werden, dass Männer eine schlechtere Mundgesundheit aufweisen und ein schlechteres Mundgesundheitsverhalten zeigen als Frauen (Lipsky et al., 2021; Su et al., 2022). Deshalb kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich andere Zusammenhänge gezeigt hätten, wenn entsprechend mehr weibliche 15-Jährige untersucht worden wären oder die männlichen 15-Jährigen, von denen nur 17% vom Vater begleitet wurden, allesamt von ihren Vätern zur Studie begleitet worden wären. Darüber hinaus sollte in künftigen Studien das Zahnputzverhalten beider Elternteile untersucht werden. Zum einen ist unklar, ob Kinder ein Gesundheitsverhalten wirklich nur von demjenigen Elternteil übernehmen, welcher sich selbst als zuständig für dieses Verhalten ausgewiesen hat. Zum anderen hatten bei der Rekrutierung 33% der Eltern angegeben, beide gleichermaßen für die Mundgesundheitserziehung des Kindes zuständig gewesen zu sein. Aufgrund dessen kann anhand der durchgeführten Studie nicht ausgeschlossen werden, dass sich (andere) Zusammenhänge mit dem Zahnputzverhalten des nicht untersuchten Elternteils gezeigt hätten.

Ebenso könnte die Putzinstruktion ein Problem darstellen. Die Teilnehmer:innen in dieser Studie wurden dazu aufgefordert, ihre Zähne *bestmöglich* zu reinigen. Die zugrundeliegende Überlegung war, dass Versuchspersonen in einer Laborsituation bei der Instruktion, sich die Zähne *wie üblich* zu reinigen, ihr normalerweise gezeigtes Verhalten aufgrund von Erwartungshaltungen wahrscheinlich verändern, weshalb immer Abweichungen vom Alltagsverhalten zu erwarten wären. Ein solcher Hawthorne-Effekt

kann nicht nur interindividuell variieren, auch dessen Richtung ist schwer vorhersagbar. Die Aufforderung zum bestmöglichem Putzen sollte deshalb einen klaren Maßstab setzen, der das Verhalten aller Teilnehmer:innen in dieselbe Richtung lenkt. Insofern kann die Studie nur Aussagen zu den elterlichen und den kindlichen Zusammenhängen des *bestmöglichen* Zahnputzverhaltens treffen und nicht zum Zahnputzverhalten das im Alltag gezeigt wird. Andererseits hatte lediglich jeweils ein Drittel der 10-Jährigen, 15-Jährigen und Eltern angegeben, beim Zähneputzen im Labor etwas anders gemacht zu haben als zu Hause. Interessanterweise zeigte sich diesbezüglich kein Zusammenhang zwischen Eltern und Kindern. Obwohl die *bestmöglich*-Instruktion genau dies verhindern sollte, könnte sie sich negativ auf die Ergebnisse der Zusammenhangsanalysen ausgewirkt haben: Offensichtlich wurde innerhalb eines Eltern-Kind-Paares das Zahnputzverhalten in der Regel nur bei einer der beiden Personen durch diese Instruktion beeinflusst, wodurch die Detektion von Zusammenhängen womöglich erschwert wurde. Da die Überlegungen zu der Problematik der Instruktion *wie üblich* zu putzen ihre Gültigkeit deswegen nicht verlieren, sollten zukünftige Studien Eltern-Kind-Zusammenhänge zum Zahnbürstverhalten besser in der häuslichen Umgebung erforschen. Hierbei könnten sich neue Technologien als hilfreich erweisen, die es ermöglichen, den Zahnputzvorgang direkt anhand von Daten, die von der Zahnbürste selbst übermittelt werden, zu analysieren – beispielhaft sei hier das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Projekt *Brushalyze* erwähnt (DFG, 2020; Deinzer et al., 2012).

Eine weitere Einschränkung betrifft die Methode des Zähneputzens. In der vorliegenden Arbeit wurden nur Zusammenhänge zwischen dem elterlichen und dem kindlichen Putzen mit der Handzahnbürste betrachtet. Auch wenn es mittlerweile Hinweise darauf gibt, dass sich das Putzen mit der Handzahnbürste nicht grundlegend vom Putzen mit der elektrischen Zahnbürste unterscheidet (Petker-Jung et al., 2022; Petker et al., 2019), fiel diese Entscheidung anhand folgender Erwägungen. Da Ergebnisse schwieriger zu interpretieren gewesen wären, wenn Elternteil und Kind unterschiedliche Bürsten verwenden, wäre es notwendig gewesen, Eltern-Kind-Paare zu untersuchen, die jeweils *beide* entweder eine elektrische Zahnbürste oder eine Handzahnbürste verwenden. Um zu vermeiden, dass die Ergebnisse durch die unterschiedlichen Zahnbürstmethoden konfundiert sind, hätte wiederum die benötigte Stichprobengröße angepasst und entsprechend vergrößert werden müssen. Aufgrund der

Komplexität der zeitaufwendigen Videoanalysen, die mit den derzeit verfügbaren Technologien pro Teilnehmer:in zwischen vier bis acht Stunden in Anspruch nehmen, wurde entschieden, zunächst nur Nutzer von Handzahnbürsten zu untersuchen, da diese in Deutschland von mehr als zwei Drittel der Bevölkerung verwendet werden (Jordan, 2017).

## 4.5 Fazit

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen dreierlei:

*Erstens:* Auch wenn sich Dank der bestehenden Prophylaxeprogramme das tägliche Zähneputzen als Gesundheitsverhalten etabliert hat, bestätigen die vorliegenden Ergebnisse die Befunde von Studien, die zeigen, dass bei breiten Teilen der Bevölkerung weder die Vermittlung einer a) Putzsystematik (deren Lernziel die Reinigung *aller* Zahnoberflächen darstellt) noch die Vermittlung b) spezifischer Bewegungsformen für die verschiedenen Zahnoberflächen gelingt (Deinzer et al., 2018a; Deinzer et al., 2019; Petker et al., 2019; Petker-Jung et al., 2022; Weik et al. in Vorbereitung).

*Zweitens:* Die Fragestellungen dieser Arbeit wurden aus der Vermutung abgeleitet, dass die unvollständige Übernahme der Vorgaben der Gruppenprophylaxe womöglich darin begründet ist, dass die in der häuslichen Umgebung etablierte Zahnputzroutine nicht im Einklang mit den in den Programmen vermittelten Inhalten steht. Signifikante Eltern-Kind-Zusammenhänge hätten diese Vermutung untermauert – die vorliegenden Ergebnisse weisen hingegen darauf hin, dass das elterliche und das kindliche Mundhygieneverhalten kaum miteinander assoziiert ist.

*Drittens:* Die Eltern scheinen ihren Kindern, was das Zähneputzen betrifft, weder gute Vorbilder noch gute Lehrer zu sein. Mögliche Ursachen hierfür identifiziert die vorliegende Arbeit in a) dem ungenügenden elterlichen Supervidieren des kindlichen Zähneputzens, b) den mangelnden Gelegenheiten zum Beobachtungslernen, c) dem mangelhaften elterlichen Zahnputzverhalten und schließlich d) im fehlenden elterlichen Bewusstsein, dass das eigene Zahnputzverhalten mangelhaft ist.

Entsprechend lässt sich konstatieren, dass zum einen die Lern-Impulse (ein- bis zweimal im Jahr) der Gruppenprophylaxe nicht ausreichend sind, um beim Kind das dort vermittelte Wissen in ein (Routine)Verhalten zu überführen und zum anderen auch die Eltern Schwierigkeiten haben, dass kindliche Zahnputzverhalten in positive Bahnen zu

lenken. Nachdem das *ob* des Zähneputzens nicht mehr zur Disposition steht, ist die nächste Herausforderung, das *wie* des Putzens in der Bevölkerung zu verbessern. Auch wenn manch Praktiker oder Forscher in der Empfehlung, eine elektrische Zahnbürste zu verwenden, eine Möglichkeit sieht, diesen Weg abzukürzen, so zeigen Studien, dass die Verwendung einer elektrischen Bürste keine Vorteile hinsichtlich der Effektivität (Petker, 2019; Neelima et al., 2017), Schädigung des Zahnfleisches (Rosema et al., 2014) oder des Erreichens aller Zahnoberflächen (Winterfeld et al., 2015; Petker-Jung et al., 2022) mit sich bringt. Weshalb unabhängig von der Verwendung einer elektrischen oder einer Handzahnbürste der Umgang mit der Bürste trainiert werden muss. Kognitions-wissenschaftlich gesprochen ist es notwendig, die automatisierten Handlungen auf der motorischen Ebene im Zahnputzkript so lange zu modifizieren bis das Ziel – die Plaquefreiheit – erreicht ist (Aunger, 2007, S. 9). In diesem Zusammenhang sind Studien erwähnenswert, die sich mit den motivationalen Faktoren des motorischen Lernens beschäftigen und bspw. die *Beobachtung anderer*, *Feedback* und das *selbstgesteuerte Üben* als Faktoren identifizieren, die zur Leistung und zum Lernen beitragen (Wulf et al., 2010; Wulf & Lewthwaite, 2016). Betrachtet man diese Faktoren, kommt man kaum umhin, die Schule als idealen Lehr- und Trainingsort für das Erlernen des korrekten Mundhygieneverhaltens auszumachen. Diese Einschätzung geht mit der Sichtweise der World Health Organization konform, wonach Schulen für das Erreichen der Mundgesundheit unerlässlich sind, da die in Gesundheitsförderungsprogrammen vermittelten Botschaften während der Schulzeit regelmäßig wiederholt werden können (WHO, 2003). Somit muss Martignon et al.'s (2012) Forderung nach täglichen beaufsichtigten Zahnputzeinheiten in der Schule zugestimmt werden. Zudem zeigt sich, dass umfassende Programme, die aus Schulungen für Kinder, Lehrer und Eltern sowie beaufsichtigtem Zähneputzen bestanden, neben dem Zahnputzverhalten auch den Mundgesundheitsstatus der Kinder verbessern (Bramantoro et al., 2021). Chandio et al. (2022) untersuchten in ihrer Übersichtsarbeit fördernde und hemmende Faktoren bei der Umsetzung von Zahnputzprogrammen in Schulen und Kindertagesstätten und identifizieren *flexible Zahnputzzeiten*, *positive Einstellungen des Personals* und die *Einbeziehung der Eltern* als fördernde Faktoren; als hemmende Faktoren stellten sich ein schlecht geschultes Personal und die mangelnde Unterstützung der Eltern heraus. Dies bedeutet, dass, auch wenn die Mundgesundheitserziehung vollständig an Kindergarten und Schule delegiert wird, die Eltern als wichtige Vermittler miteinbezogen werden sollten.

## Zusammenfassung

Studienergebnisse deuten darauf hin, dass Kinder und Jugendliche die Vorgaben zum konkreten Zahnputzvorgang, die in den Prophylaxeprogrammen gegeben werden, nur unvollständig übernehmen. Dies führte zu der Vermutung, dass im häuslichen Umfeld der Zahnputzvorgang nicht oder anders vermittelt wird als in den Programmen gelehrt wird. Bislang ist allerdings unklar, inwieweit Eltern überhaupt Einfluss auf den Zahnputzvorgang und dessen Ergebnis nehmen. Daher war das Ziel dieser Arbeit, zu prüfen, ob Zusammenhänge zwischen dem elterlichen und kindlichen Zahnputzvorgang bestehen sowie zwischen deren Fähigkeit, durch das Putzen Plaquefreiheit herzustellen (Mundhygienefertigkeit). Darüber hinaus wurde geprüft, ob ein elterlicher autoritativer Erziehungsstil mit einer besseren Umsetzung der Vorgaben und besseren Mundhygienefertigkeiten assoziiert ist.

66 Eltern-Kind-Paare (10-Jährige [n=42], 15-Jährige [n=24] mit jeweils einem Elternteil [n=66]), wurden ins IMP eingeladen und gebeten, sich, getrennt voneinander, die Zähne „so gründlich wie möglich“ zu reinigen, wobei sie per Video aufgezeichnet wurden. Vor und nach dem Putzen wurden die Studienteilnehmer:innen zahnärztlich untersucht. Zuletzt wurde das elterliche Erziehungsverhalten mittels Fragebogen erfasst.

Der elterliche und der kindliche Zahnputzvorgang weist deutliche Defizite auf und sowohl Eltern als auch Kinder erreichten nur eine geringe Plaquefreiheit. Bei den 10-Jährigen zeigen sich keine bedeutsamen Zusammenhänge zwischen dem elterlichen und kindlichen Zahnputzvorgang; bei den 15-Jährigen waren die Zusammenhänge stärker ausgeprägt und teilweise statistisch signifikant. Eindeutigen Belege für einen positiven Zusammenhang zwischen den elterlichen und den kindlichen Mundhygienefertigkeiten finden sich nicht. In beiden Altersgruppen geht ein autoritativer Erziehungsstil mit besseren Mundhygienefertigkeiten der Kinder einher. Bezüglich des Zahnputzvorgangs sind die Zusammenhänge zum Erziehungsstil weniger eindeutig und erreichen nur bei den 15-Jährigen mittlere bis große (nicht-signifikante) Effektstärken.

Die Studienergebnisse zeigen, dass sowohl das elterliche als auch das kindliche Mundhygieneverhalten defizitär und zugleich kaum miteinander assoziiert ist. Auch wenn ein autoritativer Erziehungsstil sich möglicherweise tendenziell günstig auswirkt, scheinen die Effekte kaum dadurch vermittelt zu sein, dass die Eltern hinsichtlich des Zahnputzvorgangs gute Vorbilder oder Lehrer sind. Damit muss überdacht werden, ob hier dem schulischen Lernen nicht eine größere Rolle zukommen müsste.

## Abstract

Study results indicate that children and adolescents do not fully adopt the instructions on the specific tooth brushing procedure that are given in the prophylaxis programmes. This led to the assumption that in the home environment the tooth brushing process is not taught or is taught differently than in the programmes. So far, however, it is unclear to what extent parents have any influence at all on the tooth brushing process and its outcome. The aim of this study was to examine whether there is an association between parental and children's tooth brushing processes and their ability to achieve oral cleanliness. Furthermore, it was examined whether an authoritative parenting style is associated with a better implementation of the instructions and better oral hygiene skills.

66 parent-child pairs (10-year-olds [n=42], 15-year-olds [n=24] with one parent each [n=66]), were invited to the IMP and asked separately to brush their teeth "as thoroughly as possible" while being video-recorded. Before and after brushing, the participants were examined by a dentist. Finally, the parental educational behaviour was assessed by means of a questionnaire.

There were considerable deficits in the tooth brushing procedure of children and parents and they both reached only low oral cleanliness. In the 10-year-olds, there were no associations between the parental and child tooth brushing process; in the 15-year-olds, the associations were stronger and statistically significant in some cases. Clear evidence for a positive association between parental and child oral hygiene skills was not found. In both age groups, an authoritative parenting style is associated with better oral hygiene skills of the children. With regard to the tooth brushing process, the associations with parenting style are less clear and reach medium to large (non-significant) effect sizes only among the 15-year-olds.

The study results indicate that both parental and child tooth brushing are deficient and at the same time hardly associated with each other. Even though an authoritative parenting style may tend to have a favourable effect, the effects hardly seem to be mediated by parents being good role models or instructors regarding tooth brushing. Thus, it must be reconsidered whether school-based learning should not play a greater role here.

## Abkürzungsverzeichnis

BMFSFJ	Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend
BZgA	Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DMS	Deutsche Mundgesundheitsstudie
D-ZKE	Züricher Kurzfragebogen zum Erziehungsverhalten
IMP	Institut für Medizinische Psychologie
MaZ-G	Aus den Instruktionen der Gruppenprophylaxe abgeleiteter Maßstab für angemessenes Zähneputzen
MPI	Marginaler Plaque Index
PBI	Papillenblutungsindex
SES	Sozioökonomischer Status
SofC	Stages of Change
SWE	Selbstwirksamkeitserwartungen
TQHI	Plaqueindex nach Quigley & Hein, modifiziert nach Turesky
ZBA	Zahnbehandlungsangst

### *Personenverzeichnis:*

MS	studentische Hilfskraft
DB	studentische Hilfskraft
PH	Zahnarzt, wissenschaftlicher Mitarbeiter
AR	Zahnarzt, wissenschaftlicher Mitarbeiter
TS	Zahnarzt, wissenschaftlicher Mitarbeiter
WP	Zahnarzt, wissenschaftlicher Mitarbeiter
SE	wissenschaftliche Mitarbeiterin
SS	wissenschaftliche Mitarbeiterin

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.	Flow-Diagramm des Rekrutierungsablaufs (Abbildung aus Ritsert, 2022). .....	37
Abbildung 2.	Räumliche Gegebenheiten am IMP (Raumverteilung & -funktion)..	39
Abbildung 3.	Einteilung des Zahnbereiches am Gingivarand zur Erfassung des MPI (Abbildung nach Harnacke et al., 2012b). .....	47
Abbildung 4.	Kategoriensysteme zur Analyse des Zahnputzvorgangs.....	51
Abbildung 5.	Grafische Darstellung der Auswertung des Zahnputzliedvideos (Zahnputz-Zauber, 2012). .....	53
Abbildung 6.	Elterliche und kindliche Zahnkontaktzeit und deren Verteilung auf die Flächen im Vergleich zum MaZ-G (10-Jährige [n=42], 15-Jährige [n=24], Eltern [n=66]).....	61
Abbildung 7.	Mittelwert und Standardfehler der kindlichen und elterlichen Zahnbürstdauer der Quadranten (Kauflächen) und Sextanten (Innen- und Außenflächen) im Vergleich zum MaZ-G (gelbe Linie). Der Zahnkontakt beim Putzen der Außenflächen im Tigerbiss wurde den beiden antagonistischen Sextanten zugeordnet.....	62
Abbildung 8.	Die QIT-S Werte (Deinzer et al., 2018a) zeigen die Dauer des Zahnkontakts an den Innenflächen und Außenflächen der Sextanten der Kinder (10-Jährige [n=42]; 15-Jährige [n=24]) und Eltern (n=66) an; QIT-S-9 entspricht dem Erreichen des MaZ-G.....	62
Abbildung 9.	In gelb ist jeweils der Prozentsatz der Zeit dargestellt, in dem maßstabkonform geputzt wurde (MaZ-G: außen kreisend, innen vertikal). Horizontale sind in schwarz, andere Bewegungen (modifizierte Bass-Technik, außen vertikal, innen kreisend) in grau dargestellt. ....	63
Abbildung 10.	Mittelwert und Standardfehler des prozentualen Anteils plaquebesetzter Messstellen am Zahnfleischrand (MPI, Deinzer et al., 2014) vor und nach dem Putzen.....	64

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.	Studien mit zahnmedizinischen Laien zur Plaquefreiheit nach dem Zähneputzen.....	11
Tabelle 2.	Beobachteter Verhaltensparameter und aus dem Zahnputzlied abgeleiteter Maßstab für angemessenes Zähneputzen (MaZ-G) .....	54
Tabelle 3.	Soziodemografie, Gesundheitsverhalten und Mundgesundheit von Eltern und ihren Kindern (N=132).....	60
Tabelle 4.	Plaqueanteil unmittelbar nach dem Zähneputzen (N=132) .....	64
Tabelle 5.	Rangkorrelationskoeffizienten der Zusammenhänge bezüglich der elterlichen und kindlichen Zahnkontaktzeit (ZKZ) und der Verteilung der ZKZ.....	65
Tabelle 6.	Rangkorrelationskoeffizienten der Zusammenhänge bezüglich des Anteils der jeweiligen elterlichen und kindlichen Putzbewegungen an Innen- und Außenflächen sowie dem Putzen der Außenflächen im Tigerbiss.....	66
Tabelle 7.	Rangkorrelationskoeffizienten der elterlichen und der kindlichen Zusammenhänge bezüglich der verbliebenen Plaque unmittelbar nach dem Zähneputzen .....	67
Tabelle 8.	Rangkorrelationskoeffizienten der elterlichen und der kindlichen Zusammenhänge bezüglich der verbliebenen Plaque unmittelbar nach dem Zähneputzen .....	67
Tabelle 9.	Rangkorrelationskoeffizienten der Zusammenhänge zwischen elterlicher und kindlicher Gingivitis .....	68
Tabelle 10.	Ergebnisse der t-Tests zu Unterschieden im kindlichen Zahnputzverhalten bei autoritativer vs. nicht-autoritativer Erziehung .....	69
Tabelle 11.	Charakteristika des kindlichen und elterlichen Zahnputzvorgangs ...	73

## Literatur

- Abiola Adeniyi, A., Eyitope Ogunbodede, O., Sonny Jeboda, O. & Morenike Folayan, O. (2009). Do maternal factors influence the dental health status of Nigerian pre-school children? *International journal of paediatric dentistry*, 19 (6), 448–454.
- Adair, P. M., Pine, C. M., Burnside, G., Nicoll, A. D., Gillett, A., Anwar, S., Broukal, Z., Chestnutt, I. G., Declerck, D., Ping, F. X., Ferro, R., Freeman, R., Grant-Mills, D., Gugushe, T., Hunsrisakhun, J., Irigoyen-Camacho, M., Lo, E. C. M., Moola, M. H., Naidoo, S., Nyandindi, U., Poulsen, V. J., Ramos-Gomez, F., Razanamihaja, N., Shahid, S., Skeie, M. S., Skur, O. P., Splieth, C., Soo, T. C., Whelton, H. & Young, D. W. (2004). Familial and cultural perceptions and beliefs of oral hygiene and dietary practices among ethnically and socio-economical diverse groups. *Community dental health*, 21 Suppl 1, 102–111.
- Ajzen, I. (2001). Nature and operation of attitudes. *Annual review of psychology*, 52, 27–58.
- Akpabio, A., Klausner, C. P. & Inglehart, M. R. (2008). Mothers'/guardians' knowledge about promoting children's oral health. *Journal of dental hygiene : JDH*, 82 (1), 12.
- Aliakbari, E., Gray-Burrows, K. A., Vinall-Collier, K. A., Edwebi, S., Marshman, Z., McEachan, R. R. C. & Day, P. F. (2021a). Home-based toothbrushing interventions for parents of young children to reduce dental caries: A systematic review. *International journal of paediatric dentistry*, 31 (1), 37–79.
- Aliakbari, E., Gray-Burrows, K. A., Vinall-Collier, K. A., Edwebi, S., Salaudeen, A., Marshman, Z., McEachan, R. R. C. & Day, P. F. (2021b). Facilitators and barriers to home-based toothbrushing practices by parents of young children to reduce tooth decay: a systematic review. *Clinical oral investigations*, 25 (6), 3383–3393.
- Allport, G. W. (1927). Concepts of trait and personality. *Psychological Bulletin*, 24 (5), 284–293.
- Alves, J., Perelman, J., Soto-Rojas, V., Richter, M., Rimpelä, A., Loureiro, I., Federico, B., Kuipers, M. A. G., Kunst, A. E. & Lorant, V. (2017). The role of parental smoking on adolescent smoking and its social patterning: a cross-sectional survey in six European cities. *Journal of public health (Oxford, England)*, 39 (2), 339–346.

- Amarasena, G. & Ekanayake, L. (2010). Periodontal status and associated factors in 15-year-old Sri Lankans. *Journal of investigative and clinical dentistry*, 1 (2), 74–78.
- Amin, M. S. & Harrison, R. L. (2009). Understanding parents' oral health behaviors for their young children. *Qualitative health research*, 19 (1), 116–127.
- Aminabadi, N.-A., Pourkazemi, M., Babapour, J. & Oskouei, S.-G. (2012). The impact of maternal emotional intelligence and parenting style on child anxiety and behavior in the dental setting. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*, 17 (6), e1089–95.
- Anaya-Morales, M., Villanueva-Vilchis, M. C., Aleksejuniene, J. & De la Fuente Hernandez, J (2017). Mothers' self-efficacy and children's oral health. *International journal of dental hygiene*.
- Andrae, C. (2019). Richtig Zähne putzen – von Anfang an. *Apotheken Umschau*. Zugriff am 28.6.22 <https://www.apotheken-umschau.de/familie/kindergesundheit/richtig-zaehne-putzen-von-anfang-an-791175.html>.
- Antonovsky, A. (1993). The structure and properties of the sense of coherence scale. *Social Science & Medicine*, 36 (6), 725–733.
- Arbeitsgemeinschaft der Spitzenverbände der Krankenkassen (2000). *Gruppenprophylaxe 2000. Konzept der Spitzenverbände der Krankenkassen zur Weiterentwicklung der Maßnahmen nach § 21 Abs. 1 SGB V (Weiterentwicklungskonzept Gruppenprophylaxe) vom 20. 11. 2000* (1. Aufl.). Kassel: Bundesverband der landwirtschaftlichen Krankenkassen.
- Arunakul, M., Kuphasuk, Y. & Boonyathanasit, R. (2012). Effectiveness of oral hygiene instruction media on periodontal health among hearing impaired children. *The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health*, 43 (5), 1297–1303.
- Arweiler, N. B. & Netuschil, L. (2016). The Oral Microbiota. In: A. Schwartz (Ed.), *Microbiota of the Human Body. Implications in Health and Disease* (Advances in Experimental Medicine and Biology, Vol. 902, p. 45–60). Cham: Springer International Publishing.

- Asimakopoulou, K. & Newton, J. T. (2015). The contributions of behaviour change science towards dental public health practice: a new paradigm. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 2–8.
- Astrøm, A. N. & Jakobsen, R. (1996). The effect of parental dental health behavior on that of their adolescent offspring. *Acta odontologica Scandinavica*, 54 (4), 235–241.
- Aunger, R. (2007). Tooth brushing as routine behaviour. *International dental journal*, 57 (S5), 364–376.
- Axelsson, P., Albandar, J. M. & Rams, T. E. (2002). Prevention and control of periodontal diseases in developing and industrialized nations. *Periodontology 2000*, 29, 235–246.
- Axelsson, P., Nyström, B. & Lindhe, J. (2004). The long-term effect of a plaque control program on tooth mortality, caries and periodontal disease in adults. Results after 30 years of maintenance. *Journal of clinical periodontology*, 31 (9), 749–757.
- Badri, P., Saltaji, H., Flores-Mir, C. & Amin, M. (2014). Factors affecting children's adherence to regular dental attendance: a systematic review. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 145 (8), 817–828.
- Baehni, P. C. (2012). Translating science into action--prevention of periodontal disease at patient level. *Periodontology 2000*, 60 (1), 162–172.
- Bandura, A. (Hrsg.) (1976). *Lernen am Modell. Ansätze zu einer sozial-kognitiven Lerntheorie*. mit Beiträgen von 17 weiteren Autoren (1. Aufl.). Stuttgart: Klett.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84 (2), 191–215.
- Baric, L., Blinkhorn, A. S. & MacArthur, C. (1974). A Health Education Approach to Nutrition and Dental Health Education. *Health Education Journal*, 33 (3), 79–90.
- Bartold, P. M. (2018). Lifestyle and periodontitis: The emergence of personalized periodontics. *Periodontology 2000*, 78 (1), 7–11.
- Baskaradoss, J. K., AlSumait, A., Behbehani, E. & Qudeimat, M. A. (2022). Association between the caregivers' oral health literacy and the oral health of children and youth with special health care needs. *PloS one*, 17 (1), e0263153.

- Baumrind, D. (1971). Current patterns of parental authority. *Developmental psychology*, 4 (1, Pt.2), 1–103.
- Baur, C. E., Comings, J. P., Evans, C., Garcia, R., Horowitz, A. M., Ismail, A. I., Kenyon, D. M., Kirsch, I. S., Kleinman, D. V., Rudd, R. E., Strucker, J., Taylor, G. W. & White, K. K. (2005). The invisible barrier: literacy and its relationship with oral health. A report of a workgroup sponsored by the National Institute of Dental and Craniofacial Research, National Institute of Health, U.S. Public Health Service, Department of Health and Human Services. *J Public Health Dent*, 65 (3), 174–182.
- Belstrøm, D., Damgaard, C., Könönen, E., Gürsoy, M., Holmstrup, P. & Gürsoy, U. K. (2017). Salivary cytokine levels in early gingival inflammation. *Journal of oral microbiology*, 9 (1), 1364101.
- Berezow, A. B., Ernst, R. K., Coats, S. R., Braham, P. H., Karimi-Naser, L. M. & Darveau, R. P. (2009). The structurally similar, penta-acylated lipopolysaccharides of *Porphyromonas gingivalis* and *Bacteroides* elicit strikingly different innate immune responses. *Microbial pathogenesis*, 47 (2), 68–77.
- Blinkhorn, A. (1980). Factors influencing the transmission of the toothbrushing routine by mothers to their pre-school children. *Journal of Dentistry*, 8 (4), 307–311.
- Blinkhorn, A. S. (1978). Influence of social norms on toothbrushing behavior of preschool children. *Community dentistry and oral epidemiology*, 6 (5), 222–226.
- BMFSFJ (2021). *Neunter Familienbericht. Eltern sein in Deutschland*. Berlin. Zugriff am 21.7.2022 [www.bmfsfj.de](http://www.bmfsfj.de).
- Bonanato, K., Paiva, S. M., Pordeus, I. A., Ramos-Jorge, M. L., Barbabela, D. & Allison, P. J. (2009). Relationship between mothers' sense of coherence and oral health status of preschool children. *Caries research*, 43 (2), 103–109.
- Bortz, J. & Schuster, C. (2016). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler [Statistics for Human and Social Scientists]* (Limitierte Sonderausgabe, 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Bös, K. (2004). Motorische Kompetenzen von Kindern und Jugendlichen. *Ernährungs-Umschau*, 51 (9), 352–357.

- Botelho, J., Machado, V., Leira, Y., Proença, L., Chambrone, L. & Mendes, J. J. (2022). Economic burden of periodontitis in the United States and Europe: An updated estimation. *Journal of periodontology*, *93* (3), 373–379.
- Bozorgmehr, E., Hajizamani, A. & Malek Mohammadi, T. (2013). Oral health behavior of parents as a predictor of oral health status of their children. *ISRN dentistry*, *2013*, 741783.
- Bramantoro, T., Santoso, C. M. A., Hariyani, N., Setyowati, D., Zulfiana, A. A., Nor, N. A. M., Nagy, A., Pratamawari, D. N. P. & Irmalia, W. R. (2021). Effectiveness of the school-based oral health promotion programmes from preschool to high school: A systematic review. *PloS one*, *16* (8), e0256007.
- Bratthall, D. (1996). Dental caries: intervened - interrupted - interpreted. Concluding remarks and cariography. *European journal of oral sciences*, *104* (4 (Pt 2)), 486–491.
- Brex, M. C., Schlegel, K., Gehr, P. & Lang, N. P. (1987). Comparison between histological and clinical parameters during human experimental gingivitis. *Journal of periodontal research*, *22* (1), 50–57.
- Bridges, S. M., Parthasarathy, D. S., Wong, H. M., Yiu, C. K. Y., Au, T. K. & McGrath, C. P. J. (2014). The relationship between caregiver functional oral health literacy and child oral health status. *Patient Education and Counseling*, *94* (3), 411–416 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24308901/>.
- Broadbent, J. M., Zeng, J., Foster Page, L. A., Baker, S. R., Ramrakha, S. & Thomson, W. M. (2016). Oral Health-related Beliefs, Behaviors, and Outcomes through the Life Course. *Journal of Dental Research*, *95* (7), 808–813.
- Brukienė, V. & Aleksejūnienė, J. (2012). Is the authoritative parenting model effective in changing oral hygiene behavior in adolescents? *Health education research*, *27* (6), 1081–1090.
- Bui, F. Q., Almeida-da-Silva, C. L. C., Huynh, B., Trinh, A., Liu, J., Woodward, J., Asadi, H. & Ojcius, D. M. (2019). Association between periodontal pathogens and systemic disease. *Biomedical journal*, *42* (1), 27–35.

- BZgA (2022). Zähneputzen mit KAI – kinderleicht. Zugriff am 28.6.22  
<https://www.kindergesundheit-info.de/themen/risiken-vorbeugen/alltagstipps/zahngesundheit/zaehneputzen-mit-kai/>.
- Case, A. & Paxson, C. (2002). Parental behavior and child health. *Health affairs (Project Hope)*, 21 (2), 164–178.
- Castilho, A. R. F. d., Mialhe, F. L., Barbosa, T. d. S. & Puppim-Rontani, R. M. (2013). Influence of family environment on children's oral health: a systematic review. *Jornal de pediatria*, 89 (2), 116–123.
- Chandio, N., Micheal, S., Tadakmadla, S. K., Sohn, W., Cartwright, S., White, R., Sanagavarapu, P., Parmar, J. S. & Arora, A. (2022). Barriers and enablers in the implementation and sustainability of toothbrushing programs in early childhood settings and primary schools: a systematic review. *BMC Oral Health*, 22 (1), 242.
- Chapple, I. L. C. (2014). Time to take periodontitis seriously. *BMJ (Clinical research ed.)*, 348, g2645.
- Chapple, I. L. C., Bouchard, P., Cagetti, M. G., Campus, G., Carra, M.-C., Cocco, F., Nibali, L., Hujoel, P., Laine, M. L., Lingstrom, P., Manton, D. J., Montero, E., Pitts, N., Rangé, H., Schlueter, N., Teughels, W., Twetman, S., van Loveren, C., van der Weijden, F., Vieira, A. R. & Schulte, A. G. (2017). Interaction of lifestyle, behaviour or systemic diseases with dental caries and periodontal diseases: consensus report of group 2 of the joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. *Journal of clinical periodontology*, 44 Suppl 18, S39-S51.
- Chapple, I. L. C., Mealey, B. L., van Dyke, T. E., Bartold, P. M., Dommisch, H., Eickholz, P., Geisinger, M. L., Genco, R. J., Glogauer, M., Goldstein, M., Griffin, T. J., Holmstrup, P., Johnson, G. K., Kapila, Y., Lang, N. P., Meyle, J., Murakami, S., Plemons, J., Romito, G. A., Shapira, L., Tatakis, D. N., Teughels, W., Trombelli, L., Walter, C., Wimmer, G., Xenoudi, P. & Yoshie, H. (2018). Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of clinical periodontology*, 45 Suppl 20, S68-S77.

- Chapple, I. L. C., van der Weijden, F., Doerfer, C., Herrera, D., Shapira, L., Polak, D., Madianos, P., Louropoulou, A., Machtei, E., Donos, N., Greenwell, H., van Winkelhoff, A. J., Eren Kuru, B., Arweiler, N., Teughels, W., Aimetti, M., Molina, A., Montero, E. & Graziani, F. (2015). Primary prevention of periodontitis: managing gingivitis. *Journal of clinical periodontology*, *42 Suppl 16*, S71-6.
- Chen, L., Hong, J., Xiong, D., Zhang, L., Li, Y., Huang, S. & Hua, F. (2020). Are parents' education levels associated with either their oral health knowledge or their children's oral health behaviors? A survey of 8446 families in Wuhan. *BMC Oral Health*, *20* (1), 203.
- Choi, H. S. & Ahn, H. Y. (2012). Effects of mothers involved in dental health program for their children. *Journal of Korean Academy of Nursing*, *42* (7), 1050–1061.
- Chua, D. R., Hu, S., Sim, Y. F., Lim, W., Lai, B. W. P. & Hong, C. H. L. (2021). At what age do children have the motor development to adequately brush their teeth? *International journal of paediatric dentistry*.
- Chung, A. & Rimal, R. N. (2016). Social norms: A review. *Review of Communication Research*, *4* (1), 1–28.
- Cinar, A. B. & Murtomaa, H. (2007). A comparison of psychosocial factors related to dental anxiety among Turkish and Finnish pre-adolescents. *Oral health & preventive dentistry*, *5* (3), 173–179.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum Associates.
- Collett, B. R., Huebner, C. E., Seminario, A. L., Wallace, E., Gray, K. E. & Speltz, M. L. (2016). Observed child and parent toothbrushing behaviors and child oral health. *International journal of paediatric dentistry / the British Paedodontic Society [and] the International Association of Dentistry for Children*, *26* (3), 184–192.
- Collins, C. C., Villa-Torres, L., Sams, L. D., Zeldin, L. P. & Divaris, K. (2016). Framing Young Childrens Oral Health: A Participatory Action Research Project. *PloS one*, *11* (8), e0161728.
- Cooper, A. M., O'Malley, L. A., Elison, S. N., Armstrong, R., Burnside, G., Adair, P., Dugdill, L. & Pine, C. (2013). Primary school-based behavioural interventions for preventing caries. *The Cochrane database of systematic reviews* (5), CD009378.

- Cooper, R. & Shallice, T. (2000). Contention scheduling and the control of routine activities. *Cognitive neuropsychology*, 17 (4), 297–338.
- Corbella, S. & Francetti, L. (2016). Adverse pregnancy outcomes and periodontitis. A systematic review and meta-analysis exploring potential association. *Quintessence international*, 47 (3), 193–204.
- Costa, E. L., Costa, J. F., Santos, M. P., Ladeira, L. L. C., Silva, R. A. & Ribeiro, C. C. C. (2018). Streptococcus mutans in Mother-Child Dyads and Early Childhood Caries: Examining Factors Underlying Bacterial Colonization. *Caries research*, 51 (6), 582–589.
- Costerton, J. W., Stewart, P. S. & Greenberg, E. P. (1999). Bacterial biofilms: a common cause of persistent infections. *Science (New York, N.Y.)*, 284 (5418), 1318–1322.
- Currie, C., Molcho, M., Boyce, W., Holstein, B., Torsheim, T. & Richter, M. (2008). Researching health inequalities in adolescents: the development of the Health Behaviour in School-Aged Children (HBSC) family affluence scale. *Social Science & Medicine*, 66 (6), 1429–1436.
- da Silva, A. N., da Silva, C. M. F. P. & Vettore, M. V. (2014). Are resilience and maternal sense of coherence associated with gingival status in adolescents from low-income families? *International journal of paediatric dentistry*, 24 (6), 450–459.
- DAJ (Hrsg.) (2008). *Arbeitsmaterialien für die Gruppenprophylaxe. Aktionsvorschläge und Kopiervorlagen*. Bonn.
- DAJ (2017). *Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2016* (1. Auflage). Bonn: Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e.V.
- DAJ (2022). Was Eltern häufig wissen möchten. Wie soll mein Kind sich die Zähne putzen? Zugriff am 9.9.2022 <https://www.daj.de/FAQ.9.0.html>.
- Darveau, R. P., Tanner, A. & Page, R. C. (1997). The microbial challenge in periodontitis. *Periodontology 2000*, 14 (1), 12–32.
- David, S. C. de, Mário, T. G., Freitas, G. C. de, Kantorski, K. Z., Wikesjö, U. M. E. & Moreira, C. H. C. (2018). Correlation between plaque control and gingival health using short and extended oral hygiene intervals. *Clinical oral investigations*, 22 (7), 2593–2597.

- Davies, R. M., Davies, G. M. & Ellwood, R. P. (2003). Prevention. Part 4: Toothbrushing: what advice should be given to patients? *British dental journal*, 195 (3), 135–141.
- Deinzer, A., Scharfenberg, G., Deinzer, R. & Margraf-Stiksrud, J. (2012). Intelligente Zahnbürste (iBrush) DE 10 2010 053 688.1. Offenlegung: 14.06.2012.
- Deinzer, R., Cordes, O., Weber, J., Hassebrauck, L., Weik, U., Krämer, N., Pieper, K. & Margraf-Stiksrud, J. (2019). Toothbrushing behavior in children - an observational study of toothbrushing performance in 12 year olds. *BMC oral health*, 19 (1), 68.
- Deinzer, R., Ebel, S., Blättermann, H., Weik, U. & Margraf-Stiksrud, J. (2018a). Toothbrushing: to the best of one's abilities is possibly not good enough. *BMC oral health*, 18 (1), 167.
- Deinzer, R., Harnacke, D., Mengel, R., Telzer, M., Lotzmann, U. & Wöstmann, B. (2016). Effectiveness of Computer-Based Training on Toothbrush Skills of Patients Treated With Crowns: A Randomized Controlled Trial. *Journal of periodontology*, 87 (11), 1333–1342.
- Deinzer, R., Jahns, S. & Harnacke, D. (2014). Establishment of a new marginal plaque index with high sensitivity for changes in oral hygiene. *Journal of periodontology*, 85 (12), 1730–1738.
- Deinzer, R., Micheelis, W., Granrath, N. & Hoffmann, T. (2009). More to learn about: periodontitis-related knowledge and its relationship with periodontal health behaviour. *Journal of clinical periodontology*, 36 (9), 756–764.
- Deinzer, R. & Ramseier, C. (2018). Sicherung des parodontalen Behandlungserfolgs – Stand der Forschung und Forschungsbedarf. Literatur-Trilogie, Teil 3: Die Bedeutung des Rauchens. Literatur-Trilogie, Teil 3. *Zahnmed Forsch Versorg*.
- Deinzer, R., Schmidt, R., Harnacke, D., Meyle, J., Ziebolz, D., Hoffmann, T. & Wöstmann, B. (2018b). Finding an upper limit of what might be achievable by patients: oral cleanliness in dental professionals after self-performed manual oral hygiene. *Clinical oral investigations*, 22 (2), 839–846.
- Deinzer, R., Shankar-Subramanian, S., Ritsert, A., Ebel, S., Wöstmann, B., Margraf-Stiksrud, J. & Eidenhardt, Z. (2021). Good role models? Tooth brushing capabilities of parents: a video observation study. *BMC Oral Health*, 21 (1), 469.

- Deinzer, R., Weik, U., Kolb-Bachofen, V. & Herforth, A. (2007). Comparison of experimental gingivitis with persistent gingivitis: differences in clinical parameters and cytokine concentrations. *Journal of periodontal research*, 42 (4), 318–324.
- DESTATIS (2017). *Gesundheitszustand und -relevantes Verhalten: Rauchgewohnheiten nach Alter und Geschlecht*. Zugriff am 9.9.2022 <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Gesundheitszustand-Relevantes-Verhalten/Tabellen/liste-rauchverhalten.html>.
- DESTATIS (2020). *Bildungsstand: Bevölkerung im Alter von 15 Jahren und mehr nach allgemeinen und beruflichen Bildungsabschlüssen nach Jahren*. Zugriff am 9.9.2022 <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bildung-Forschung-Kultur/Bildungsstand/Tabellen/bildungsabschluss.html>.
- Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (2022). Parodontitis. Zugriff am 9.9.2022 <https://dgparo.de/gesund-im-mund/parodontitis/>.
- Dewhirst, F. E., Chen, T., Izard, J., Paster, B. J., Tanner, A. C. R., Yu, W.-H., Lakshmanan, A. & Wade, W. G. (2010). The human oral microbiome. *Journal of bacteriology*, 192 (19), 5002–5017.
- DFG (2020). Brushalyze - Den Zahnputzvorgang von Grund auf verstehen. Neues Forschungsgerät zur multi-sensoriellen Erfassung und intelligenten Analyse des Zähnebürstens. Zugriff am 9.9.2022 <https://gepris.dfg.de/gepris/projekt/448034414>.
- DG-Paro (2022). Therapiegespräch und Mundhygieneinstruktion. Wie kann man Plaque- und Blutungsindizes bestimmen? Zugriff am 9.9.2022 <https://par-richtlinie.de/atg-mhu/>.
- Dickson-Swift, V., Kenny, A., Farmer, J., Gussy, M. & Larkins, S. (2014). Measuring oral health literacy: a scoping review of existing tools. *BMC oral health*, 14, 148.
- Ding, L., You, Q., Jiang, Q., Cao, S. & Jiang, S. (2022). Meta-analysis of the association between periodontal disease, periodontal treatment and carotid intima-media thickness. *Journal of periodontal research*, 57 (4), 690–697.
- Do, T., Devine, D. & Marsh, P. D. (2013). Oral biofilms: molecular analysis, challenges, and future prospects in dental diagnostics. *Clinical, cosmetic and investigational dentistry*, 5, 11–19.

- Döring, N. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. vollständig überarbeitete, aktualisierte und erweiterte Auflage 2016). Berlin, Heidelberg: Springer.
- dos Santos, A. P. P., Nadanovsky, P. & Oliveira, B. H. de (2011). Inconsistencies in recommendations on oral hygiene practices for children by professional dental and paediatric organisations in ten countries. *International journal of paediatric dentistry*, 21 (3), 223–231.
- Dudovitz, R., Teutsch, C., Holt, K. & Herman, A. (2020). Improving parent oral health literacy in Head Start programs. *Journal of public health dentistry*, 80 (2), 150–158.
- Duijster, D., Jong-Lenters, M. de, Verrips, E. & van Loveren, C. (2015). Establishing oral health promoting behaviours in children - parents' views on barriers, facilitators and professional support: a qualitative study. *BMC oral health*, 15, 157.
- Duijster, D., van Loveren, C., Dusseldorp, E. & Verrips, G. H. W. (2014). Modelling community, family, and individual determinants of childhood dental caries. *European journal of oral sciences*, 122 (2), 125–133.
- Ebel, S. (2020). *Determinanten effektiven Zahnputzverhaltens: Psychologische und soziodemographische Prädiktoren von Verhaltensweisen, die effektives Zahnputzverhalten vorhersagen*. Inauguraldissertation (<http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2020/15062/>), Justus-Liebig-Universität.
- Ebel, S., Blättermann, H., Weik, U., Margraf-Stiksrud, J. & Deinzer, R. (2019). High Plaque Levels after Thorough Toothbrushing: What Impedes Efficacy? *JDR Clinical and Translational Research*, 4 (2), 135-142.
- Eidenhardt, Z., Busse, S., Margraf-Stiksrud, J. & Deinzer, R. (2022). Patients' awareness regarding the quality of their oral hygiene: development and validation of a new measurement instrument. *BMC Oral Health*, 22 (1), 629. Zum Zeitpunkt der Einreichung "submitted for publication".
- Eidenhardt, Z., Ritsert, A., Shankar-Subramanian, S., Ebel, S., Margraf-Stiksrud, J. & Deinzer, R. (2021). Tooth brushing performance in adolescents as compared to the best-practice demonstrated in group prophylaxis programs: an observational study. *BMC Oral Health*, 21 (1), 359.

- El Tantawi, M., Aly, N. M., Atteya, S., Abdellatif, E. & Yassin, R. (2022). Parenting practices and oral health behaviors of children in rural Egypt: gender differences in a household survey. *BMC Oral Health*, 22 (1), 17.
- Elison, S., Norgate, S., Dugdill, L. & Pine, C. (2014). Maternally perceived barriers to and facilitators of establishing and maintaining tooth-brushing routines with infants and preschoolers. *International journal of environmental research and public health*, 11 (7), 6808–6826.
- Ellershaw, A. C. & Spencer, A. J. (2011). *Dental attendance patterns and oral health status*. Canberra: Australian Institute of Health and Welfare.
- Elyasi, M., Abreu, L. G., Badri, P., Saltaji, H., Flores-Mir, C. & Amin, M. (2015). Impact of Sense of Coherence on Oral Health Behaviors: A Systematic Review. *PloS one*, 10 (8), e0133918.
- Elyasi, M., Abreu, L. G., Olsen, C., Baker, S. R., Lai, H., Major, P. W. & Amin, M. (2018). Parent's Sense of Coherence and Children's Oral Health-Related Behaviors: Is There an Association? *Pediatric dentistry*, 40 (1), 23–29.
- Elyasi, M., Lai, H., Major, P. W., Baker, S. R. & Amin, M. (2020). Modeling the Theory of Planned Behaviour to predict adherence to preventive dental visits in preschool children. *PloS one*, 15 (1), e0227233.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G. & Buchner, A. (2007). G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39 (2), 175–191.
- Feldens, E. G., Kramer, P. F., Feldens, C. A. & Ferreira, S. H. (2006). Distribution of plaque and gingivitis and associated factors in 3- to 5-year-old Brazilian children. *Journal of dentistry for children (Chicago, Ill.)*, 73 (1), 4–10.
- Fend, H. (2005). *Entwicklungspsychologie des Jugendalters* (Nachdr. der 3., durchges. Aufl. 2003). Wiesbaden: VS Verl. für Sozialwiss.
- Ferreira, D. M., Knorst, J. K., Menegazzo, G. R., Bolsson, G. B. & Ardenghi, T. M. (2021). Effect of individual and neighborhood social capital on gingival bleeding in children: A 7-year cohort study. *Journal of periodontology*, 92 (10), 1430–1440.

- Finlayson, T. L., Cabudol, M., Liu, J. X., Garza, J. R., Gansky, S. A. & Ramos-Gomez, F. (2019). A qualitative study of the multi-level influences on oral hygiene practices for young children in an Early Head Start program. *BMC Oral Health*, *19* (1), 166.
- Finlayson, T. L., Siefert, K., Ismail, A. I. & Sohn, W. (2007a). Maternal self-efficacy and 1-5-year-old children's brushing habits. *Community dentistry and oral epidemiology*, *35* (4), 272–281.
- Finlayson, T. L., Siefert, K., Ismail, A. I. & Sohn, W. (2007b). Psychosocial factors and early childhood caries among low-income African-American children in Detroit. *Community dentistry and oral epidemiology*, *35* (6), 439–448.
- Folayan, M. O., El Tantawi, M., Chukwumah, N. M., Alade, M., Oginni, O., Mapayi, B., Arowolo, O. & Sam-Agudu, N. A. (2021). Individual and familial factors associated with caries and gingivitis among adolescents resident in a semi-urban community in South-Western Nigeria. *BMC Oral Health*, *21* (1), 166.
- Foshee, V. & Bauman, K. E. (1992). Parental and Peer Characteristics as Modifiers of the Bond-Behavior Relationship: An Elaboration of Control Theory. *Journal of Health and Social Behavior*, *33* (1), 66.
- Freeman, R. (2015). Storytelling, sugar snacking, and toothbrushing rules: a proposed theoretical and developmental perspective on children's health and oral health literacy. *International journal of paediatric dentistry*, *25* (5), 339–348.
- Freeman, R., Whelton, H. & Gibson, B. (2010). Toothbrushing rules: power dynamics and toothbrushing in children. *Social Science and Dentistry*, *1* (1), 37–47.
- Frencken, J. E., Borsum-Andersson, K., Makoni, F., Moyana, F., Mwashanyi, S. & Mulder, J. (2001). Effectiveness of an oral health education programme in primary schools in Zimbabwe after 3.5 years. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, *29* (4), 253–259.
- Frencken, J. E., Sharma, P., Stenhouse, L., Green, D., Lavery, D. & Dietrich, T. (2017). Global epidemiology of dental caries and severe periodontitis - a comprehensive review. *Journal of clinical periodontology*, *44 Suppl 18*, S94-S105.
- Funieru, C., Klinger, A., Băicuș, C., Funieru, E., Dumitriu, H. T. & Dumitriu, A. (2017). Epidemiology of gingivitis in schoolchildren in Bucharest, Romania: a cross-sectional study. *Journal of periodontal research*, *52* (2), 225–232.

- Ganss, C., Duran, R., Winterfeld, T. & Schlueter, N. (2018). Tooth brushing motion patterns with manual and powered toothbrushes-a randomised video observation study. *Clinical oral investigations*, 22 (2), 715–720.
- Garmy, P., van Steenberghe, D. & Quirynen, M. (1998). Efficacy of plaque control in the maintenance of gingival health: plaque control in primary and secondary prevention. In: N. P. Lang, R. Attström & H. Løe (Eds.), *Proceedings of the European Workshop on Mechanical Plaque Control - Status of the Art and Science of Dental Plaque Control. Castle of Münchenwiler, Berne, Switzerland, May 9 - 12, 1998* (Quintessence books, p. 107–120). Chicago u. a.: Quintessence Publishing.
- Geetha Priya, P. R., Asokan, S., Janani, R. G. & Kandaswamy, D. (2019). Effectiveness of school dental health education on the oral health status and knowledge of children: A systematic review. *Indian journal of dental research*, 30 (3), 437–449.
- Gill, P., Stewart, K., Chetcuti, D. & Chestnutt, I. G. (2011). Children's understanding of and motivations for toothbrushing: a qualitative study. *International journal of dental hygiene*, 9 (1), 79–86.
- González-Olmo, M. J., Ruiz-Guillén, A., Moya-López, M., Romero-Maroto, M. & Carrillo-Díaz, M. (2022). The Influence of Parenting Styles on Eating Behavior and Caries in Their Children: A Cross-Sectional Study. *Children (Basel)*, 9 (6).
- Goodwin, P., Garret, D. A. & Galal, O. (2005). Women and Family Health: The Role of Mothers in Promoting Family and Child Health. *International Journal of Global Health and Health Disparities*, 4 (1), 30–42.
- Gordon-Murer, C., Stöckel, T., Sera, M. & Hughes, C. M. L. (2021). Developmental Differences in the Relationships Between Sensorimotor and Executive Functions. *Frontiers in Human Neuroscience*, 15, 714828.
- Gray-Burrows, K. A., Day, P. F., Marshman, Z., Aliakbari, E., Prady, S. L. & McEachan, R. R. C. (2016). Using intervention mapping to develop a home-based parental-supervised toothbrushing intervention for young children. *Implementation science*, 11, 61.
- Hammersmith, K. J., Harlan, T. A., Fenning, R. M., Chan, J., Stephenson, K. G., Macklin, E. A., Casamassimo, P. S., Townsend, J. A., Butter, E. M. & Steinberg-

- Epstein, R. B. (2021). Correlates of oral health fatalism in caregivers of children with autism spectrum disorder. *Special care in dentistry*, 41 (2), 145–153.
- Han, Y. W., Houcken, W., Loos, B. G., Schenkein, H. A. & Tezal, M. (2014). Periodontal disease, atherosclerosis, adverse pregnancy outcomes, and head-and-neck cancer. *Advances in dental research*, 26 (1), 47–55.
- Hapsari, I. & Hunsrisakhun, J. (2020). Comparison of modified circular and natural toothbrushing methods in effectiveness of dental plaque removal and gingival improvement. *Journal of International Oral Health*, 12 (1), 20–26.
- Harnacke, D. (2014). *Mundhygienefertigkeiten bei jungen Erwachsenen - Status quo und Möglichkeiten der Verbesserung*. Inauguraldissertation (<http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2014/11140/>), Justus-Liebig-Universität.
- Harnacke, D., Beldoch, M., Bohn, G.-H., Seghaoui, O., Hegel, N. & Deinzer, R. (2012a). Oral and written instruction of oral hygiene: a randomized trial. *Journal of periodontology*, 83 (10), 1206–1212.
- Harnacke, D., Mitter, S., Lehner, M., Munzert, J. & Deinzer, R. (2012b). Improving oral hygiene skills by computer-based training: a randomized controlled comparison of the modified Bass and the Fones techniques. *PloS one*, 7 (5), e37072.
- Harnacke, D., Stein, K., Stein, P., Margraf-Stiksrud, J. & Deinzer, R. (2016). Training in different brushing techniques in relation to efficacy of oral hygiene in young adults: a randomized controlled trial. *Journal of clinical periodontology*, 43 (1), 46–52.
- Harnacke, D., Winterfeld, T., Erhardt, J., Schlueter, N., Ganss, C., Margraf-Stiksrud, J. & Deinzer, R. (2015). What is the best predictor for oral cleanliness after brushing? Results from an observational cohort study. *Journal of periodontology*, 86 (1), 101–107.
- Haug-Schnabel, G. & Bense, J. (2018). *Grundlagen der Entwicklungspsychologie. Die ersten 10 Lebensjahre* (1. Auflage). Freiburg im Breisgau: Verlag Herder.
- Heikkilä, P., But, A., Sorsa, T. & Haukka, J. (2018). Periodontitis and cancer mortality: Register-based cohort study of 68,273 adults in 10-year follow-up. *International journal of cancer*, 142 (11), 2244–2253.

- Hellwege, K.-D. (2018). *Die Praxis der zahnmedizinischen Prophylaxe. Ein Leitfaden für die Individualprophylaxe für Zahnärzte und Mitarbeiter: 316 Abbildungen* (7., aktualisierte und erweiterte Auflage). Stuttgart, New York: Georg Thieme.
- Hiratsuka, V. Y., Robinson, J. M., Greenlee, R. & Refaat, A. (2019). Oral health beliefs and oral hygiene behaviours among parents of urban Alaska Native children. *International journal of circumpolar health*, 78 (1), 1586274.
- Hodge, H. C., Holloway, P. J. & Bell, C. R. (1983). Factors associated with toothbrushing behaviour in adolescents. *Dental health*, 22 (5), 7–9.
- Hoebel, J., Müters, S., Kuntz, B., Lange, C. & Lampert, T. (2015). Messung des subjektiven sozialen Status in der Gesundheitsforschung mit einer deutschen Version der MacArthur Scale. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 58 (7), 749–757.
- Hoffmann, T. (2006a). Krankheits- und Versorgungsprävalenzen bei Erwachsenen (35-44 Jahre). Parodontalerkrankungen. In: W. Micheelis & U. Schiffner (Hrsg.), *Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie - (DMS IV). Neue Ergebnisse zu oralen Erkrankungsprävalenzen, Risikogruppen und zum zahnärztlichen Versorgungsgrad in Deutschland 2005* (Materialienreihe / Institut der Deutschen Zahnärzte, S. 266–289). Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV.
- Hoffmann, T. (2006b). Krankheits- und Versorgungsprävalenzen bei Senioren (65-74 Jahre). Parodontalerkrankungen. In: W. Micheelis & U. Schiffner (Hrsg.), *Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie - (DMS IV). Neue Ergebnisse zu oralen Erkrankungsprävalenzen, Risikogruppen und zum zahnärztlichen Versorgungsgrad in Deutschland 2005* (Materialienreihe / Institut der Deutschen Zahnärzte, S. 334–353). Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV.
- Hoffmann, T. & Schützhold, S. (2016). Krankheits- und Versorgungsprävalenzen bei Jüngeren Erwachsenen (35- bis 44-Jährige). Parodontalerkrankungen. In: A. R. Jordan & W. Micheelis (Hrsg.), *Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V) [Fifth German Oral Health Study]* (Materialienreihe / Institut der Deutschen Zahnärzte, S. 312–334). Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV.
- Hooley, M., Skouteris, H., Boganin, C., Satur, J. & Kilpatrick, N. (2012). Parental influence and the development of dental caries in children aged 0-6 years: a systematic review of the literature. *Journal of Dentistry*, 40 (11), 873–885.

- Huang, Y.-K., Lee, W.-F., Wang, M.-J., Chang, Y.-H. S., Tchaou, W.-S., Chang, W.-J., Lee, S.-Y., Sheu, J.-R. & Teng, N.-C. (2014). Chair-side quantitative oral-microflora screening for assessing familial correlation of periodontal status and caries prevalence. *PloS one*, 9 (1), e87100.
- Huebner, C. E. & Riedy, C. A. (2010). Behavioral determinants of brushing young children's teeth: implications for anticipatory guidance. *Pediatric dentistry*, 32 (1), 48–55.
- Iheozor-Ejiofor, Z., Middleton, P., Esposito, M. & Glenny, A.-M. (2017). Treating periodontal disease for preventing adverse birth outcomes in pregnant women. *The Cochrane database of systematic reviews*, 6, CD005297.
- Jain, M., Mathur, A., Sawla, L., Choudhary, G., Kabra, K., Duraiswamy, P. & Kulkarni, S. (2009). Oral health status of mentally disabled subjects in India. *Journal of oral science*, 51 (3), 333–340.
- Janakiram, C., Taha, F. & Joe, J. (2018). The efficacy of plaque control by various toothbrushing techniques - a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 12 (11), ZE01-ZE-06.
- Jepsen, S., Blanco, J., Buchalla, W., Carvalho, J. C., Dietrich, T., Dörfer, C., Eaton, K. A., Figuero, E., Frencken, J. E., Graziani, F., Higham, S. M., Kocher, T., Maltz, M., Ortiz-Vigon, A., Schmoekel, J., Sculean, A., Tenuta, L. M. A., van der Veen, M. H. & Machiulskiene, V. (2017). Prevention and control of dental caries and periodontal diseases at individual and population level: consensus report of group 3 of joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. *Journal of clinical periodontology*, 44 Suppl 18, S85-S93.
- Jepsen, S., Kebschull, M. & Deschner, J. (2011). Wechselwirkungen zwischen Parodontitis und systemischen Erkrankungen. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 54 (9), 1089–1096.
- Ji, Y., Zhang, Y., Wang, Y. & Chang, C. (2016). Association between family factors and children's oral health behaviors--a cross-sectional comparative study of permanent resident and migrant children in large cities in China. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 44 (1), 92–100.

- Jo, R., Yama, K., Aita, Y., Tsutsumi, K., Ishihara, C., Maruyama, M., Takeda, K., Nishinaga, E., Shibasaki, K.-I. & Morishima, S. (2021). Comparison of oral microbiome profiles in 18-month-old infants and their parents. *Scientific reports*, *11* (1), 861.
- Jong-Lenters, M. de, Duijster, D., Bruist, M. A., Thijssen, J. & Ruiter, C. de (2014). The relationship between parenting, family interaction and childhood dental caries: a case-control study. *Social science & medicine (1982)*, *116*, 49–55.
- Jong-Lenters, M. de, L'Hoir, M., Polak, E. & Duijster, D. (2019). Promoting parenting strategies to improve tooth brushing in children: design of a non-randomised cluster-controlled trial. *BMC oral health*, *19* (1), 210.
- Jönsson, B., Ohrn, K., Oscarson, N. & Lindberg, P. (2009). The effectiveness of an individually tailored oral health educational programme on oral hygiene behaviour in patients with periodontal disease: a blinded randomized-controlled clinical trial (one-year follow-up). *Journal of clinical periodontology*, *36* (12), 1025–1034.
- Jordan, A. R. & Micheelis, W. (Hrsg.) (2016). *Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V) [Fifth German Oral Health Study]*. Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV.
- Jordan, R. (2017). Unveröffentlichte Daten der DMS-V. E-Mail von Professor Dr. Jordan an Professor Dr. Deinzer (13.07.2017).
- Jung, S.-H., Tsakos, G., Sheiham, A., Ryu, J.-I. & Watt, R. G. (2010). Socio-economic status and oral health-related behaviours in Korean adolescents. *Social science & medicine (1982)*, *70* (11), 1780–1788.
- Kassebaum, N. J., Smith, A. G. C., Bernabé, E., Fleming, T. D., Reynolds, A. E., Vos, T., Murray, C. J. L. & Marcenes, W. (2017). Global, Regional, and National Prevalence, Incidence, and Disability-Adjusted Life Years for Oral Conditions for 195 Countries, 1990-2015: A Systematic Analysis for the Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors. *Journal of dental research*, *96* (4), 380–387.
- Kay, E. & Locker, D. (1998). A systematic review of the effectiveness of health promotion aimed at improving oral health. *Community dental health*, *15* (3), 132–144.

- Khadri, F. A., Gopinath, V. K., Hector, M. P. & Davenport, E. S. (2010). How pre-school children learn to brush their teeth in Sharjah, United Arab Emirates. *International journal of paediatric dentistry*, 20 (3), 230–234  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20409205/>.
- Khan, I. M., Mani, S. A., Doss, J. G., Danaee, M. & Kong, L. Y. L. (2021). Pre-schoolers' tooth brushing behaviour and association with their oral health: a cross sectional study. *BMC Oral Health*, 21 (1), 283.
- Kinane, D. F. & Attström, R. (2005). Advances in the pathogenesis of periodontitis. Group B consensus report of the fifth European Workshop in Periodontology. *Journal of clinical periodontology*, 32 Suppl 6, 130–131.
- Kinane, D. F., Zhang, P., Benakanakere, M., Singleton, J., Biesbrock, A., Nonnenmacher, C. & He, T. (2015). Experimental gingivitis, bacteremia and systemic biomarkers: a randomized clinical trial. *Journal of periodontal research*, 50 (6), 864–869.
- Kistler, J. O., Booth, V., Bradshaw, D. J. & Wade, W. G. (2013). Bacterial community development in experimental gingivitis. *PloS one*, 8 (8), e71227.
- Kocher, T. & Hoffmann, T. (2016). Krankheits- und Versorgungsprävalenzen bei Älteren Senioren (75- bis 100-Jährige). Parodontalerkrankungen. In: A. R. Jordan & W. Micheelis (Hrsg.), *Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V) [Fifth German Oral Health Study]* (Materialienreihe / Institut der Deutschen Zahnärzte, S. 503–516). Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV.
- Kocher, T. & Holtfreter, B. (2016). Krankheits- und Versorgungsprävalenzen bei Jüngeren Senioren (65- bis 74-Jährige). Parodontalerkrankungen. In: A. R. Jordan & W. Micheelis (Hrsg.), *Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V) [Fifth German Oral Health Study]* (Materialienreihe / Institut der Deutschen Zahnärzte, S. 396–415). Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV.
- Koerber, A., Graumlich, S., Punwani, I. C., Berbaum, M. L., Burns, J. L., Levy, S. R., Cowell, J. M. & Flay, B. R. (2006). Covariates of Tooth-brushing Frequency in Low-income African Americans From Grades 5 to 8. *Pediatric dentistry*, 28 (6), 524–530.

- Kotsakis, G. A., Lian, Q., Ioannou, A. L., Michalowicz, B. S., John, M. T. & Chu, H. (2018). A network meta-analysis of interproximal oral hygiene methods in the reduction of clinical indices of inflammation. *Journal of periodontology*, 89 (5), 558–570.
- Kressin, N. R., Boehmer, U., Nunn, M. E. & Spiro III, A. (2003). Increased preventive practices lead to greater tooth retention. *British dental journal*, 195 (6), 327.
- Kuboniwa, M. & Lamont, R. J. (2010). Subgingival biofilm formation. *Periodontology* 2000, 52 (1), 38–52.
- Kumar, S., Kroon, J. & Lalloo, R. (2014). A systematic review of the impact of parental socio-economic status and home environment characteristics on children's oral health related quality of life. *Health and quality of life outcomes*, 12, 41.
- Kumar, S., Tadakamadla, J., Kroon, J. & Johnson, N. W. (2016). Impact of parent-related factors on dental caries in the permanent dentition of 6-12-year-old children: A systematic review. *Journal of Dentistry*, 46, 1–11.
- Kumar, S., Tadakamadla, J., Zimmer-Gembeck, M., Kroon, J., Lalloo, R. & Johnson, N. W. (2017). The Effect of Parenting Practices on the Severity of Gingival Bleeding in Children. *Journal of periodontology*, 88 (8), 744–751.
- Kuo, L.-C., Polson, A. M. & Kang, T. (2008). Associations between periodontal diseases and systemic diseases: a review of the inter-relationships and interactions with diabetes, respiratory diseases, cardiovascular diseases and osteoporosis. *Public Health*, 122 (4), 417–433.
- Lang, N. P., Attström, R. & Löe, H. (Eds.) (1998). *Proceedings of the European Workshop on Mechanical Plaque Control - Status of the Art and Science of Dental Plaque Control. Castle of Münchenwiler, Berne, Switzerland, May 9 - 12, 1998.* Chicago u. a.: Quintessence Publishing.
- Länsimies, H., Pietilä, A.-M., Hietasola-Husu, S. & Kangasniemi, M. (2017). A systematic review of adolescents' sense of coherence and health. *Scandinavian journal of caring sciences*, 31 (4), 651–661.
- Lee, D.-W., Kim, J.-G. & Yang, Y.-M. (2018). The Influence of Parenting Style on Child Behavior and Dental Anxiety. *Pediatric dentistry*, 40 (5), 327–333.

- Lee, S.-M., Kim, H.-N., Lee, J.-H. & Kim, J.-B. (2019). Association between maternal and child oral health and dental caries in Korea. *Journal of Public Health*, 27 (2), 219–227.
- Leiner, D. J. (2019). SoSci Survey (Version 3.1.06). [Computer software] <https://www.soscisurvey.de>.
- Levin, K. A. & Currie, C. (2010). Adolescent toothbrushing and the home environment: sociodemographic factors, family relationships and mealtime routines and disorganisation. *Community dentistry and oral epidemiology*, 38 (1), 10–18.
- Li, C., Lv, Z., Shi, Z., Zhu, Y., Wu, Y., Li, L. & Ihezor-Ejiofor, Z. (2017). Periodontal therapy for the management of cardiovascular disease in patients with chronic periodontitis. *The Cochrane database of systematic reviews*, 11, CD009197.
- Lie, M. A., Myint, M. M., Schenck, K., Timmerman, M. F., van der Velden, U., van der Weijden, G. A. & Loos, B. G. (2002). Parotid salivary S-IgA antibodies during experimental gingivitis in smokers and non-smokers. *Journal of periodontal research*, 37 (2), 86–92.
- Lipsky, M. S., Su, S., Crespo, C. J. & Hung, M. (2021). Men and Oral Health: A Review of Sex and Gender Differences. *American journal of men's health*, 15 (3), 15579883211016361.
- Löe, H. (2000). Oral hygiene in the prevention of caries and periodontal disease. *International dental journal*, 50 (3), 129–139.
- Löe, H., Theilade, E. & Jensen, S. B. (1965). Experimental Gingivitis in man. *The Journal of periodontology*, 36, 177–187.
- Löe, H., Theilade, E., Jensen, S. B. & Schiott, C. R. (1967). Experimental gingivitis in man. 3. Influence of antibiotics on gingival plaque development. *Journal of periodontal research*, 2 (4), 282–289.
- Lohaus, A. (Hrsg.) (2018). *Entwicklungspsychologie des Jugendalters*. Berlin, Germany: Springer.
- Lohaus, A., Vierhaus, M. & Ball, J. (2009). Parenting Styles and Health-Related Behavior in Childhood and Early Adolescence. *The Journal of Early Adolescence*, 29 (4), 449–475.

- Lombardo, G. P. & Foschi, R. (2003). The concept of personality in 19th-century French and 20th-century American psychology. *History of psychology*, 6 (2), 123–142.
- Mahmood, L., Flores-Barrantes, P., Moreno, L. A., Manios, Y. & Gonzalez-Gil, E. M. (2021). The Influence of Parental Dietary Behaviors and Practices on Children's Eating Habits. *Nutrients*, 13 (4), 1138.
- Manrique-Corredor, E. J., Orozco-Beltran, D., Lopez-Pineda, A., Quesada, J. A., Gil-Guillen, V. F. & Carratala-Munuera, C. (2019). Maternal periodontitis and preterm birth: Systematic review and meta-analysis. *Community dentistry and oral epidemiology*, 47 (3), 243–251.
- Mares, S. H. W., van der Vorst, H., Engels, R. C. M. E. & Lichtwarck-Aschoff, A. (2011). Parental alcohol use, alcohol-related problems, and alcohol-specific attitudes, alcohol-specific communication, and adolescent excessive alcohol use and alcohol-related problems: An indirect path model. *Addictive behaviors*, 36 (3), 209–216.
- Margraf-Stiksrud, J. (2003). Fragebogen zur Erfassung von Zahnbehandlungsangst bei Kindern (FEZ-Ki). In: J. Hoyer & J. Margraf (Hrsg.), *Angstdiagnostik. Grundlagen und Testverfahren* (S. 535–537). Berlin: Springer.
- Margraf-Stiksrud, J. (2018). 2.3. Differentiellpsychologische Grundlagen. In: R. Deinzer & O. von dem Knesebeck (Hrsg.), *Online Lehrbuch der Medizinischen Psychologie und Medizinischen Soziologie*. Berlin: Medical Science GMS Publishing House.
- Marsh, P. D. (2004). Dental plaque as a microbial biofilm. *Caries research*, 38 (3), 204–211.
- Marsh, P. D. (2006). Dental plaque as a biofilm and a microbial community - implications for health and disease. *BMC oral health*, 6 Suppl 1, S14.
- Marsh, P. D. (2012). Contemporary perspective on plaque control. *British dental journal*, 212 (12), 601–606.
- Marshman, Z., Ahern, S. M., McEachan, R., Rogers, H. J., Gray-Burrows, K. A. & Day, P. F. (2016). Parents' Experiences of Toothbrushing with Children: A Qualitative Study. *JDR Clinical and Translational Research*, 1 (2), 122–130.

- Martignon, S., González, M. C., Tellez, M., Guzmán, A., Quintero, I. K., Sáenz, V., Martínez, M., Mora, A., Espinosa, L. F. & Castiblanco, G. A. (2012). Schoolchildren's tooth brushing characteristics and oral hygiene habits assessed with video-recorded sessions at school and a questionnaire. *Acta odontologica latinoamericana : AOL*, 25 (2), 163–170.
- Martin, M., Rosales, G., Sandoval, A., Lee, H., Pugach, O., Avenetti, D., Alvarez, G. & Diaz, A. (2019). What really happens in the home: a comparison of parent-reported and observed tooth brushing behaviors for young children. *BMC oral health*, 19 (1), 35.
- Mattos, M. G., Fernandez, C. A., Masterson, D., Maia, L. C. & Neves, A. d. A. (2019). Is the caregivers' oral health related to dental caries in children or adolescents? A systematic review. *Clinical oral investigations*, 23 (10), 3843–3854.
- Micheelis, W. & Geyer, S. (2016). Prävalenzen und Strukturen mundgesundheitslicher Risikofaktoren in den vier untersuchten Altersgruppen. In: A. R. Jordan & W. Micheelis (Hrsg.), *Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V) [Fifth German Oral Health Study]* (Materialienreihe / Institut der Deutschen Zahnärzte, S. 195–212). Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV.
- Micheelis, W. & Schiffner, U. (Hrsg.) (2006). *Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie - (DMS IV). Neue Ergebnisse zu oralen Erkrankungsprävalenzen, Risikogruppen und zum zahnärztlichen Versorgungsgrad in Deutschland 2005*. Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV.
- Miller, E., Lee, J. Y., DeWalt, D. A. & Vann, W. F. (2010). Impact of caregiver literacy on children's oral health outcomes. *Pediatrics*, 126 (1), 107–114.
- Mohebbi, S. Z., Virtanen, J. I., Murtomaa, H., Vahid-Golpayegani, M. & Vehkalahti, M. M. (2008). Mothers as facilitators of oral hygiene in early childhood. *International journal of paediatric dentistry*, 18 (1), 48–55.
- Mohebi, S., Gharlipour, Z., Sharifirad, G. R., Kazazloo, Z. & Khoshdani Farahani, P. (2016). Factors affecting oral-dental health in children in the viewpoints of mothers referred to the health centers in Qom city: using the Health Belief Model (HBM). *International Journal of Pediatrics*, 4 (9), 3449–3460.

- Moraes, R. B., Marques, B. B., Cocco, D. M. P., Knorst, J. K., Tomazoni, F. & Ardenghi, T. M. (2019). Effect of environmental and socioeconomic factors on the use of dental floss among children: a hierarchical approach. *Brazilian oral research*, 33, e096.
- Morita, M., Nishi, K. & Watanabe, T. (1998). Comparison of 2 toothbrushing methods for efficacy in supragingival plaque removal. The Toothpick method and the Bass method. *Journal of clinical periodontology*, 25 (10), 829–831.
- Mukherjee, C., Moyer, C. O., Steinkamp, H. M., Hashmi, S. B., Beall, C. J., Guo, X., Ni, A., Leys, E. J. & Griffen, A. L. (2021). Acquisition of oral microbiota is driven by environment, not host genetics. *Microbiome*, 9 (1), 54.
- Müller, H. & Blischke, K. (2009). Motorisches Lernen. In: W. Schlicht (Hrsg.), *Grundlagen der Sportpsychologie* (Enzyklopädie der Psychologie Themenbereich D, Praxisgebiete Ser. 5, Sportpsychologie, S. 181–251). Göttingen, Bern, Toronto, Seattle, Wash.: Hogrefe.
- Muller-Bolla, M. & Courson, F. (2013). Toothbrushing methods to use in children: a systematic review. *Oral health & preventive dentistry*, 11 (4), 341–347.
- Muller-Bolla, M., Courson, F., Manière-Ezvan, A. & Viargues, P. (2011). Toothbrushing: which methods to use? *Revue d'Odonto-Stomatologie*, 40, 239–260.
- Nakre, P. D. & Harikiran, A. G. (2013). Effectiveness of oral health education programs: A systematic review. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 3 (2), 103–115.
- Neelima, M., Chandrashekar, B. R., Goel, S., Sushma, R. & Srilatha, Y. (2017). "Is powered toothbrush better than manual toothbrush in removing dental plaque?" - A crossover randomized double-blind study among differently abled, India. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 21 (2), 138–143.
- Nourijelyani, K., Yekaninejad, M. S., Eshraghian, M. R., Mohammad, K., Rahimi Ferooshani, A. & Pakpour, A. (2014). The influence of mothers' lifestyle and health behavior on their children: an exploration for oral health. *Iranian Red Crescent medical journal*, 16 (2), e16051.

- Okada, M., Kawamura, M., Hayashi, Y., Takase, N. & Kozai, K. (2008). Simultaneous interrelationship between the oral health behavior and oral health status of mothers and their children. *Journal of oral science*, 50 (4), 447–452.
- Okada, M., Kawamura, M., Kaihara, Y., Matsuzaki, Y., Kuwahara, S., Ishidori, H. & Miura, K. (2002). Influence of parents' oral health behaviour on oral health status of their school children: an exploratory study employing a causal modelling technique. *International journal of paediatric dentistry*, 12 (2), 101–108.
- Olak, J., Saag, M., Honkala, S., Nõmmela, R., Runnel, R., Honkala, E. & Karjalainen, S. (2013). Children's dental fear in relation to dental health and parental dental fear. *Stomatologija*, 15 (1), 26–31.
- Orbell, S. & Verplanken, B. (2010). The automatic component of habit in health behavior: habit as cue-contingent automaticity. *Health psychology : official journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, 29 (4), 374–383.
- Ottillinger, E. B. (2011). *Intime Zeugen. Vom Waschtisch zum Badezimmer*. Wien: Böhlau.
- Pabel, S.-O., Freitag, F., Hrasky, V., Zapf, A. & Wiegand, A. (2018). Randomised controlled trial on differential learning of toothbrushing in 6- to 9-year-old children. *Clinical oral investigations*, 22 (6), 2219–2228.
- Pähkla, E.-R., Jõgi, E., Nurk, A., Pisarev, H., Koppel, T., Naaber, P., Saag, M. & Lõivukene, K. (2010). Periodontal disease in mothers indicates risk in their children. *International journal of paediatric dentistry*, 20 (1), 24–30.
- Parhar, G., Yoon, R. K. & Chussid, S. (2009). Maternal-child oral health behaviors and caries experience in the child. *The Journal of clinical pediatric dentistry*, 34 (2), 135–139.
- Parthasarathy, S. D., Bridges, S. M., McGrath, C. P., Au, T. K., Wong, H. M. & Yiu, C. K. (2014). The Relation Between Caregivers' Multiliterate Reading Habits and Their Children's Oral Health Status. *Interactive journal of medical research*, 3 (3), e13.
- Paunio, P. (1994). Dental health habits of young families from Southwestern Finland. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 22 (1), 36–40.

- Paunio, P., Rautava, P., Helenius, H., Alanen, P. & Sillanpää, M. (1993). The Finnish Family Competence Study: the relationship between caries, dental health habits and general health in 3-year-old Finnish children. *Caries research*, 27 (2), 154–160.
- Peres, M. A., Nascimento, G. G., Peres, K. G., Demarco, F. F. & Menezes, A. B. (2018). Oral health-related behaviours do not mediate the effect of maternal education on adolescents' gingival bleeding: A birth cohort study. *Community dentistry and oral epidemiology*, 46 (2), 169–177.
- Petersen, T. L., Møller, L. B., Brønd, J. C., Jepsen, R. & Grøntved, A. (2020). Association between parent and child physical activity: a systematic review. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 17 (1), 67.
- Petker, W. (2019). *Mundhygienefertigkeiten und –verhalten bei habituellen Nutzern einer elektrischen Zahnbürste*. Inauguraldissertation (<http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2019/14882/>), Justus-Liebig-Universität.
- Petker, W., Weik, U., Margraf-Stiksrud, J. & Deinzer, R. (2019). Oral cleanliness in daily users of powered vs. manual toothbrushes - a cross-sectional study. *BMC oral health*, 19 (1), 96.
- Petker-Jung, W., Weik, U., Margraf-Stiksrud, J. & Deinzer, R. (2022). What characterizes effective tooth brushing of daily users of powered versus manual toothbrushes? *BMC Oral Health*, 22 (1), 10.
- Pieper, K. & Momeni, A. (2006). Grundlagen der Kariesprophylaxe bei Kindern. *Deutsches Ärzteblatt*, 103 (15), 1003–1009.
- Poutanen, R., Lahti, S., Tolvanen, M. & Hausen, H. (2006). Parental influence on children's oral health-related behavior. *Acta odontologica Scandinavica*, 64 (5), 286–292.
- Poutanen, R., Lahti, S., Tolvanen, M. & Hausen, H. (2007). Gender differences in child-related and parent-related determinants of oral health-related lifestyle among 11- to 12-year-old Finnish schoolchildren. *Acta odontologica Scandinavica*, 65 (4), 194–200.
- Power, T. G. (2013). Parenting dimensions and styles: a brief history and recommendations for future research. *Childhood obesity (Print)*, 9 Suppl, S14-21.

- Pujar, P. & Subbareddy, V. V. (2013). Evaluation of the tooth brushing skills in children aged 6-12 years. *European archives of paediatric dentistry*, 14 (4), 213–219.
- Qiu, R. M., Wong, M. C. M., Lo, E. C. M. & Lin, H. C. (2013). Relationship between children's oral health-related behaviors and their caregiver's sense of coherence. *BMC public health*, 13, 239.
- Quek, S. J., Sim, Y. F., Lai, B., Lim, W. & Hong, C. H. (2021). The effect of parenting styles on enforcement of oral health behaviours in children. *European archives of paediatric dentistry*, 22 (1), 83–92.
- Quigley, G. A. & Hein, J. W. (1962). Comparative cleansing efficiency of manual and power brushing. *The Journal of the American Dental Association*, 65, 26–29.
- Rajab, L. D., Petersen, P. E., Bakaeen, G. & Hamdan, M. A. (2002). Oral health behaviour of schoolchildren and parents in Jordan. *International journal of paediatric dentistry*, 12 (3), 168–176.
- Rajan, S., Navaneetham, J., Marriamma, P. & Muralidhar, D. (2019). A review of scales of perceived parenting style. *Journal of Mental Health and Human Behaviour*, 24 (2), 73.
- Ramires-Romito, A. C. D., Oliveira, L. B., Romito, G. A., Mayer, M. P. A. & Rodrigues, C. R. M. D. (2005). Correlation study of plaque and gingival indexes of mothers and their children. *Journal of applied oral science*, 13 (3), 227–231.
- Rantavuori, K., Lahti, S., Hausen, H., Seppä, L. & Kärkkäinen, S. (2004). Dental fear and oral health and family characteristics of Finnish children. *Acta odontologica Scandinavica*, 62 (4), 207–213.
- Rateitschak, K. H., Page, R. C., Rateitschak, E. M., Schroeder, H. E. & Wolf, H. F. (1989). *Parodontologie* (2., überarb. und erw. Aufl.). Stuttgart, New York: G. Thieme.
- Ravera, E., Sanchez, G. A., Squassi, A. F. & Bordoni, N. (2012). Relationship between dental status and family, school and socioeconomic level. *Acta odontologica latinoamericana*, 25 (1), 138–147  
<http://www.scielo.org.ar/pdf/aol/v25n1/v25n1a21.pdf>.

- Reang, T. & Bhattacharjya, H. (2014). Mother's knowledge and practice regarding oral Hygiene and challenges in the prevention of dental caries of under-five children in an urban resettlement colony. *International Journal of Medical Science and Public Health*, 3 (1), 76.
- Reitzle, M. (2015). D-ZKE. Züricher Kurzfragebogen zum Erziehungsverhalten (deutsche Neunormierung). In: D. Richter, E. Brähler & J. Ernst (Hrsg.), *Diagnostische Verfahren für Beratung und Therapie von Paaren und Familien* (Diagnostik für Klinik und Praxis, S. 90–94). Göttingen: Hogrefe.
- Reitzle, M. (2016). *Der Züricher Kurzfragebogen zum Erziehungsverhalten (D-ZKE) (deutsche Normierung 2013). Manual und Normtabellen*. Jena: Friedrich Schiller Universität Jena.
- Reitzle, M., Winkler Metzke, C. & Steinhausen, H.-C. (2001). Eltern und Kinder: Der Züricher Kurzfragebogen zum Erziehungsverhalten (ZKE). *Diagnostica*, 47 (4), 196–207.
- Ritsert, A. H. M. (2022). *Putzen Ängstliche anders? Zusammenhänge zwischen der Zahnbehandlungsangst und dem Zahnputzverhalten*. Inauguraldissertation. Gießen: VVB Laufersweiler Verlag. Zum Zeitpunkt der Einreichung "im Druck".
- Robert Koch-Institut (2009). *Gesundheitsberichterstattung des Bundes Heft 47. Mundgesundheit*. Berlin.
- Rohrer, J. M. (2018). Thinking Clearly About Correlations and Causation: Graphical Causal Models for Observational Data. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 1 (1), 27–42.
- Rosema, N., Slot, D. E., van Palenstein Helderma, W. H., Wiggelinkhuizen, L. & van der Weijden, G. A. (2016). The efficacy of powered toothbrushes following a brushing exercise: a systematic review. *International journal of dental hygiene*, 14 (1), 29–41.
- Rosema, N. A. M., Adam, R., Grender, J. M., van der Sluijs, E., Supranoto, S. C. & van der Weijden, G. A. (2014). Gingival abrasion and recession in manual and oscillating-rotating power brush users. *International journal of dental hygiene*, 12 (4), 257–266.

- Saied-Moallemi, Z., Murtooma, H., Tehranchi, A. & Virtanen, J. I. (2007). Oral health behaviour of Iranian mothers and their 9-year-old children. *Oral health & preventive dentistry*, 5 (4), 263–269.
- Saied-Moallemi, Z., Virtanen, J. I., Ghofranipour, F. & Murtooma, H. (2008). Influence of mothers' oral health knowledge and attitudes on their children's dental health. *European archives of paediatric dentistry*, 9 (2), 79–83.
- Salganicoff, A., Ranji, U. R. & Wyn, R. (2005). *Women and health care: A national profile. Key findings from the Kaiser Womens's Health Survey*.
- Säljö, R. (2010). Learning in a Sociocultural Perspective. In: P. L. Peterson (Ed.), *International encyclopedia of education* (3rd ed.) (p. 498–502). Oxford: Academic Press.
- Salvi, G. E., Kandykaki, M., Troendle, A., Persson, G. R. & Lang, N. P. (2005). Experimental gingivitis in type 1 diabetics: a controlled clinical and microbiological study. *Journal of clinical periodontology*, 32 (3), 310–316.
- Sälzer, S., Graetz, C. & Dörfer, C. E. (2014). Parodontalprophylaxe – Wie lässt sich die Entstehung einer Parodontitis beeinflussen? *DZZ*, 69 (10), 608–615.
- Sälzer, S., Slot, D. E., van der Weijden, F. A. & Dörfer, C. E. (2015). Efficacy of interdental mechanical plaque control in managing gingivitis--a meta-review. *Journal of clinical periodontology*, 42 Suppl 16, S92-105.
- Sambunjak, D., Nickerson, J. W., Poklepovic, T., Johnson, T. M., Imai, P., Tugwell, P. & Worthington, H. V. (2011). Flossing for the management of periodontal diseases and dental caries in adults. *The Cochrane database of systematic reviews* (12), CD008829.
- Santoso, C. M. A., Bramantoro, T., Nguyen, M. C. & Nagy, A. (2021). Lifestyle and psychosocial correlates of oral hygiene practice among Indonesian adolescents. *European journal of oral sciences*, 129 (1), e12755.
- Sanzone, L. A., Lee, J. Y., Divaris, K., DeWalt, D. A., Baker, A. D. & Vann, W. F. (2013). A cross sectional study examining social desirability bias in caregiver reporting of children's oral health behaviors. *BMC oral health*, 13 (24).

- Savage, A., Eaton, K. A., Moles, D. R. & Needleman, I. (2009). A systematic review of definitions of periodontitis and methods that have been used to identify this disease. *Journal of clinical periodontology*, 36 (6), 458–467.
- Saxer, U. P. & Mühlemann, H. R. (1975). Motivation und Aufklärung. *Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde = Revue mensuelle suisse d'odonto-stomatologie*, 85 (9), 905–919.
- Schiffner, U. (2016). Krankheits- und Versorgungsprävalenzen bei Kindern (12-Jährige). Karies, Erosionen, Molaren-Inzisiven-Hypomineralisationen. In: A. R. Jordan & W. Micheelis (Hrsg.), *Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V) [Fifth German Oral Health Study]* (Materialienreihe / Institut der Deutschen Zahnärzte, S. 231–268). Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV.
- Schoenwald, S. & Jakobs, G. (2020). *Hilf dem Löwen Zähne putzen!* (Originalausgabe). Köln: Boje.
- Schuhrke, B. (2005). *Kindliche Körperscham und familiäre Schamregeln*. Zugriff am 9.9.2022 <https://repository.publisso.de/resource/fri:2794686-1/data>.
- Schwahn, C., Frenzel, S., Holtfreter, B., van der Auwera, S., Pink, C., Bülow, R., Friedrich, N., Völzke, H., Biffar, R., Kocher, T. & Grabe, H. J. (2021). Effect of periodontal treatment on preclinical Alzheimer's disease-Results of a trial emulation approach. *Alzheimer's & dementia*, 18 (1), 127–141.
- Schweizer, K., Boller, E. & Braun, G. (1996). Der Einfluß von Klassifikationsverfahren, Stichprobengröße und strukturellen Datenmerkmalen auf die Klassifizierbarkeit von Variablen. *MPR-Online*, 1 (4), 87–100.
- Schwendicke, F., Engel, A. S. & Graetz, C. (2018). Long-term treatment costs of chronic periodontitis patients in Germany. *Journal of clinical periodontology*, 45 (9), 1069–1077.
- Setijanto, R. D., Bramantoro, T., Palupi, R. & Hanani, A. (2019). The role of attitude, subjective norm, and perceived behavioral control (PBC) of mothers on teaching toothbrushing to preschool children – based on the Theory of Planned Behavior: a cross-sectional study. *Family Medicine & Primary Care Review*, 21 (1), 53–57.
- Sgan-Cohen, H. D. (2005). Oral hygiene: past history and future recommendations. *International journal of dental hygiene*, 3 (2), 54–58.

- SGB V § 21. Verhütung von Zahnerkrankungen. Maßnahmen der Gruppenprophylaxe. [https://www.gesetze-im-internet.de/sgb\\_5/](https://www.gesetze-im-internet.de/sgb_5/).
- Shearer, D. M., Thomson, W. M., Caspi, A., Moffitt, T. E., Broadbent, J. M. & Poulton, R. (2011). Inter-generational continuity in periodontal health: findings from the Dunedin family history study. *Journal of clinical periodontology*, 38 (4), 301–309.
- Shi, T., Min, M., Sun, C., Zhang, Y., Liang, M. & Sun, Y. (2018). Periodontal disease and susceptibility to breast cancer: A meta-analysis of observational studies. *Journal of clinical periodontology*, 45 (9), 1025–1033.
- Sicilia, A., Arregui, I., Gallego, M., Cabezas, B. & Cuesta, S. (2003). Home oral hygiene revisited. Options and evidence. *Oral health & preventive dentistry*, 1, 407–425.
- Silness, J. & Løe, H. (1964). Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta odontologica Scandinavica*, 22, 121–135.
- Silva-Sanigorski, A. de, Ashbolt, R., Green, J., Calache, H., Keith, B., Riggs, E. & Waters, E. (2013). Parental self-efficacy and oral health-related knowledge are associated with parent and child oral health behaviors and self-reported oral health status. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 41 (4), 345–352.
- Simpson, T. C., Weldon, J. C., Worthington, H. V., Needleman, I., Wild, S. H., Moles, D. R., Stevenson, B., Furness, S. & Iheozor-Ejiofor, Z. (2015). Treatment of periodontal disease for glycaemic control in people with diabetes mellitus. *The Cochrane database of systematic reviews* (11), CD004714.
- Slot, D. E., Wiggelinkhuizen, L., Rosema, N. A. M. & van der Weijden, G. A. (2012). The efficacy of manual toothbrushes following a brushing exercise: a systematic review. *International journal of dental hygiene*, 10 (3), 187–197.
- Smith, S. R., Kroon, J., Schwarzer, R. & Hamilton, K. (2020). Parental social-cognitive correlates of preschoolers' oral hygiene behavior: A systematic review and meta-analysis. *Social Science & Medicine*, 264:113322.
- Soltani, R., Ali Eslami, A., Mahaki, B., Alipoor, M. & Sharifirad, G. (2016). Do Maternal Oral Health-Related Self-Efficacy and Knowledge Influence Oral Hygiene Behavior of their Children? *International Journal of Pediatrics*, 4 (7).

- Soltani, R., Eslami, A. A., Akhlaghi, N., Sharifirad, G., Alipoor, M. & Mahaki, B. (2017). Toothbrushing frequency among 4-6-year-old Iranian children and associated maternal attitude and sociobehavioral factors. *Dental research journal*, *14* (1), 50–56.
- Soltani, R., Sharifirad, G., Mahaki, B. & Eslami, A. A. (2018). Determinants of Oral Health Behavior among Preschool Children: Application of the Theory of Planned Behavior. *Journal of dentistry (Shiraz, Iran)*, *19* (4), 273–279.
- Srinivasan, N. (2010). Telling apart friend from foe: discriminating between commensals and pathogens at mucosal sites. *Innate immunity*, *16* (6), 391–404.
- Stein, C., Santos, N. M. L., Hilgert, J. B. & Hugo, F. N. (2018). Effectiveness of oral health education on oral hygiene and dental caries in schoolchildren: Systematic review and meta-analysis. *Community dentistry and oral epidemiology*, *46* (1), 30–37.
- Straub, A. M., Salvi, G. E. & Lang, N. P. (1998). Supragingival plaque formation in the human dentition. In: N. P. Lang, R. Attström & H. Løe (Eds.), *Proceedings of the European Workshop on Mechanical Plaque Control - Status of the Art and Science of Dental Plaque Control. Castle of Münchenwiler, Berne, Switzerland, May 9 - 12, 1998* (Quintessence books, p. 72–84). Chicago u. a.: Quintessence Publishing.
- Su, S., Lipsky, M. S., Licari, F. W. & Hung, M. (2022). Comparing oral health behaviours of men and women in the United States. *Journal of Dentistry*, *122*, 104157.
- Tadakamadla, S. K., Mitchell, A. E., Johnson, N. W. & Morawska, A. (2022). Development and validation of the parenting and child tooth brushing assessment questionnaire. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, *50* (3), 180–190.
- Tao, D., Li, F., Feng, X., Wong, M. C. M. & Lu, H. (2018). Plaque biofilm microbial diversity in infants aged 12 months and their mothers with or without dental caries: a pilot study. *BMC oral health*, *18* (1), 228.
- Thavarajah, R., Kumar, M., Mohandoss, A. A. & Vernon, L. T. (2015). Drilling Deeper into tooth brushing skills: Is proactive interference an under-recognized factor in oral hygiene behavior change? *Current oral health reports*, *2* (3), 123–128.

- Theilade, E. (1996). The experimental gingivitis studies: the microbiological perspective. *Journal of Dental Research*, 75 (7), 1434–1438.
- Theilade, E., Wright, W. H., Jensen, S. B. & Loe, H. (1966). Experimental gingivitis in man. II. A longitudinal clinical and bacteriological investigation. *Journal of periodontal research*, 1, 1–13.
- Thomson, W. M., Williams, S. M., Broadbent, J. M., Poulton, R. & Locker, D. (2010). Long-term dental visiting patterns and adult oral health. *Journal of Dental Research*, 89 (3), 307–311.
- Tonetti, M. S., Jepsen, S., Jin, L. & Otomo-Corgel, J. (2017). Impact of the global burden of periodontal diseases on health, nutrition and wellbeing of mankind: A call for global action. *Journal of clinical periodontology*, 44 (5), 456–462.
- Tönnies, S., Mehrstedt, M. & Eisentraut, I. (2002). Die Dental Anxiety Scale (DAS) und das Dental Fear Survey (DFS). Zwei Messinstrumente zur Erfassung von Zahnbehandlungsängsten. *Zeitschrift für Medizinische Psychologie*, 11 (2), 63–72.
- Trubey, R. J., Moore, S. C. & Chestnutt, I. G. (2015a). Children's toothbrushing frequency: the influence of parents' rationale for brushing, habits and family routines. *Caries research*, 49 (2), 157–164.
- Trubey, R. J., Moore, S. C. & Chestnutt, I. G. (2015b). The association between parents' perceived social norms for toothbrushing and the frequency with which they report brushing their child's teeth. *Community dental health*, 32 (2), 98–103.
- Tsai, C., Raphael, S., Agnew, C., McDonald, G. & Irving, M. (2020). Health promotion interventions to improve oral health of adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 48 (6), 549–560.
- Turesky, S., Gilmore, N. D. & Glickman, I. (1970). Reduced Plaque Formation by the Chloromethyl Analogue of Vitamine C. *Journal of periodontology*, 41 (1), 41–43.
- Ungprasert, P., Wijarnpreecha, K. & Wetter, D. A. (2017). Periodontitis and risk of psoriasis. A systematic review and meta-analysis. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 31 (5), 857–862.
- Valkenburg, C., van der Weijden, F. A. & Slot, D. E. (2019). Plaque control and reduction of gingivitis: The evidence for dentifrices. *Periodontology 2000*, 79 (1), 221–232.

- van der Weijden, F. & Slot, D. E. (2011). Oral hygiene in the prevention of periodontal diseases: the evidence. *Periodontology 2000*, 55 (1), 104–123.
- van der Weijden, F. A. & Slot, D. E. (2015). Efficacy of homecare regimens for mechanical plaque removal in managing gingivitis a meta review. *Journal of clinical periodontology*, 42 Suppl 16, S77-91.
- van der Weijden, G. A. & Hioe, K. P. K. (2005). A systematic review of the effectiveness of self-performed mechanical plaque removal in adults with gingivitis using a manual toothbrush. *Journal of clinical periodontology*, 32 Suppl 6, 214–228.
- van Nes, K. A., Veerkamp, J. S. J. & Reis, R. (2018). Barriers and opportunities to oral health in Dutch-Moroccan children in the Netherlands: a narrative report. *European archives of paediatric dentistry*, 19 (5), 353–364.
- Vanagas, G., Milasauskiene, Z., Grabauskas, V. & Mickeviciene, A. (2009). Associations between parental skills and their attitudes toward importance to develop good oral hygiene skills in their children. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, 45 (9), 718–723.
- Vann, W. F., Lee, J. Y., Baker, D. & Divaris, K. (2010). Oral Health Literacy among Female Caregivers. *Journal of Dental Research*, 89 (12), 1395–1400.
- Virgo-Milton, M., Boak, R., Hoare, A., Gold, L., Waters, E., Gussy, M., Calache, H., O'Callaghan, E. & Silva, A. M. de (2016). An exploration of the views of Australian mothers on promoting child oral health. *Australian dental journal*, 61 (1), 84–92.
- Wainwright, J. & Sheiham, A. (2014). An analysis of methods of toothbrushing recommended by dental associations, toothpaste and toothbrush companies and in dental texts. *British dental journal*, 217 (3), E5.
- Waismeyer, A. & Meltzoff, A. N. (2017). Learning to make things happen: Infants' observational learning of social and physical causal events. *Journal of Experimental Child Psychology*, 162, 58–71.
- Waschul, B., Herforth, A., Stiller-Winkler, R., Idel, H., Granrath, N. & Deinzer, R. (2003). Effects of plaque, psychological stress and gender on crevicular IL-1 $\beta$  and IL-1 $\alpha$  secretion. *Journal of clinical periodontology*, 30 (3), 238–248.

- Weik, U., Cordes, O., Weber, J., Krämer, N., Pieper, K., Margraf-Stiksrud, J. & Deinzer, R. (2020). Toothbrushing Performance and Oral Cleanliness after Brushing in 12-Year-Old Children. *JDR Clinical and Translational Research*, 2380084420975333.
- Weik et al. in Vorbereitung.
- Whitaker, R. C., Wright, J. A., Pepe, M. S., Seidel, K. D. & Dietz, W. H. (1997). Predicting obesity in young adulthood from childhood and parental obesity. *The New England journal of medicine*, 337 (13), 869–873.
- WHO (2003). *WHO Information Series on School Health. Oral Health Promotion: An Essential Element of a Health-Promoting School*.
- WHO (2013). *Oral Health Surveys. Basic Methods* (5th ed.). Geneva: World Health Organization.
- Wigen, T. I. & Wang, N. J. (2021). Characteristics of teenagers who use dental floss. *Community dental health*, 38 (1), 10–14.
- Winter, J. & Schneller, T. (2010). Wissensstand der Eltern über die Möglichkeiten der Kariesprophylaxe. What do parents know about the possibilities of caries prevention? *Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde* (32), 18–27.
- Winterfeld, T., Schlueter, N., Harnacke, D., Illig, J., Margraf-Stiksrud, J., Deinzer, R. & Ganss, C. (2015). Toothbrushing and flossing behaviour in young adults--a video observation. *Clinical oral investigations*, 19 (4), 851–858.
- Wolf, H. F., Rateitschak-Plüss, E. M., Rateitschak, K.-H. & Schroeder, H. E. (2012). *Parodontologie* (Kart. Sonderausg. der 3. Aufl.). Stuttgart: THIEME.
- Worthington, H. V., MacDonald, L., Poklepovic Pericic, T., Sambunjak, D., Johnson, T. M., Imai, P. & Clarkson, J. E. (2019). Home use of interdental cleaning devices, in addition to toothbrushing, for preventing and controlling periodontal diseases and dental caries. *The Cochrane database of systematic reviews*, 4, CD012018.
- Wulf, G. & Lewthwaite, R. (2016). Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: The OPTIMAL theory of motor learning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 23 (5), 1382–1414.

- Wulf, G., Shea, C. & Lewthwaite, R. (2010). Motor skill learning and performance: a review of influential factors. *Medical Education*, 44 (1), 75–84.
- Yaacob, M., Worthington, H. V., Deacon, S. A., Deery, C., Walmsley, A. D., Robinson, P. G. & Glenny, A.-M. (2014). Powered versus manual toothbrushing for oral health. *The Cochrane database of systematic reviews* (6), CD002281.
- Yazdani, R., Vehkalahti, M. M., Nouri, M. & Murtomaa, H. (2008). Oral health and treatment needs among 15-year-olds in Tehran, Iran. *Community dental health*, 25 (4), 221–225.
- Yee, A. Z. H., Lwin, M. O. & Ho, S. S. (2017). The influence of parental practices on child promotive and preventive food consumption behaviors: a systematic review and meta-analysis. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 14 (1), 47.
- Zahnputz-Zauber (2012). Zahnputz-Zauberlied für die KAI plus Systematik - mit professioneller Anleitung [Toothbrushing Wizard Song for the KAI plus systematics - with professional instruction]. Zugriff am 9.9.2022  
<https://www.youtube.com/watch?v=XhcekPpzP5s>.
- Zeedyk, M. S., Longbottom, C. & Pitts, N. B. (2005). Tooth-brushing practices of parents and toddlers: a study of home-based videotaped sessions. *Caries research*, 39 (1), 27–33.
- Zemouri, C., Jakubovics, N. S., Crielaard, W., Zaura, E., Dodds, M., Schelkle, B. & Loos, B. G. (2019). Resistance and resilience to experimental gingivitis: a systematic scoping review. *BMC oral health*, 19 (1), 212.
- Zhang, Y., Li, K. Y., Lo, E. C. M. & Wong, M. C. M. (2020). Structural equation model for parental influence on children's oral health practice and status. *BMC Oral Health*, 20 (1), 56.

## Anhang

Weitere, für diese Arbeit relevante Unterlagen (wie bspw. Rekrutierungsunterlagen, Teilnehmerinformation, ICC-Berechnungen), sind bereits veröffentlicht (Ritsert, 2022) und werden hier nicht dargestellt.

**Tabelle A.** Rangkorrelationskoeffizienten der Zusammenhänge bezüglich der elterlichen und kindlichen Zahnkontaktzeit (ZKZ) und der Verteilung der ZKZ

	Eltern (n=66)				
	ZKZ Sekunden	% oral an ZKZ	% vestibulär an ZKZ	% okklusal an ZKZ	QIT-S oral
10-Jährige (n=42)	<b>.296*</b>	.123	<b>-.005</b>	-.073	.069
15-Jährige (n=24)	<b>.149</b>	.524**	<b>.178</b>	.441*	<b>.480*</b>

Die Korrelationskoeffizienten sind in Fettdruck hervorgehoben, wenn Studienteilnehmer:innen mit Ausreißern in dem Verhaltensparameter paarweise ausgeschlossen wurden. QIT-S: Quality index of toothbrushing regarding brushing time in sextants (Deinzer et al., 2018a). \* $p < .05$  \*\* $p < .01$  (einseitige Testung).

**Tabelle B.** Rangkorrelationskoeffizienten der Zusammenhänge bezüglich des Anteils der jeweiligen elterlichen und kindlichen Putzbewegungen an Innen- und Außenflächen sowie dem Putzen der Außenflächen im Tigerbiss

	Eltern (n=66)				
	% vertikal an oral	% horizontal an oral	% kreisend an vestibulär	% horizontal an vestibulär	% Tigerbiss an vestibulär
10-Jährige (n=42)	-.154	-.062	-.172	.057	<b>-.205</b>
15-Jährige (n=24)	.102	.088	-.343	<b>-.060</b>	<b>.379*</b>

Die Korrelationskoeffizienten sind in Fettdruck hervorgehoben, wenn Studienteilnehmer:innen mit Ausreißern in dem Verhaltensparameter paarweise ausgeschlossen wurden. \* $p < .05$  (einseitige Testung).

**Tabelle C.** Rangkorrelationskoeffizienten der elterlichen und kindlichen Zusammenhänge bezüglich der verbliebenen Plaque an der Zahnkrone unmittelbar nach dem Zähneputzen an natürlichen Zähnen

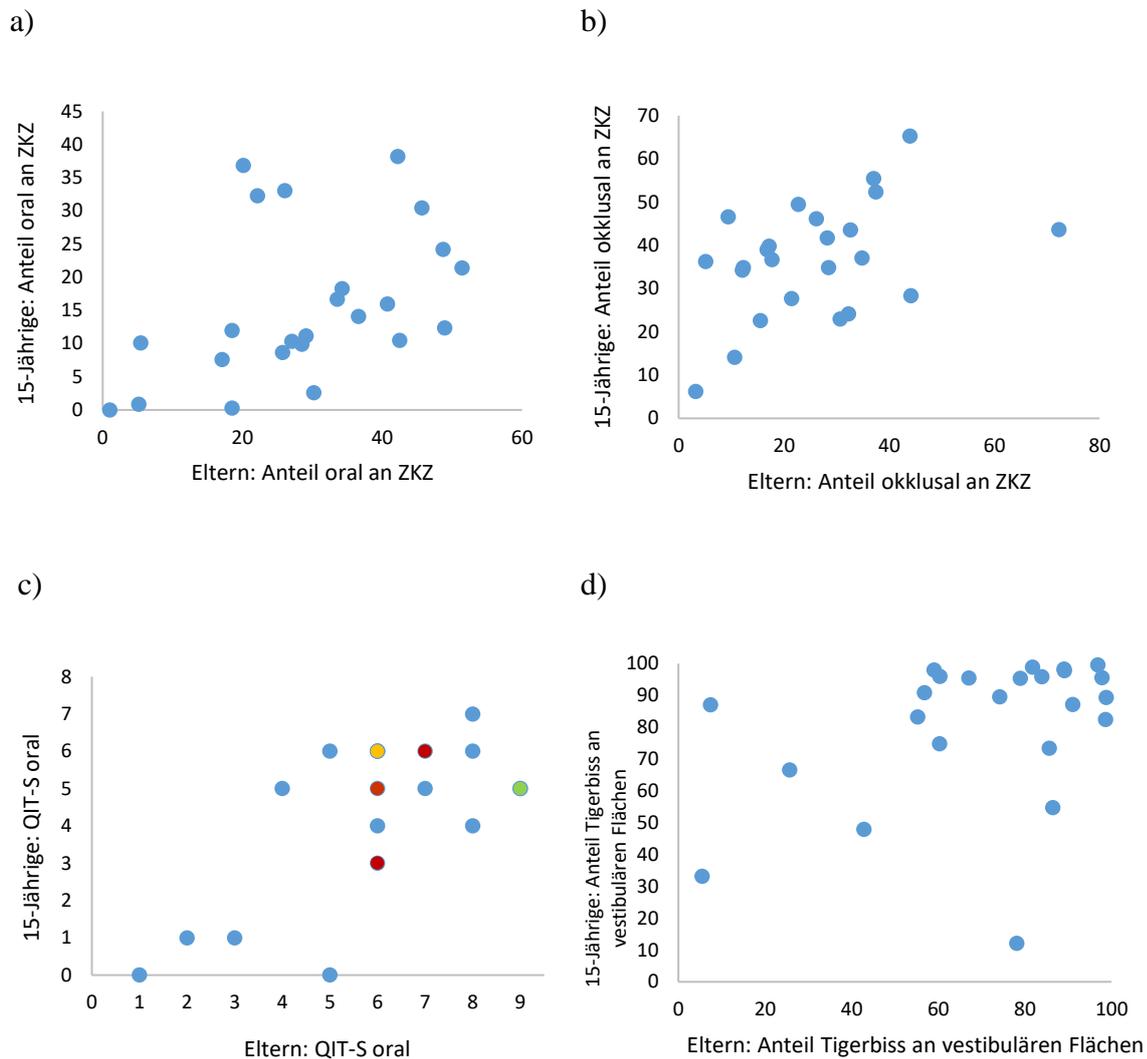
	Eltern (n=66)		
	TQHI 3-5 % gesamt	TQHI 3-5 % oral	TQHI 3-5 % vestibulär
10-Jährige			
TQHI 3-5 % gesamt	.304*		.357*
TQHI 3-5 % oral	.413*		.392*
TQHI 3-5 % vestibulär			
15-Jährige			
TQHI 3-5 % gesamt			.331
TQHI 3-5 % oral	.306		.350*
TQHI 3-5 % vestibulär			.304

Dargestellt sind nur Korrelationen  $>.30$  \* $p < .05$  (einseitige Testung)

**Tabelle D.** Ergebnisse der t-Tests zu Unterschieden in der kindlichen Plaque vor Putzen bei autoritativer vs. nicht-autoritativer Erziehung

	Erziehung autoritativ	Erziehung nicht-autoritativ	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	Cohen's <i>d</i>
	<i>M ± SD</i>	<i>M ± SD</i>				
10-Jährige <sup>a</sup>						
Plaque vor Putzen						
MPI % gesamt	88.6 (13.9)	90.9 (10.4)	39	-0.595	.278	-0.193
TQHI 3-5 % gesamt	68.2 (21.9)	68.7 (19.8)	39	-0.075	.470	-0.024
15-Jährige <sup>b</sup>						
Plaque vor Putzen						
MPI % gesamt	76.8 (13.7)	84.7 (15.9)	22	-1.143	.133	-0.513
TQHI 3-5 % gesamt	48.5 (30.7)	68.6 (25.1)	22	-1.675	.054	-0.752

<sup>a</sup>In der Altersgruppe der 10-Jährigen wiesen n=15 Eltern einen autoritativen Erziehungsstil auf. <sup>b</sup>In der Altersgruppe der 15-Jährigen wiesen n=7 Eltern einen autoritativen Erziehungsstil auf.



**Abbildung A.** Scatterplots der Zusammenhänge bezüglich des elterlichen und kindlichen Zahnputzvorgangs in der Altersgruppe der 15-Jährigen. a) Anteil der auf orale Flächen verwendeten ZKZ (% oral an ZKZ). b) Anteil der auf okklusale Flächen verwendeten ZKZ (% okklusal an ZKZ). c) Qualität der Reinigung an oralen Flächen (QIT-S oral [QIT-S: Quality index of toothbrushing regarding brushing time in sextants; Deinzer et al., 2018]); ein roter Punkt bedeutet, dass dieser Punkt zwei Eltern-Kind-Paare umfasst, ein grüner Punkt umfasst drei Eltern-Kind-Paare, ein gelber Punkt umfasst vier Eltern-Kind-Paare. d) Anteil mit dem die vestibulären Flächen mit geschlossenem Kiefer geputzt werden (% Tigerbiss an vestibulär).

# Publikationsverzeichnis

## Originalarbeiten

Deinzer, R., Shankar-Subramanian, S., Ritsert, A., Ebel, S., Wöstmann, B., Margraf-Stiksrud, J. & Eidenhardt, Z. (2021). Good role models? Tooth brushing capabilities of parents: a video observation study. *BMC Oral Health*, 21 (1), 469.

Eidenhardt, Z., Ritsert, A., Shankar-Subramanian, S., Ebel, S., Margraf-Stiksrud, J. & Deinzer, R. (2021). Tooth brushing performance in adolescents as compared to the best-practice demonstrated in group prophylaxis programs: an observational study. *BMC Oral Health*, 21 (1), 359.

## Vorträge

Eidenhardt, Z., Shankar-Subramanian, S., Ritsert A., Ebel, S., Margraf-Stiksrud, J. & Deinzer, R. *Empfohlenes gleich gezeigtes Verhalten? Eine Beobachtungsstudie an Jugendlichen zur Übernahme von Zahnputzempfehlungen.* 35. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung und 6. DGZ-Tag der Wissenschaft, Göttingen, 18. - 20.11.2021.

Eidenhardt, Z., Shankar-Subramanian, S., Ritsert A., Ebel, S., Margraf-Stiksrud, J. & Deinzer, R. *Empfohlenes gleich gezeigtes Verhalten? Eine Beobachtungsstudie an Jugendlichen zur Übernahme von Zahnputzempfehlungen aus der Gruppenprophylaxe.* 4. Science Day am FB Medizin der Justus-Liebig-Universität, Gießen, 12.11.2021.

Eidenhardt, Z. *Was Hänschen nicht lernt: Mundhygienefertigkeiten von Eltern und Kindern.* Symposium der Deutschen Gesellschaft für orale Epidemiologie und Versorgungsforschung im Rahmen der DTZT Online-Tage am 26.11.2021.

## Ehrenwörtliche Erklärung

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

---

Ort/Datum

---

Unterschrift