

Aus der Poliklinik für Kieferorthopädie
der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität und Mundhygiene im Verlauf des ersten
Jahres einer Aligner-Therapie bei Kindern und Jugendlichen

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der
Zahnmedizin
der Universitätsmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Vorgelegt von

Mareike Kristin Sauer
aus Frankfurt am Main

Mainz, 2021

Wissenschaftlicher Vorstand:

1. Gutachter:

2. Gutachter:

Tag der Promotion:

07. Dezember 2021

In Liebe meinem Vater und C.W. gewidmet

Inhaltsverzeichnis

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	III
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	IV
TABELLENVERZEICHNIS.....	VI
1 EINLEITUNG.....	1
2 LITERATURDISKUSSION	2
2.1 DAS INVISALIGN® SYSTEM	2
2.2 PATIENTENKLIENEL KINDER UND JUGENDLICHE	5
2.3 DAS KONZEPT LEBENSQUALITÄT.....	6
2.3.1 GESUNDHEITSBEZOGENE LEBENSQUALITÄT	7
2.3.2 MUNDGESUNDHEITSBEZOGENE LEBENSQUALITÄT	8
2.3.3 MUNDGESUNDHEITSBEZOGENE LEBENSQUALITÄT IN DER KIEFERORTHOPÄDIE.....	10
2.4 INSTRUMENTE ZUR ERFASSUNG MUNDGESUNDHEITSBEZOGENER LEBENSQUALITÄT	11
2.4.1 ORAL HEALTH IMPACT PROFILE (OHIP)	12
2.4.2 PSYCHOSOCIAL IMPACT OF DENTAL AESTHETIC QUESTIONNAIRE (PIDAQ).....	13
2.5 MUNDHYGIENE UNTER ALIGNER-THERAPIE (INVISALIGN®) UND DEREN ERFASSUNG	14
3 MATERIAL UND METHODEN.....	16
3.1 STUDIENPOPULATION	16
3.2 MESSINSTRUMENTE	18
3.2.1 OHIP-G14	18
3.2.2 PIDAQ	19
3.2.3 FRAGEBOGEN ZUM HÄUSLICHEN MUNDHYGIENEVERHALTEN.....	21
3.2.4 TURESKY MODIFICATION OF THE QUIGLEY-HEIN PLAQUE INDEX (TMQH)	22
3.3 DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN.....	24
3.4 STATISTISCHE AUSWERTUNG	25
4 ERGEBNISSE	26
4.1 DESKRIPTIVE STATISTIKEN.....	26
4.1.1 STUDIENPOPULATION.....	26
4.1.2 OHIP-G14	28
4.1.3 PIDAQ	35
4.1.4 FRAGEBOGEN ZUR HÄUSLICHEN MUNDHYGIENE	41
4.1.5 TMQH	43
4.1.6 RANGKORRELATIONSKOEFFIZIENT NACH SPEARMAN	45
4.2 FRIEDMAN-TEST	56
5 DISKUSSION	59
5.1 MATERIAL UND METHODEN.....	59

5.1.1	STUDIENPOPULATION.....	59
5.1.2	MESSINSTRUMENTE.....	61
5.1.3	DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN.....	64
5.2	ERGEBNISSE.....	66
5.2.1	MUNDGESUNDHEITSBEZOGENE LEBENSQUALITÄT	66
5.2.2	MUNDHYGIENE.....	74
6	<u>ZUSAMMENFASSUNG.....</u>	<u>76</u>
7	<u>LITERATURVERZEICHNIS</u>	<u>79</u>
8	<u>ANHANG</u>	<u>89</u>
9	<u>DANKSAGUNG.....</u>	<u>100</u>
10	<u>TABELLARISCHER LEBENS LAUF.....</u>	<u>101</u>

Abkürzungsverzeichnis

CAD/CAM	Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing
COHIP	Child Oral Health Impact Profile
FDI	Fédération Dentaire Internationale (World Dental Federation)
FDAL	Fragebogen zur Dentalästhetik-bezogenen Lebensqualität
MLQ	Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität
OHIP	Oral Health Impact Profile
PIDAQ	Psychosocial Impact of Dental Aesthetic Questionnaire
r_s	Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman
TMQH	Turesky Modification of the Quigley-Hein Plaque Index
V	Visite
WHO	World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation)

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: „Theoretisches Modell der Definition der Mundgesundheit“	9
Abbildung 2: „Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität, gesundheitsbezogene Lebensqualität und (allgemeine) Lebensqualität“	10
Abbildung 3: „Bewertungsgrade des modifizierten Quigley-Hein-Index (mQHI)“	23
Abbildung 4: Geschlechterverteilung der Probanden in Prozent.....	27
Abbildung 5: Altersverteilung der Probanden zu Visite 1	27
Abbildung 6: OHIP-G14 Summenwerte aller Probanden für jede Visite	29
Abbildung 7: OHIP-G14 Summenwerte für jede Visite nach Geschlechtern getrennt.....	30
Abbildung 8: PIDAQ Summenwerte aller Probanden für jede Visite.....	36
Abbildung 9: PIDAQ Summenwerte für jede Visite nach Geschlechtern getrennt ..	37
Abbildung 10: Dentales Selbstvertrauen Summenwerte aller Probanden für jede Visite	38
Abbildung 11: Soziale Beeinträchtigung Summenwerte aller Probanden für jede Visite	39
Abbildung 12: Psychische Beeinträchtigung Summenwerte aller Probanden für jede Visite	40
Abbildung 13: Ästhetische Besorgnis Summenwerte aller Probanden für jede Visite	41
Abbildung 14: Häusliche Mundhygiene Summenwerte aller Probanden für jede Visite in Prozent.....	42
Abbildung 15: Häusliche Mundhygiene Summenwerte für jede Visite nach Geschlechtern getrennt.....	43
Abbildung 16: TMQH aller Probanden für jede Visite.....	44
Abbildung 17: TMQH für jede Visite nach Geschlechtern getrennt.....	45
Abbildung 18: Streudiagramm OHIP-G14 und PIDAQ Visite 1	47
Abbildung 19: Streudiagramm OHIP-G14 und PIDAQ Visite 2.....	48
Abbildung 20: Streudiagramm OHIP-G14 und PIDAQ Visite 3.....	49
Abbildung 21: Streudiagramm OHIP-G14 und PIDAQ Visite 4.....	50
Abbildung 22: Streudiagramm OHIP-G14 und PIDAQ Visite 5.....	51
Abbildung 23: Streudiagramm Mundhygiene Summenwert und TMQH Visite 1.....	52
Abbildung 24: Streudiagramm Mundhygiene Summenwert und TMQH Visite 2.....	53
Abbildung 25: Streudiagramm Mundhygiene Summenwert und TMQH Visite 3.....	54

Abbildung 26: Streudiagramm Mundhygiene Summenwert und TMQH Visite 4.....55

Abbildung 27: Streudiagramm Mundhygiene Summenwert und TMQH Visite 5.....56

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bewertungsskala OHIP-G14.....	19
Tabelle 2: Bewertungsskala PIDAQ	21
Tabelle 3: Bewertungsskala Fragebogen zur häuslichen Mundhygiene	21
Tabelle 4: Bewertungsskala TMQH	22
Tabelle 5: Untersuchungszeitpunkte nach Visiten.....	24
Tabelle 6: Bewertungsvorlage TMQH.....	25
Tabelle 7: OHIP-G14 Summenwerte aller Probanden für jede Visite.....	28
Tabelle 8: OHIP-G14 Summenwerte für jede Visite nach Geschlechtern getrennt.	30
Tabelle 9: Fragenbezogene Verteilung der Antworten für Visite 1 in Prozent.....	31
Tabelle 10: Fragenbezogene Verteilung der Antworten für Visite 2 in Prozent	32
Tabelle 11: Fragenbezogene Verteilung der Antworten für Visite 3 in Prozent	32
Tabelle 12: Fragenbezogene Verteilung der Antworten für Visite 4 in Prozent	33
Tabelle 13: Fragenbezogene Verteilung der Antworten für Visite 5 in Prozent	34
Tabelle 14: Fragenbezogene Verteilung der Antworten für alle Visiten in Prozent....	35
Tabelle 15: PIDAQ Summenwerte aller Probanden für jede Visite.....	36
Tabelle 16: PIDAQ Summenwerte für jede Visite nach Geschlechtern getrennt.....	37
Tabelle 17: Dentales Selbstvertrauen Summenwerte aller Probanden für jede Visite	38
Tabelle 18: Soziale Beeinträchtigung Summenwerte aller Probanden für jede Visite	39
Tabelle 19: Psychische Beeinträchtigung Summenwerte aller Probanden für jede Visite	40
Tabelle 20: Ästhetische Besorgnis Summenwerte aller Probanden für jede Visite	40
Tabelle 21: Häusliche Mundhygiene Summenwerte aller Probanden für jede Visite in Prozent	42
Tabelle 22: Häusliche Mundhygiene Summenwerte für jede Visite nach Geschlechtern getrennt.....	43
Tabelle 23: TMQH aller Probanden für jede Visite	44
Tabelle 24: TMQH für jede Visite nach Geschlechtern getrennt.....	45
Tabelle 25: Korrelationen OHIP-G14 und PIDAQ Visite 1	46
Tabelle 26: Korrelationen OHIP-G14 und PIDAQ Visite 2	48
Tabelle 27: Korrelationen OHIP-G14 und PIDAQ Visite 3	49

Tabelle 28: Korrelationen OHIP-G14 und PIDAQ Visite 4	50
Tabelle 29: Korrelationen OHIP-G14 und PIDAQ Visite 5	51
Tabelle 30: Korrelationen TMQH und Mundhygiene Summenwert Visite 1	52
Tabelle 31: Korrelationen TMQH und Mundhygiene Summenwert Visite 2	53
Tabelle 32: Korrelationen TMQH und Mundhygiene Summenwert Visite 3	54
Tabelle 33: Korrelationen TMQH und Mundhygiene Summenwert Visite 4	55
Tabelle 34: Korrelationen TMQH und Mundhygiene Summenwert Visite 5	56
Tabelle 35: Hypothesenübersicht OHIP-G14	57
Tabelle 36: Hypothesenübersicht PIDAQ	58
Tabelle 37: Hypothesenübersicht Fragebogen zur häuslichen Mundhygiene	58
Tabelle 38: Hypothesenübersicht TMQH	58

1 Einleitung

Eine kieferorthopädische Therapie dient in erster Linie der Behandlung von Zahn- und Kieferfehlstellungen zur Behebung funktioneller Beeinträchtigungen und zur Prävention daraus resultierender gesundheitlicher Folgen (Harzer, 1999). Aus Patientensicht sind Beweggründe für eine kieferorthopädische Behandlung jedoch altersübergreifend vorrangig ästhetischer Natur, was gewissermaßen zu einer gesteigerten Nachfrage und Bereitschaft für eine Behandlung in allen Altersklassen führt (Berg, 1986; Meier et al., 2003; Kiyak, 2008; Wedrychowska-Szulc und Syrynska, 2010). Vor diesem Hintergrund erklärt sich, dass Patienten einen höheren Anspruch an das Design kieferorthopädischer Apparaturen stellen, die möglichst „unauffällig“ Zahnfehlstellungen korrigieren sollen (Melkos, 2005; Rosvall et al., 2009; Papadimitriou et al., 2018).

Das Invisalign® Verfahren (Align Technology Inc., Santa Clara, Kalifornien, USA), eine Methode, die sich herausnehmbarer, transparenter – und dementsprechend unauffälliger – Kunststoffschienen (Aligner) bedient, bietet solch eine ästhetische Apparatur. Dieses System, entwickelt von der Firma Align Technology Inc., nahm im Jahr 2001 in Deutschland Einzug in die Kieferorthopädie. Erste Bestrebungen, ein System bestehend aus herausnehmbaren flexiblen Schienen zu entwickeln, gehen bereits auf den Kieferorthopäden H. D. Kesling (1945) zurück. (Nedwed und Miethke, 2005; Göz, 2010) Die kieferorthopädische Therapie mit Alignern gewinnt zunehmend als Behandlungsmethode nicht nur bei Erwachsenen, sondern auch bei Kindern und Jugendlichen an Popularität. Gründe hierfür sind sowohl ästhetische Gesichtspunkte als auch die Tatsache, dass sich Aligner durch einen hohen Tragekomfort auszeichnen und Vorteile in der Mundhygiene aufweisen. (Schupp et al., 2013)

Durch Berücksichtigung des Blickwinkels des Patienten erfährt das primäre Therapieziel der Kieferorthopädie, die Behandlung von Zahn- und Kieferfehlstellungen, eine Erweiterung. Die Einbeziehung der Patientensicht in die Therapiegestaltung wurde eingeleitet durch eine Veröffentlichung der Weltgesundheitsorganisation (1948), in welcher der Begriff „Gesundheit“ definiert wurde. Diese Definition reduziert den Begriff nicht nur auf das Fehlen von Krankheit, sondern ergänzt ihn um psychosoziale Aspekte (Bullinger, 2014). Hierdurch rückte nunmehr ein multidimensionales Konstrukt von Lebensqualität in den Disziplinen der Medizin, Zahnmedizin und folgend auch in der Kieferorthopädie zunehmend in den Fokus, wobei sich in der

Zahnheilkunde der Begriff „mundgesundheitsbezogene Lebensqualität“ etablierte (Bullinger und Pöppel, 1988; Cunningham und Hunt, 2001; John, 2005; Zhou et al., 2014).

Unter den genannten Gesichtspunkten erscheint es von wissenschaftlichem Interesse, sowohl den Wohlfühlaspekt als auch die Mundhygiene im Verlauf einer Aligner-Therapie bei Kindern und Jugendlichen zu untersuchen. Die vorliegende Arbeit widmet sich deshalb der Fragestellung, ob und wie sich eine Aligner-Therapie (Invisalign®, Align Technology Inc., Santa Clara, Kalifornien, USA) auf die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität und die Mundhygiene von Kindern und Jugendlichen im Alter von 11 bis 17 Jahren im ersten Behandlungsjahr auswirkt. Der gewählte Altersbereich erweist sich für eine kieferorthopädische Behandlung als besonders relevant, da hier eine hohe desmodontale Umbaubereitschaft vorliegt und körpereigenes Wachstum genutzt werden kann (Kahl-Nieke, 2010). Die klinischen Erhebungen zur Fragestellung der vorliegenden wissenschaftlichen Arbeit bilden einen Teil des umfassenden Forschungsprojekts „Studie zur Untersuchung des Mundhygienestatus und der Lebensqualität des Patienten vor, während und nach der Aligner-Therapie (Invisalign®)“ unter Leitung von Oberärztin [REDACTED] [REDACTED] (Poliklinik für Kieferorthopädie der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Mainz).

2 Literaturdiskussion

2.1 Das Invisalign® System

In der Kieferorthopädie ist die Nachfrage nach ästhetischen Apparaturen gestiegen (Melkos, 2005; Rosvall et al., 2009; Papadimitriou et al., 2018). Als Alternative zur labialen Multibracket-Apparatur stehen Lingualapparaturen und sogenannte Aligner zur Verfügung. Aligner sind unauffällige, aus transparentem Kunststoff gefertigte, herausnehmbare Schienen. (Nedwed und Miethke, 2005) Die Vorzüge einer kieferorthopädischen Therapie mit Alignern sind unter anderem in ihrer Ästhetik, einem verbessertem Tragekomfort und einer kürzeren Behandlungszeit zu sehen (Kim und Echarri, 2007). Studien belegen, dass infolge besserer parodontaler Mundgesundheit und geringerer Einschränkung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität, welche sich unter anderem in einem geringeren Schmerzniveau zeigt, die Aligner-

Therapie (Invisalign®) Vorteile gegenüber einer Behandlung mit feststehenden Multi-bracket-Apparaturen aufweist (Miller et al., 2007; Azaripour et al., 2015; Almasoud, 2018; Cardoso et al., 2020; Diddige et al., 2020). Unauffälligen Apparaturen wird eine hohe Attraktivität zugeschrieben (Ziuchkovski et al., 2008). Die genannten Vorzüge machen deutlich, dass sich Patienten von einer Aligner-Therapie eine nur geringfügige Beeinträchtigung ihrer Lebensqualität erhoffen (Miller et al., 2007).

Eine Fülle von Produkten unterschiedlicher Hersteller ist inzwischen auf dem Markt verfügbar. So konnte Weir (2017) im Rahmen einer Internetrecherche Ende 2015 unter dem Suchbegriff „clear aligners“ ungefähr 27 verschiedene Fabrikate ermitteln. Das Invisalign® System (Align Technology Inc., Santa Clara, Kalifornien, USA) hat sich als das am weitesten verbreitete Verfahren etablieren können (Göz, 2010). Der Produktname Invisalign® ist ein sogenanntes Portemanteau-Wort, und zwar eine Verschmelzung aus den beiden englischen Wörtern „invisible“ für *unsichtbar* und „to align“ für *ausrichten*. Gegründet im Jahr 1997, führte Align Technology Inc. im Jahr 1999 das Invisalign® System auf dem amerikanischen Markt ein. In Deutschland findet es seit 2001 Anwendung. Mittlerweile kommt es bereits in über 100 Ländern zum Einsatz. (Göz, 2010; Align Technology Inc., 2020)

Das Behandlungsverfahren ist nicht neuartig. Es basiert auf einem Konzept des Kieferorthopäden H. D. Kesling aus dem Jahr 1945. Kesling (1945) entwickelte ein elastisches Gerät („Tooth Positioning Appliance“), welches abschließend bei einer kieferorthopädischen Behandlung zur Feinkorrektur und Retention des zuvor ausgeformten Zahnbogens angewendet wird. Elastische Schienen kamen seitdem in der Kieferorthopädie zur Zahnfehlstellungskorrektur vereinzelt zum Einsatz. Der Aufwand für die Herstellung immer neuer Schienen zur Stimulation von Zahnbewegungen erwies sich jedoch als nicht rentabel, weshalb sich die Apparaturen vorerst nicht hinreichend durchsetzen konnten. (Miethke, 2002)

Mit der Disponibilität der Technologien von CAD (Computer-Aided Design) und CAM (Computer-Aided Manufacturing) bei Einführung des Invisalign® Systems gestaltete sich die breite Anwendung von Alignern im Praxisalltag wirtschaftlich. Diese Technik ermöglicht es, im Voraus Therapieschritte planbar zu machen und Zahnbewegungen zu simulieren. Darüber hinaus können behandlerseits mittels elektronischer Datenverarbeitung Umgestaltungen der Schienen vorgenommen und diese im Anschluss zur Produktion freigegeben werden. Aus einer digital gescannten oder

konventionell genommenen Abformung können unter Einbindung der CAD/CAM Stereolithographie Technik die verschiedenen, den gewünschten Therapieschritten entsprechenden, Aligner produziert werden. (Wong, 2002; Kuo und Miller, 2003) Die Software ClinCheck® fungiert hierbei als Informationsvermittler zwischen Behandler und Align-Technology Inc. (Boyd, 2008). Da Aligner in der Regel im zweiwöchigen Rhythmus und damit hochfrequent gewechselt werden, erspart dies dem Patienten die wiederholte Abformnahme. Die Apparatur ist vom Patienten mindestens 22 Stunden täglich zu tragen und wird nur zum Essen und Zähneputzen herausgenommen. (Haubrich, 2013)

Nachdem das Invisalign® System zunächst nur für einfache bis moderate Korrekturen zur Anwendung kommen konnte, bietet es sich heute nicht nur hinsichtlich der beschriebenen Wirtschaftlichkeit, sondern auch mit Hinblick auf die Anwendungsmöglichkeiten bei einer Vielzahl von Indikationen an (Schupp et al., 2013). So findet das System auch bei komplexen Behandlungsfällen Anwendung, wie beispielsweise Korrekturen der *Angle-Klasse II* oder *Angle-Klasse III*, von Tiefbissen und cranio-mandibulären Dysfunktionen sowie kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgischen Behandlungen oder Prämolarenextraktionen (Hönn und Göz, 2006; Giancotti et al., 2008; Womack und Day, 2008; Miller, 2009; Schupp et al., 2010; Staderini et al., 2019). Die Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO) (2010) führt in ihrer aktuellen „Stellungnahme der DGKFO zur Behandlung mit Alignern“ die folgenden kieferorthopädischen Korrekturen als Hauptindikationsbereiche an bei: „moderatem frontalem Eng- und Lückenstand“, „Pro-, Retrusion der Front“, „geringer In-, Extrusion (Einsatz von Attachments)“ sowie „stabiler neutraler Interkuspitation“. Der Stellungnahme zufolge können diese Indikationsbereiche unter Verwendung von Hilfsmitteln oder der Kombination von Alignern mit anderen kieferorthopädischen Apparaturen erweitert werden, sodass auch Zahnbewegungen wie „Extrusion“, „Derotation, vor allem von Eckzähnen und Prämolaren“, „Lückenschluss nach Prämolarenextraktion“ und „Zahnretention“ möglich sind. Als Hilfsmittel können sogenannte Attachments zum Einsatz kommen. Diese „Verankerungselemente“ gewähren an den Zähnen Ansatzpunkte zur selektiven Ausübung von Kräften (Haubrich, 2013). Diese vielfältigen Indikationen lassen den Einsatz von Alignern als orthodontische Apparatur gerade im Altersbereich von Kindern und Jugendlichen – dem zentralen kieferorthopädischen Patientenklientel – als geeignet erscheinen.

2.2 Patientenklientel Kinder und Jugendliche

Das Patientenklientel der vorliegenden Arbeit setzt sich aus Kindern und Jugendlichen zusammen, deren Alter zu Untersuchungsbeginn zwischen 11 und 17 Jahren liegt. Sie befinden sich damit in der Phase zwischen Kindheit und Erwachsensein, wobei man in Deutschland gemäß dem Jugendschutzgesetz (§1 Absatz 1 Satz 1 JuSchG) vor Erreichen des 14. Lebensjahres von „Kindern“ und ab dem 14. Lebensjahr von „Jugendlichen“ spricht.

Vom Standpunkt der Kinder- und Jugendpsychiatrie lässt sich das Altersspektrum der untersuchten Klientel den Entwicklungsphasen Vorpubertät (bis 12. Lebensjahr) sowie Pubertät und frühe Adoleszenz (bis 18. Lebensjahr) zuordnen (Klaus Dörner, 2017). Dazu ist anzumerken, dass der Eintritt in die Phase der Pubertät interindividuell variiert (Richter-Unruh et al., 2018). Darüber hinaus bestehen geschlechterspezifische Differenzen: Der Pubertätsbeginn zeichnet sich bei Mädchen zumeist früher als bei Jungen ab (Stronski, 2018). Für die zeitlichen Diskrepanzen kommen vielfältige miteinander in Wechselwirkung stehende intraindividuelle endo- und exogene Faktoren und Impulse infrage (Neurath, 1932). Dies legt nahe, dass die einzelnen Entwicklungsphasen – auch im Hinblick auf geschlechterspezifische Unterschiede – zeitlich nicht exakt voneinander abzugrenzen sind.

Aus Sicht der Kinder- und Jugendpsychiatrie ist die Pubertät „[...] eine von vielschichtigen Entwicklungsprozessen gekennzeichnete Phase, in deren Verlauf sich u.a. auch die sekundären Geschlechtsmerkmale und die Geschlechtsreife entwickeln.“ Sie wird als „[...] eine Phase erhöhter psychischer Labilität und Verstimmbarkeit.“ beschrieben. (Remschmidt et al., 2011) Erwiesenermaßen orientieren sich Kinder und Jugendliche in dieser Phase an den Reaktionen ihres sozialen Umfeldes, so zum Beispiel ihren Peergroups (Gleichaltrigen). In diesem Zusammenhang fällt auf, dass für Mädchen die Übereinkunft mit dem eigenen Körper und dessen Entwicklung allgemein einen höheren Stellenwert einnimmt (Thyen und Konrad, 2018). Hieraus resultiert unter anderem, dass sie mehr Wert auf ihr Äußeres legen.

Vor dem Hintergrund, dass nach Newton et al. (2003) das dental-ästhetische Erscheinungsbild das Urteil beeinflusst, welches über andere gefällt wird, kann davon ausgegangen werden, dass eine Behandlung mit kieferorthopädischen Geräten

innerhalb der beschriebenen sensiblen Entwicklungsphase aus ästhetischer Besorgnis abgelehnt wird. Um unzureichender Compliance vorzubeugen und damit eine für den Behandlungserfolg wichtige Voraussetzung sicherzustellen, erscheint es sinnvoll, auf dezentere Apparaturen wie Aligner zurückzugreifen. Diese werden von Jugendlichen als attraktiver und akzeptabler beurteilt, wie Walton et al. (2010) in einer Studie feststellen konnten. Da es gerade die Kinder und Jugendlichen sind, die sich im zentralen Alter für eine kieferorthopädische Therapie befinden und die Aligner-Therapie inzwischen einem weiten Indikationsbereich zugänglich ist (siehe Kapitel 2.1), könnte mit der Verwendung dieser unauffälligeren Apparaturen dem dargelegten Problem begegnet werden.

Die Mundhygiene stellt in der beschriebenen Alters- und Entwicklungsphase eine zusätzliche Herausforderung dar. Peng et al. (2014) beschreiben in ihrer Studie eine bessere Mundhygiene für Erwachsene als für jugendliche Patienten unter kieferorthopädischer Therapie. Auf die Problematik, dass insbesondere in der Pubertät ein gesundheitsgefährdendes Verhalten auffällt, weisen verschiedene Autoren hin (Hurrelmann, 2004; Lange et al., 2007). Den Querschnittsergebnissen der „Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland Welle 2“ (KiGGS Welle 2) zufolge – einer Untersuchung des Robert Koch-Instituts von 2014 bis 2017 – ist dem Mundgesundheitsverhalten gerade von Kindern und Jugendlichen besondere Beachtung zu schenken, da hier Präventionspotenziale gegeben sind (Krause et al., 2018).

2.3 Das Konzept Lebensqualität

Der Begriff der Lebensqualität gewann innerhalb der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts zunehmend an fachwissenschaftlicher Bedeutung (Kovács, 2016). Lebensqualität wird unterschiedlich definiert (Slade, 1997b). Es scheint Konsens darüber zu bestehen, dass Lebensqualität multidimensional verstanden werden muss (Radoschewski, 2000; John und Micheelis, 2003; de Oliveira und Sheiham, 2004; Renneberg und Lippke, 2006; Bullinger, 2014). Abgesehen davon, dass Lebensqualität einen komplexen Sachverhalt darstellt, erfährt der Begriff zusätzlich Modifikationen, wenn er aus verschiedenen Perspektiven in den Blick genommen wird, wie etwa der Psychologie, den Sozialwissenschaften oder der Medizin. Dies scheint die Einigung auf eine Definition zu erschweren.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) definiert Lebensqualität in ihrer Veröffentlichung *WHOQOL Measuring Quality of Life* von 1997 wie folgt:

„WHO defines Quality of Life as individuals' perception of their position in life in the context of the culture and value systems in which they live and in relation to their goals, expectations, standards and concerns. It is a broad ranging concept affected in a complex way by the person's physical health, psychological state, level of independence, social relationships, personal beliefs and their relationship to salient features of their environment.“ (World Health Organization, 1997)

Es fällt auf, dass die obengenannte Definition die subjektive Wahrnehmung sowie Befindlichkeit des Individuums innerhalb seiner Umwelt in den Mittelpunkt stellt und in Bezug zu dessen persönlichem Lebenskonzept setzt. Der Multidimensionalität von Lebensqualität wird Rechnung getragen, indem Aspekte, wie Maß der Unabhängigkeit, soziale Beziehungen und umweltbezogene persönliche Ansichten des Individuums, aber auch dessen physische Gesundheit und psychischer Zustand, berücksichtigt werden. Dies mag der Grund dafür sein, dass Autoren sich in medizinischen und zahnmedizinischen Veröffentlichungen auf die von der WHO postulierte umfassende und allgemein formulierte Definition beziehen (Bullinger, 2006; Kiyak, 2008; Bullinger, 2014; Baiju et al., 2017).

Als weiterer Gesichtspunkt sei hier angeführt, dass der Mensch bekanntermaßen bei seinen sozialen Lernprozessen und in der Auseinandersetzung mit seiner Umwelt eine Entwicklung durchläuft, die ihn verändert. Hieraus lässt sich schließen, dass die Erhebung von Lebensqualität immer nur eine Momentaufnahme darstellen kann, da sie dieser Dynamik unterliegt (Allison et al., 1997; Inglehart und Bagramian, 2002). Besonders im Falle von heranwachsenden Jugendlichen ist dem Beachtung zu schenken, weil gerade sie sich in einer Lebensphase befinden, in der eine rapide physische, psychische und soziale Entwicklung vollzogen wird (Christie und Viner, 2005).

2.3.1 Gesundheitsbezogene Lebensqualität

Nachdem die WHO im Jahr 1948 den Begriff „Gesundheit“ definierte, erhielt der Aspekt der gesundheitsbezogenen Lebensqualität zunehmend Beachtung (Bullinger, 2014; Baiju et al., 2017). Die WHO greift diese Definition von „Gesundheit“ in der im obigen Kapitel zitierten Veröffentlichung von 1997 wieder auf und stellt sie ihren Ausführungen zum Konstrukt „Lebensqualität“ wie folgt einleitend voraus:

„A state of complete physical, mental, and social well-being not merely the absence of disease ...“ (World Health Organization, 1997). Unter Einbeziehung psychosozialer Gesichtspunkte wird Gesundheit als komplexes Gefüge vorgestellt, welches sich nicht allein auf somatisches Wohlbefinden reduzieren lässt. Dies legt nahe, dass lebensqualitätsbezogene Aspekte mit in den Blick zu nehmen sind, um dem neuen Verständnis von Gesundheit gerecht zu werden und dieses in Behandlungskonzepte einfließen zu lassen. Ein „Paradigmenwechsel“ in der Medizin ist die Folge, welcher auf der Erkenntnis beruht, dass Gesundheit und Lebensqualität sich wechselseitig beeinflussen und daher nicht unabhängig voneinander betrachtet werden können (Inglehart und Bagramian, 2002; Baiju et al., 2017).

Der Begriff rückt seit den 1970er-Jahren mit steigender Tendenz in den Fokus von medizinischen Publikationen (Bullinger und Pöppel, 1988; Bullinger, 2014; Kovács, 2016). Gesundheitsbezogene Lebensqualität wird auch hier multidimensional verstanden (Cunningham und Hunt, 2001). So zählt beispielsweise Bullinger (2016) „[...] körperliche, emotionale, mentale, soziale und verhaltensbezogene Komponenten des Wohlbefindens und der Funktionsfähigkeit aus Sicht der Patienten [...]“ zu diesen Dimensionen. Das subjektive Gesundheitsbefinden des Patienten erlangt damit besondere Beachtung. Die Entwicklung macht deutlich, dass gesundheitsbezogene Lebensqualität nun als Bestandteil der allgemeinen Lebensqualität verstanden wird (Cunningham und Hunt, 2001; John und Micheelis, 2003).

2.3.2 Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität

Mundgesundheit und Gesundheit im Allgemeinen können in Beziehung zueinander gesehen werden (Cunningham und Hunt, 2001; John und Micheelis, 2003; Baiju et al., 2017). Dieses Zusammenspiel veranschaulicht die vorliegende Abbildung mit dem Titel „Theoretisches Modell der Definition der Mundgesundheit“ (siehe Abb. 1) der *World Dental Federation* (FDI).

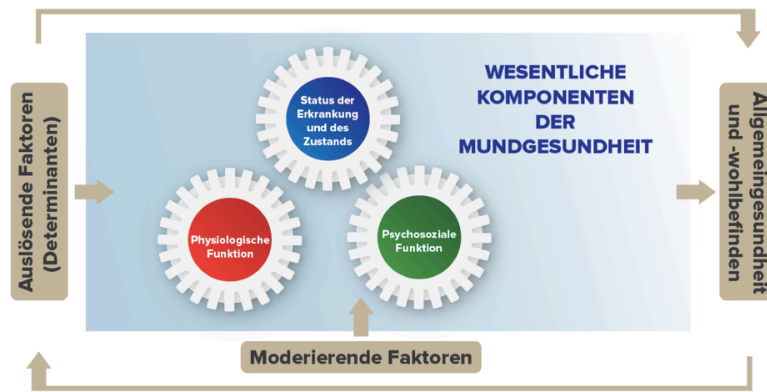


Abbildung 1: „Theoretisches Modell der Definition der Mundgesundheit“
Quelle: (World Dental Federation, 2020)

Die von der FDI hierzu formulierte Definition beschreibt diesen Zusammenhang:

„Mundgesundheit ist vielgestaltig und beinhaltet die Fähigkeit zu sprechen, zu lächeln, zu riechen, zu schmecken, zu berühren, zu kauen, zu schlucken und Emotionen über Gesichtsausdrücke mit Selbstvertrauen und ohne Schmerz oder Unbehagen sowie ohne Krankheit des kraniofazialen Komplexes zu übermitteln.“

Mundgesundheit:

- ist ein grundlegender Bestandteil der Gesundheit sowie des körperlichen und geistigen Wohlbefindens, das einhergeht mit einem Kontinuum, das beeinflusst wird von den Werten und Verhaltensweisen der Einzelpersonen und Gemeinschaften;
- spiegelt die physiologischen, sozialen und psychologischen Eigenschaften wider, die für die Lebensqualität unentbehrlich sind;
- wird durch die sich ständig ändernde Erfahrung, Empfinden [sic], Erwartungen und Anpassungsfähigkeit einer Person beeinflusst.“ (World Dental Federation, 2020)

Diese Definition lässt auf die hohe psychosoziale Relevanz von Mundgesundheit schließen. Sie bezieht neben funktionellen Aspekten auch psychische Befindlichkeiten sowie soziale Besorgnisse mit ein und berücksichtigt, dass diese dynamischen Veränderungen unterliegen. Es lassen sich Parallelen zur Definition der Lebensqualität der WHO finden.

Den Einfluss von Mundgesundheit auf das psychosoziale Wohlbefinden haben auch schon Girardi und Micheelis (1988) in einer qualitativen Befragung nachweisen können. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass gesunde Zähne nicht nur von funktionellem, sondern auch hohem sozialen Wert sind. Naito et al. (2006) stellen im Rahmen einer Recherche in der Datenbank *MEDLINE*® fest, dass im Zeitraum 2000 bis 2004 die Zahl der Veröffentlichungen zu den Begriffen „quality of life“ *Lebensqualität* und „oral health“ *Mundgesundheit* sechsmal höher sei als in den Jahren 1990 bis 1994.

Der Aspekt Lebensqualität erlangt demzufolge in der Zahnmedizin an Bedeutung (Sischo und Broder, 2011; John, 2020). Eingeführt wurde hier der Begriff der „mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität“ (MLQ), beziehungsweise „oral health-related quality of life“ (Inglehart und Bagramian, 2002). Die MLQ nimmt Bezug auf das stomatognathe System (Micheelis und Schiffner, 2006).

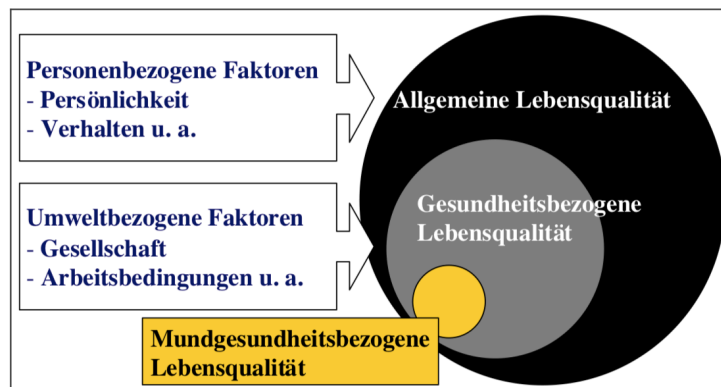


Abbildung 2: „Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität, gesundheitsbezogene Lebensqualität und (allgemeine) Lebensqualität“
Quelle: (John und Micheelis, 2003)

Wie Abbildung 2 illustriert, ist mundgesundheitsbezogene Lebensqualität nicht nur Teil der gesundheitsbezogenen sowie der hier als allgemein bezeichneten Lebensqualität, sondern unterliegt wie diese dem Einfluss personen- und umweltbezogener Faktoren und ist dadurch ein multidimensionales Konstrukt. Als solches spiegelt es die subjektive Wahrnehmung der Mundgesundheit aus Patientensicht und sollte so verstanden werden (John et al., 2004; Micheelis und Schiffner, 2006; Bekes, 2015). Das subjektive Empfinden komplettiert den objektiven Befund (John, 2005). Es kann somit nach erfolgter Evaluation eine auf die Bedürfnisse des Patienten abgestimmte Behandlung ermöglicht werden. Dies stellt ein weiteres Behandlungsziel dar, dem auch in der Kieferorthopädie zukünftig verstärkt Rechnung getragen werden sollte.

2.3.3 Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität in der Kieferorthopädie

Wie der medizinischen Online-Datenbank *Public Medicine*® (PubMed) des *National Center for Biotechnology Information* (NCBI) der *U.S. National Library of Medicine*® (NLM) am *National Institutes of Health* (NIH) nach Eingabe der Stichworte „quality of life“ und „orthodontic“/„orthodontics“ zu entnehmen ist, besteht ein aufkommendes Interesse am Thema Lebensqualität im Fachbereich der Kieferorthopädie seit den

1990er Jahren (Hatch et al., 1998; O'Brien et al., 1998; Cunningham und Hunt, 2001).

Den kieferorthopädischen Fachbereich betreffend konnte festgestellt werden, dass sich Malokklusionen negativ auf die MLQ auswirken können (Dimberg et al., 2015; Kragt et al., 2016). Im Verlauf einer kieferorthopädischen Therapie kann die MLQ zwischenzeitlich ebenfalls behandlungsbedingt beeinträchtigt sein. Zhou et al. (2014) haben in diesem Zusammenhang in einer systematischen Auswertung von Fachartikeln ermittelt, dass der Patient die größte Einschränkung der MLQ während einer kieferorthopädischen Therapie zumeist im ersten Behandlungsmonat durchläuft. Diese hat ihren Zenit in der ersten Therapiewoche. Hierbei wurden Studien miteinbezogen, bei denen unterschiedliche kieferorthopädische Apparaturen zum Einsatz kommen. Nach erfolgreichem Abschluss einer kieferorthopädischen Therapie stellt sich eine Verbesserung der MLQ ein (Zhou et al., 2014; Javidi et al., 2017; Jaeken et al., 2019).

Nach John (2005) umfasst MLQ die folgenden Aspekte: „Funktionseinschränkungen des Kauystems“, „orofaziale Schmerzen“, „dentofaziale Ästhetik“ und „psychosozialer Einfluss der Mundgesundheit“. Die für die MLQ genannten Bereiche finden sich ebenfalls im Arbeitsfeld der Kieferorthopädie wieder. Für eine kieferorthopädische Behandlung könnte demzufolge ein multifaktorieller Ansatz von Nutzen sein (de Paula Junior et al., 2009). Die Erhebung von MLQ ist für diesen Fachbereich anzuraten, da die hierdurch gewonnenen Informationen einen Erkenntnisgewinn für das gesamte Therapiespektrum darstellen (Cunningham und Hunt, 2001).

2.4 Instrumente zur Erfassung mundgesundheitsbezogener Lebensqualität

Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität kann nicht objektiv gemessen werden, da sie, wie zuvor beschrieben, als Wahrnehmung der Mundgesundheit aus Patientensicht zu verstehen ist. Obgleich dem Behandler eine Vielzahl von klinischen Messinstrumenten für die Erhebung von Mundgesundheit zur Verfügung stehen, decken diese sich nicht zwangsläufig mit dem Empfinden des Patienten (Corson et al., 1999; John und Micheelis, 2000; Allen, 2003). Cunningham und Hunt (2001) weisen darauf hin, dass sich aus Sicht von Patienten unter kieferorthopädischer Behandlung die MLQ durch andere Schwerpunktsetzungen auszeichnen kann als aus der

Perspektive von Patienten unter allgemeinärztlicher Behandlung; so liegen beim kieferorthopädischen Patientenklientel in der Regel keine Erkrankungen vor.

Die bereits für andere medizinische Fachbereiche zur Verfügung stehenden Fragebögen zur Erfassung gesundheitsbezogener Lebensqualität haben sich als nicht ausreichend fachbezogen zur Messung von Erkrankungen des stomatognathen Systems erwiesen. Da sich darüber hinaus zeigte, dass gerade Erkrankungen in diesem Bereich erhebliche Kosten im Gesundheitssystem verursachen, hat dies zur Entwicklung spezieller Instrumente zur Messung der MLQ geführt. (John und Micheelis, 2003) Dabei hat sich auch hier die Form des Fragebogens als praktikables Erfassungsinstrument erwiesen (Cunningham und Hunt, 2001). Die gestellten Fragen fokussieren sich im Speziellen auf das stomatognathe System unter Berücksichtigung der individuellen Befindlichkeit. Die Fragebögen unterscheiden sich vor allem in Umfang und inhaltlicher Fokussierung. Zumeist beziehen sie funktionelle Einschränkungen, Schmerzen und ästhetische Aspekte mit ein. (John und Micheelis, 2000; Pistorius et al., 2013)

2.4.1 Oral Health Impact Profile (OHIP)

Das *Oral Health Impact Profile* (OHIP) wurde von Slade und Spencer (1994) in Australien entwickelt und erstmalig in englischer Sprache veröffentlicht. Der Fragenkatalog ermittelt den sozialen Einfluss oraler Erkrankungen aus der subjektiven Sicht des Patienten. Nach Slade und Spencer (1994) handelt es sich bei diesem um ein verlässliches sowie valides Instrument.

Der Fragenkatalog besteht in seiner Originalversion aus 49 Fragen, auch Items genannt. Diese werden sieben Domänen („Subskalen“) zugeordnet: „Funktionelle Einschränkungen“, „Schmerzen“, „Psychisches Unwohlsein/Unbehagen“, „Physische Beeinträchtigung“, „Psychische Beeinträchtigung“, „Soziale Beeinträchtigung“ sowie „Benachteiligung/Behinderung“ (Slade und Spencer, 1994; John und Micheelis, 2003). Die genannten Domänen basieren auf einem theoretischem Modell von Locker zur Mundgesundheit, welches sich auf die „International Classification of Impairment, Disabilities and Handicaps“ der WHO (1980) bezieht (Locker, 1988; Slade und Spencer, 1994).

Der Nutzen des OHIP wurde bereits in einer Vielzahl von Studien unter Beweis gestellt (Slade und Spencer, 1994; Slade, 1997a; John und Micheelis, 2003; Robinson et al., 2003; Fernandes et al., 2006). Es erfolgten Übersetzungen in mehr als 30 Sprachen oder Dialekte (MacEntee und Brondani, 2016). In Europa etablierte es sich als gängiges Instrument zur Erfassung von MLQ (Pistorius et al., 2013). John et al. (2002) übertrugen die Originalversion des OHIP mittels interkultureller Anpassung nach den Richtlinien von Guillemin et al. (1993) in die deutsche Sprache. Der Erhebungszeitraum dieser Version bezieht sich auf den jeweils vorangegangenen Monat.

Slade (1997a) publizierte erstmalig eine Kurzform der englischen Version, die auf 14 Items gekürzt wurde. Dieser Fragenkatalog beruht auf den obengenannten sieben Domänen. Hieraus entwickelten John et al. (2004) eine international vergleichbare Kurzversion – das OHIP-G14 – für den deutschsprachigen Raum. Neben dieser wurden von John et al. (2006) weitere deutsche Kurzformen, das OHIP-G5 mit fünf und das OHIP-G21 mit einundzwanzig Fragen, entwickelt.

2.4.2 Psychosocial Impact of Dental Aesthetic Questionnaire (PIDAQ)

Der *Psychosocial Impact of Dental Aesthetic Questionnaire* – kurz PIDAQ – ist ein psychometrisches Instrument, welches psychosoziale Auswirkungen des dental-ästhetischen Erscheinungsbildes misst (Klages et al., 2006). Der PIDAQ (siehe Anh. 2) wurde von Klages et al. (2006) spezifisch für die Erhebung kieferorthopädischer Aspekte von Lebensqualität entwickelt. Der in seiner Originalversion in englischer Sprache veröffentlichte PIDAQ wurde im Zuge seiner Entwicklung an Probanden einer jungen Erwachsenenpopulation getestet. Der Fragebogen besteht aus 23 Fragen (Items), welche vier Subskalen angehören: Dentales Selbstvertrauen („Dental Self-Confidence“), Soziale Beeinträchtigung („Social Impact“), Psychische Beeinträchtigung („Psychological Impact“), Ästhetische Besorgnis („Aesthetic Concern“).

Nach aktuellem Stand der Forschung wurde der Fragebogen in den letzten Jahren bereits in diversen länderübergreifenden Studien eingesetzt (Khan und Fida, 2008; Gazit-Rappaport et al., 2010; Sardenberg et al., 2011; Chen et al., 2012; Afroz et al., 2013; Dahong et al., 2013; Lin et al., 2013; Bourzgui et al., 2015). Der PIDAQ kam auch an Populationen von jugendlichen Patienten zur Anwendung (de Paula Junior

et al., 2009; Paula et al., 2011; Bellot-Arcis et al., 2013; Montiel-Company et al., 2013; Twigge et al., 2016; Bucci et al., 2017; Wan Hassan et al., 2017). Klages et al. (2015) konnten Validität und Reliabilität des PIDAQ an Jugendlichen im Alter von 11 bis 17 Jahren unter Verwendung einer für Kinder und Jugendliche abgewandelten Version nachweisen.

2.5 Mundhygiene unter Aligner-Therapie (Invisalign®) und deren Erfassung

Mundgesundheit und Lebensqualität stehen in enger Beziehung und bedingen sich wechselseitig (Gift und Redford, 1992). Die Mundgesundheit beeinträchtigende Erkrankungen, wie die dentale Karies oder Erkrankungen des Zahnhalteapparates, stehen ätiologisch im Zusammenhang mit der Akkumulation dentaler Plaque (Wolf et al., 2004). Dentale Plaque ist ein Biofilm, der aus Mikroorganismen (Bakterienzellen) und deren Stoffwechselprodukten, Bestandteilen des Speichels sowie Nahrungsresten besteht (Hellwig et al., 2009). Pathogenetisch bildet sich unmittelbar nach Reinigung der Zähne auf dem Zahnschmelz eine dünne Speichelschicht – das sogenannte Pellikel – mit Speichelproteinen (Muzine und andere organische Moleküle). Durch elektrostatische Anziehung lagern sich dem Zahnschmelz nun weitere Moleküle und auch Mikroorganismen aus dem intraoralen Milieu an, wodurch die dentale Plaquebildung eingeleitet wird. Durch Nahrung zugeführte Zucker fördern die Vermehrung der Mikroorganismen und damit die stetige Zunahme des Zahnbelages. Diese Mikroorganismen stellen eine Matrix aus Polysacchariden und Proteinen her und verleihen somit dem Biofilm Stabilität. (Hellwege, 2003)

Die Kariesbildung ist ein chemisch parasitärer Vorgang: Bakterien der Zahnplaque bilden aus niedermolekularen Kohlenhydraten Säuren, welche die Zahnhartsubstanzen destruieren (Miller, 1882). Die Ätiologie von Karies ist multifaktoriell, wobei nach König (1971) die folgenden Faktoren als Ursachenkomplex gemeinsam vorliegen müssen: Wirtsfaktoren, Mikroorganismen, Substrat und Zeit.

Ein Zahn ist wenige Jahre nach seinem Durchbruch in die Mundhöhle am anfälligsten für Karies. Dies beruht auf der Tatsache, dass die Mineralisation des Zahnschmelzes posteruptionär noch zunehmen muss. Im Zuge der „posteruptiven Schmelzreifung“ werden Mineralien (vorwiegend Phosphat und Kalzium) aus dem intraoralen Milieu allmählich in den Zahnschmelz eingebaut. Die Zähne werden somit resistenter gegenüber Karies. (Hellwege, 2003; Hellwig et al., 2009)

Im Falle plaqueassoziiierter Erkrankungen des Zahnhalteapparates ist zwischen der Gingivitis und der Parodontitis zu unterscheiden. Bei der Gingivitis handelt es sich um eine reversible, bakteriell ausgelöste Entzündung der marginalen Gingiva. Wird der Zahnfleischsulkus sondiert, stellt sich die Gingivitis klinisch durch eine Blutung des Sulkus dar. Teilweise geht diese mit Schwellung und Rötung der Gingiva einher. Eine bestehende Gingivitis kann beispielsweise bei geschwächter Abwehrlage, vorhandenen Risikofaktoren oder Präsenz parodontalpathogener Mikroorganismen in eine Parodontitis übergehen. In diesem Fall sind tiefergreifende Strukturen des Zahnhalteapparates betroffen, mit Knochenabbau und Zahnfleischtaschenbildung. (Wolf et al., 2004)

Vermehrter dentaler Plaqueakkumulation kann durch eine adäquate Mundhygiene (häusliche sowie praxisvermittelte Hygienemaßnahmen) vorgebeugt werden (Marsh und Bradshaw, 1995). Insbesondere erfordern kieferorthopädische Behandlungen ein hohes Maß an Compliance hinsichtlich zu betreibender oraler Hygienemaßnahmen (Zachrisson, 1974; Atassi und Awartani, 2010). So generieren viele orthodontische Geräte und unterstützend eingesetzte Hilfsmittel zusätzliche Plaque-Retentionsnischen (Zachrisson und Zachrisson, 1972b; Diedrich, 1981; Diedrich, 1989). Klinische Studien belegen, dass im Zuge einer festsitzenden kieferorthopädischen Therapie ein erhöhtes Risiko für Schmelzdemineralisationen oder die Manifestation einer temporären Gingivitis besteht (Zachrisson und Zachrisson, 1972b; Huser et al., 1990; Lovrov et al., 2007; Tufekci et al., 2011).

Behandlerseits scheint es daher notwendig, im Rahmen systemischer individualprophylaktischer Maßnahmen zur Durchführung einer adäquaten Mundhygiene zu sensibilisieren (Migliorati et al., 2015). Wie bereits in Kapitel 2.2 dargelegt, ist dieser Aufgabe in der Entwicklungsphase, in welcher sich die untersuchten Probanden der vorliegenden Arbeit befinden, in besonderer Weise Rechnung zu tragen. Die bevölkerungsrepräsentative Erhebung *KiGGS Welle 2* kommt zu dem Ergebnis, dass bei Kindern und Jugendlichen „Präventionspotentiale“ bestehen. Es wird konstatiert, dass 22,3 Prozent der untersuchten Kinder und Jugendlichen sich zu selten die Zähne putzen. Dieses Verhalten trifft häufiger auf die Jungen zu und verstärkt sich geschlechterübergreifend mit zunehmendem Alter. (Krause et al., 2018)

Eine Reinigung der Zähne unter Therapie mit Alignern hat den Vorteil, dass diese einfach zu bewerkstelligen ist, weil die Schienen zur Zahnpflege herausgenommen

werden können (Karkhanechi et al., 2013). Hinzu kommt, dass die Aligner regelmäßig in kurzen Abständen gewechselt werden, was den Patienten jeweils mit neuen, hygienisch einwandfreien Schienen versorgt. Dahingegen sind kieferorthopädische Platten oder funktionskieferorthopädische Geräte bei einer Tragezeit über mehrere Monate der intraoralen Flora in höherem Maße ausgesetzt (Harzer, 1999; Grohmann, 2005). Der systemimmanente regelmäßige Wechsel scheint auch gegenüber der Therapie mit festsitzender Multibracket-Apparatur von Vorteil. Aus klinischen Untersuchungen geht hervor, dass Patienten unter Aligner-Therapie im Vergleich zu Patienten unter festsitzender Therapie eine bessere parodontale Gesundheit und eine geringere dentale Plaqueakkumulation aufweisen (Miethke und Vogt, 2005; Azaripour et al., 2015). Dennoch ist es seitens des Behandlers unverzichtbar, den Patienten bei einer Therapie mit herausnehmbaren Alignern hinsichtlich notwendiger Mundhygienemaßnahmen zu instruieren, um der Akkumulation dentaler Plaque vorzubeugen. Regelmäßiges Monitoring sollte dabei ein Mittel zur klinischen Überwachung sein. Des Weiteren erscheint es notwendig, den Patienten eindringlich anzuweisen, die Aligner bei Nahrungsaufnahme herauszunehmen und auf säure- und zuckerhaltige Nahrungsmittel oder Getränke während des Tragens zu verzichten (Moshiri et al., 2013). Vor Wiedereinsetzen der Aligner sollte stets eine gründliche Reinigung der Schienen erfolgen, da sich an den Oberflächen der Aligner Plaque anlagern kann (Low et al., 2011; Levrini et al., 2015b).

Zur klinischen Dokumentation dentaler Plaqueakkumulation, kann auf eine Vielzahl von Indizes zur Messung zurückgegriffen werden (Quigley und Hein, 1962; Silness und Loe, 1964; O'Leary et al., 1972). In der vorliegenden Untersuchung kommt der nach Turesky et al. (1970) modifizierte Quigley-Hein-Index (Turesky Modification of the Quigley-Hein Plaque Index – kurz TMQH) zur Anwendung, welcher unter 3.2.4 näher beleuchtet wird.

3 Material und Methoden

3.1 Studienpopulation

Die Rekrutierung der Teilnehmer erfolgte durch die Poliklinik für Kieferorthopädie der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Mainz in Kooperation mit der kieferorthopädischen Praxis von [REDACTED] in Wiesbaden. Nachfolgend werden die Ein- und Ausschlusskriterien der „Studie zur Untersuchung des

Mundhygienestatus und der Lebensqualität des Patienten vor, während und nach der Aligner-Therapie (Invisalign®)“ beschrieben, welche ebenfalls der vorliegenden Arbeit – als Teil der Gesamtstudie – zugrunde liegen.

Voraussetzung für die Teilnahme war eine bei den Probanden geplante Aligner-Therapie (Invisalign®) im Ober- und Unterkiefer. Eine kieferorthopädische Behandlung mit einer Multibracket-Apparatur durfte nicht vorangegangen sein. Die Teilnehmer mussten sich bereit erklären, während des Behandlungszeitraums an keiner weiteren Studie teilzunehmen. Das Einschlussalter der Probanden lag im Altersbereich von 11 bis 17 Jahren. Ein Minimum von 16 natürlichen Zähnen, einschließlich 8 Frontzähnen, deren Oberflächen fazial und lingual beurteilt werden konnten, war Bedingung. Darüber hinaus wurde eine gute Allgemeingesundheit vorausgesetzt. Es durften keine syndromalen Erkrankungen vorliegen.

Der Erteilung des erforderlichen schriftlichen Einverständnisses durch Probanden und deren Erziehungsberechtigte zur Teilnahme an der Gesamtstudie ging vor Behandlungsbeginn eine ausführliche Aufklärung über Studienablauf, Bedeutung, Risiken und Tragweite voraus. Diese erfolgte sowohl mündlich durch den behandelnden Kieferorthopäden als auch schriftlich mittels ausgehändigter Informationen. Die Untersuchungsteilnehmer wurden dazu angehalten, keine externen professionellen Zahnreinigungen während der Studienteilnahme durchführen zu lassen und ihre Putzgewohnheiten (manuelle oder elektrische Zahnbürste) beizubehalten.

Ausgeschlossen wurden Patienten, bei denen eine kieferorthopädische Behandlung nicht indiziert war oder eine unzureichende Compliance vermutet wurde. Ebenso nicht einbezogen wurden Patienten mit schwerwiegenden parodontalen Erkrankungen oder unter Parodontitistherapie sowie mit mehr als drei behandlungsbedürftigen kariösen Defekten. Im Zeitraum von zwei Wochen vor Aufnahme in die Studie durfte keine professionelle Zahnreinigung durchgeführt worden sein. Weitere Ausschlusskriterien waren bekannte Allergien auf das verwendete Plaquefärbemittel, eine zwei Wochen vor der Aufnahme in die Studie durchgeführte Antibiotikatherapie, das Tragen eines Herzschrittmachers und das Bestehen einer Schwangerschaft.

3.2 Messinstrumente

3.2.1 OHIP-G14

Das *Oral Health Impact Profile* kam als deutsche Kurzversion mit 14 Fragen (OHIP-G14) zur Anwendung (siehe Anh. 1). Wie bereits in Kapitel 2.4.1 beschrieben, werden diese Items sieben Domänen zugeordnet (John und Micheelis, 2003):

- I. *Funktionelle Einschränkungen*
 - Item 1: Schwierigkeiten, bestimmte Worte auszusprechen
 - Item 2: Geschmackssinn beeinträchtigt
- II. *Schmerzen*
 - Item 7: unangenehm, bestimmte Nahrungsmittel zu essen
 - Item 13: Schmerzen im Mundbereich
- III. *Psychisches Unwohlsein/Unbehagen*
 - Item 5: sich angespannt fühlen
 - Item 14: Gefühl der Unsicherheit in Zusammenhang mit Zähnen oder Mund
- IV. *Physische Beeinträchtigung*
 - Item 6: Mahlzeiten unterbrechen müssen
 - Item 12: Ernährung unbefriedigend
- V. *Psychische Beeinträchtigung*
 - Item 4: Schwierigkeiten zu entspannen
 - Item 11: sich ein wenig verlegen fühlen
- VI. *Soziale Beeinträchtigung*
 - Item 8: anderen Menschen gegenüber eher reizbar
 - Item 9: schwergefallen, alltäglichen Beschäftigungen nachzugehen
- VII. *Benachteiligung/Behinderung*
 - Item 3: Leben ganz allgemein weniger zufriedenstellend
 - Item 10: vollkommen unfähig, etwas zu tun

Die Befragung bezieht sich jeweils auf die Zeitspanne des vergangenen Monats. Dem Probanden steht eine fünfstufige Bewertungsskala zur Verfügung:

0	nie
1	kaum
2	ab und zu
3	oft
4	sehr oft

Tabelle 1: Bewertungsskala OHIP-G14
Quelle: eigene Darstellung

Die von Slade (1997b) als optionale Antwortmöglichkeit vorgeschlagene Aussage „weiß nicht“ wurde dem Fragebogen nicht hinzugefügt. Hierauf wurde verzichtet, weil es sich bei den Probanden um Kinder und Jugendliche handelt. Es wäre zu befürchten gewesen, dass sie sich mit den anderen fünf Antwortmöglichkeiten nicht hinreichend auseinandersetzen.

3.2.2 PIDAQ

Der *Psychosocial Impact of Dental Aesthetic Questionnaire* (PIDAQ) mit seinen vier Subskalen kam in der für Kinder und Jugendliche abgewandelten Form in deutscher Sprache als *Fragebogen zur Dentalästhetik-bezogenen Lebensqualität* (FDAL) zur Anwendung (Quelle: Poliklinik für Kieferorthopädie der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Mainz, siehe Anh. 2).

Der PIDAQ besteht aus 23 Fragen (Items). Diese gehören den vier Subskalen wie folgt an:

I. *Dentales Selbstvertrauen (Dental Self-Confidence)*

Sechs Aussagen beziehen sich auf die Zufriedenheit mit der eigenen Zahnstellung:

- Ich bin stolz auf meine Zähne.
- Ich zeige meine Zähne gern, wenn ich lächele.
- Ich freue mich, wenn ich meine Zähne im Spiegel sehe.
- Andere Leute finden meine Zähne schön.
- Ich bin zufrieden mit dem Aussehen meiner Zähne.
- Meine Zahnstellung finde ich schön.

II. *Soziale Beeinträchtigung (Social Impact)*

Acht Aussagen beziehen sich auf die Auswirkungen des dentofazialen Erscheinungsbildes auf das soziale Umfeld:

- Manchmal passe ich beim Lächeln auf, dass ich meine Zähne nicht so deutlich zeige.
- Wenn ich jemanden nicht so gut kenne, stelle ich mir vor, was er wohl über meine Zähne denkt.
- Ich fürchte manchmal, andere könnten mich wegen meiner Zähne hänseln.
- Ich habe manchmal das Gefühl, die Leute gucken komisch, wenn sie meine Zähne sehen.
- Wegen meiner Zähne bin ich mitunter anderen gegenüber ein bisschen gehemmt.
- Manchmal möchte ich am liebsten meine Hand vor den Mund halten, um meine Zähne zu verbergen.
- Dumme Sprüche über meine Zähne regen mich auf, auch wenn sie nur zum Spaß gemacht werden.
- Ich habe manchmal Angst, dass Jungen (oder Mädchen) meine Zähne hässlich finden könnten.

III. *Psychische Beeinträchtigung (Psychological Impact)*

Sechs Aussagen erfassen psychische Beeinträchtigungen durch die Unzufriedenheit mit der Zahnästhetik:

- Ich bin manchmal neidisch auf Freundinnen (oder Freunde), die schönere Zähne haben.
- Wenn ich meine Zähne mit anderen vergleiche, kann ich mich schon ärgern.
- Das Aussehen meiner Zähne macht mich manchmal etwas unglücklich.
- Ich glaube, die meisten meiner Freunde/Freundinnen haben schönere Zähne.
- Ich schäme mich manchmal ein bisschen für meine Zahnstellung.
- Ich wünsche mir ab und zu, meine Zähne würden besser aussehen.

IV. *Ästhetische Besorgnis (Aesthetic Concern)*

Drei Aussagen betreffen die Zufriedenheit mit der Zahnästhetik:

- Ich mag meine Zähne nicht, wenn ich in den Spiegel schaue.
- Auf Fotos von mir sehe ich ungern meine Zähne.
- Mir gefallen meine Zähne nicht, wenn ich mich auf einer Videoaufnahme sehe.

Der Proband beurteilt anhand einer fünfstufigen Bewertungsskala, inwieweit die 23 Aussagen zutreffen:

1	gar nicht
2	ein wenig
3	etwas
4	stark
5	sehr stark

Tabelle 2: Bewertungsskala PIDAQ
Quelle: eigene Darstellung

Hierbei bedeutet „gar nicht“ *kein Einfluss* dentaler Ästhetik und „sehr stark“ *maximaler Einfluss* dentaler Ästhetik auf die MLQ. Mit Ausnahme der Subskala „Dentales Selbstvertrauen“ sind die Fragen des PIDAQ negativ formuliert (siehe Anh. 2). (Klages et al., 2006)

3.2.3 Fragebogen zum häuslichen Mundhygieneverhalten

Darüber hinaus wurde das häusliche Mundhygieneverhalten aus Probandensicht anhand eines Entscheidungskatalogs ermittelt (siehe Anh. 3). Der Fragebogen zum Mundhygieneverhalten (Quelle: Poliklinik für Kieferorthopädie der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Mainz) umfasst 11 Aussagen. Im Rahmen der Erhebung konnte aufgrund des Behandlungsablaufs zur vierten Aussage („Ich habe darauf geachtet, die Aligner sorgfältig zu reinigen.“) erst ab Visite 2 und zur achten („Ich habe die Bereiche rund um die Attachments gereinigt.“) erst ab Visite 3 Stellung genommen werden.

Zu den hier getroffenen Aussagen kann jeweils zwischen fünf Angaben gewählt werden:

1	fast nie
2	manchmal
3	öfters
4	meistens
5	immer

Tabelle 3: Bewertungsskala Fragebogen zur häuslichen Mundhygiene
Quelle: eigene Darstellung

3.2.4 Turesky Modification of the Quigley-Hein Plaque Index (TMQH)

Zur Bewertung der supragingivalen Plaqueakkumulation wurde der Plaqueindex von Quigley und Hein (1962), modifiziert nach Turesky et al. (1970) herangezogen. Hierbei wird jeder Zahn vestibulär und oral jeweils in drei Flächen unterteilt (mesial, zentral und distal), sodass sechs bewertbare Flächen pro Zahn vorliegen.

Die Zähne wurden mit einem Plaquerevelator (MIRA-2-Ton® Plaquefärbelösung, Hager & Werken GmbH & Co. KG) angefärbt. Nach anschließendem Ausspülen mit Wasser durch die Probanden erfolgte mittels zahnärztlichen Spiegels eine Einteilung in die folgenden sechs Bewertungsgrade des TMQH:

Grad	Kriterium
0	Keine Plaque
1	Vereinzelte Plaqueflecken am marginalen Rand
2	Eine dünne kontinuierliche Plaquelinie (bis 1 mm) am marginalen Rand
3	Eine Plaquelinie > 1 mm aber < als 1/3 der Krone
4	Plaque bedeckt mindestens 1/3 bis < 2/3 der Krone
5	Plaque bedeckt 2/3 oder mehr der Krone

Tabelle 4: Bewertungsskala TMQH
Quelle: eigene Darstellung

Waren Zähne mit Attachments versehen, wurde zur Beurteilung der nach Kossack und Jost-Brinkmann (2005) modifizierte Quigley-Hein-Index herangezogen. Die folgende Abbildung 3 zeigt die Bewertungsgrade dieses modifizierten Indexes bei mit Brackets versehenen Zähnen.







Rating	Clinical Symptoms	
0	no plaque	
1	single plaque areas	
2	appearance of discreet plaque lines	
3	plaque extension up to one third of the tooth surface	
4	plaque extension up to two thirds of the tooth surface	
5	plaque extension more than two thirds of the tooth surface	

Abbildung 3: „Bewertungsgrade des modifizierten Quigley-Hein-Index (mQHI)
0 = keine Plaque; 1 = vereinzelte Plaque-Areale; 2 = diskrete Plaque-Linien; 3 = Plaqueausdehnung bis zu einem Drittel der Zahnoberfläche; 4 = Plaqueausdehnung bis zu zwei Drittel der Zahnoberfläche; 5 = Plaqueausdehnung größer als zwei Drittel der Zahnoberfläche“
Quelle: (Kossack und Jost-Brinkmann, 2005)

Bewertet wurden bereits vollständig durchgebrochene sowie der adäquat beurteilbare Teil, der sich im Durchbruch befindenden Zähne. Milchzähne – sofern bei Probanden noch vorhanden – wurden wie Zähne zweiter Dentition bewertet. Kronen, dritte Molaren, sowie Oberflächen mit zervikalen Restaurationen flossen in die Bewertung nicht mit ein.

Die Auswertung des Indexes erfolgt durch das Aufaddieren der einzelnen Messwerte und Teilen durch die Anzahl der beurteilten Flächen. Es resultiert ein einheitsloser Indexwert, welcher zwischen 0 und 5 variiert. Hohe Werte zeigen dabei einen starken Plaquebefall an.

3.3 Durchführung der Untersuchungen

Die Erhebungen wurden multizentrisch sowohl in der Poliklinik für Kieferorthopädie der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Mainz als auch der kieferorthopädischen Praxis von [REDACTED] in Wiesbaden durchgeführt. An dieser Studie waren weitere Behandler beteiligt, die nach einheitlichen Vorgaben bezüglich der Befunderhebung und Dokumentation ihre Bewertungen kalibriert vollzogen. Zum Zwecke einer patientenunabhängigen Auswertung, wurden die Daten anonymisiert erhoben. Nachstehend werden die für die vorliegende Arbeit durchgeführten Untersuchungen vorgestellt.

Die Begutachtung der Probanden erfolgte im Zeitraum des ersten Behandlungsjahres in fünf Visiten. Die Abstände der Visiten gestalteten sich wie folgt:

Visite 1 (V1)	Beginn der Aligner-Therapie (Einsetzen der Aligner)
Visite 2 (V2)	4 Wochen nach Beginn der Aligner-Therapie
Visite 3 (V3)	10 Wochen nach Beginn der Aligner-Therapie
Visite 4 (V4)	6 Monate nach Beginn der Aligner-Therapie
Visite 5 (V5)	1 Jahr nach Beginn der Aligner-Therapie

Tabelle 5: Untersuchungszeitpunkte nach Visiten
Quelle: eigene Darstellung

Bei den in der Tabelle 5 aufgeführten Zeitspannen konnte es patientenseitig zu terminlichen Verschiebungen kommen. Die Visiten waren in den Ablauf der kieferorthopädischen Aligner-Therapie (Invisalign®) der Studienteilnehmer integriert. Die Erhebungen für die Studie, das heißt das Ausfüllen der Fragebögen und die visuelle Ermittlung des TMQH, gingen jeweils der regulären Behandlung durch den Kieferorthopäden voraus. Dies bedeutete für Visite 1, dass vor dem Einsetzen der Aligner Basiswerte erhoben werden konnten. In Visite 2 erfolgte die Datenerhebung vor Anbringen der Attachments. Die Daten aus den nachfolgenden Visiten 3 bis 5 liefern demnach Patientendaten unter Versorgung mit Attachments.

Zu Beginn jeder Visite erhielten die Teilnehmer – nach persönlicher Einweisung – die unter 3.2 erläuterten Fragebögen zum Ausfüllen. Hierfür gab es keine zeitlichen Vorgaben, sodass jeder Proband in seinem individuellen Tempo die Fragen beantworten konnte. In Visite 1 erfolgte im Anschluss eine altersgerechte mündliche

Unterweisung, gestützt durch eine Demonstration zur täglichen Mundhygiene. Zur Veranschaulichung erhielten die Probanden einen illustrierten Flyer (siehe Anh. 4). Des Weiteren wurden sie angewiesen, ihre Zähne zu den Studienterminen nicht zu putzen.

Bei jeder Visite erfolgte durch den Untersucher ein Anfärben der Zähne mit dem Plaquerevelator (MIRA-2-Ton® Plaquefärbelösung, Hager & Werken GmbH & Co. KG). Im Anschluss erfolgte die Bewertung der Zahnflächen nach dem TMQH mittels zahnärztlichen Spiegels unter standardisierter Beleuchtung. Die ermittelten Werte wurden protokolliert (siehe Tab. 6). Die Bewertungsvorlage (siehe Tab. 6) dokumentiert die ermittelten Werte separat für Oberkiefer (OK) und Unterkiefer (UK), aufgeteilt nach Zähnen (18 bis 48). Hierbei wurde die dentale Plaqueakkumulation für den Oberkiefer *vestibulär* (vest) als auch *palatinal* (pal) sowie für den Unterkiefer *vestibulär* (vest) und *lingual* (ling) beurteilt. Die für jeden Zahn vorgenommene Unterteilung in drei Felder entspricht der Zahnflächendifferenzierung nach *mesial*, *zentral* und *distal*. Die sich jeweils für diese Flächen ergebenden Indexwerte wurden nach zahnärztlich gängigem Befundschema in die entsprechenden Felder eingetragen. Alle Probanden erhielten in jeder Visite nach Aufnahme des TMQH eine professionelle Zahnreinigung.

OK	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
vest																
pal																

UK	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
ling																
vest																

Tabelle 6: Bewertungsvorlage TMQH
Quelle: eigene Darstellung

3.4 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit der Statistik-Software *IBM SPSS* für *Windows*, Version 23 (IBM Corp., Armonk, N.Y., USA), *SAS* (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) und *Microsoft® Excel* für *Mac* (Version 16.27). Die Auswertung wurde durch [REDACTED] des Instituts für Medizinische Biometrie,

Epidemiologie und Informatik (IMBEI) der Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz unterstützt.

4 Ergebnisse

4.1 Deskriptive Statistiken

Zunächst erfolgte eine Überprüfung aller Datensätze auf ihre Vollständigkeit. Wurden im Falle der Fragebögen Items nicht beantwortet, so wurde das Ergebnis aus den beantworteten Fragen (x) durch die Anzahl beantworteter Fragen (z) dividiert. Der erhaltene Durchschnittswert wurde mit der Anzahl der zu beantwortenden Fragen (y) multipliziert. Für die fehlenden Werte wurde durch Interpolation der Mittelwert aus allen vorhandenen Antworten angenommen.

Rechenoperation: $\Sigma = \frac{x}{z} y$

Für die tabellarische Darstellung wurde jeweils auf die erste Nachkommastelle gerundet, falls sich mehr als eine Nachkommastelle errechneten. Dies konnte sich ebenfalls auf die Stelle vor dem Komma auswirken. Die Werte des Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman wurden nicht gerundet.

Zur graphischen Darstellung wurde im Folgenden jeweils die Form des Boxplots gewählt. Dieser ermöglicht einen Überblick über die Verteilung der Daten: zweites und drittes Quartil mit den mittleren 50 % aller Messwerte (in der Box), erstes und viertes Quartil (enden/beginnen an der Box), Medianwert (horizontaler Strich in der Box), Minimum und Maximum als kleinste und größte nicht-extreme Werte (Endbegrenzungsstriche, der an der Box ansetzenden Linien oder „Antennen“), Ausreißer (Kreise), Extremwerte (Sterne).

4.1.1 Studienpopulation

Das Probandengut umfasst insgesamt 40 Patienten, von denen 22 männlichen und 18 weiblichen Geschlechts sind. Abbildung 4 veranschaulicht die Geschlechterverteilung der Probanden in Prozent.

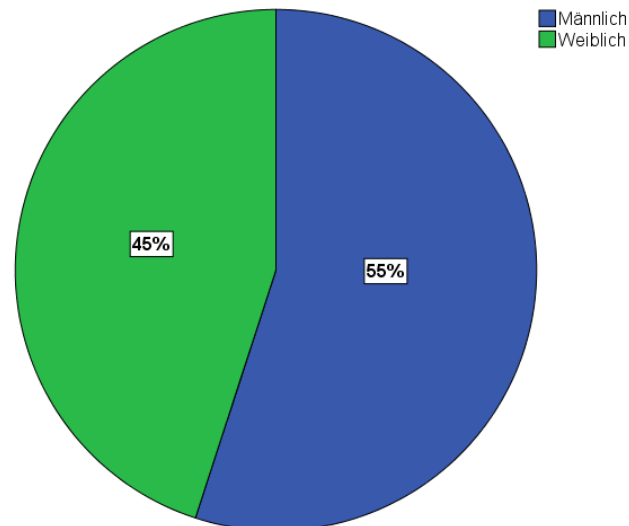


Abbildung 4: Geschlechterverteilung der Probanden in Prozent
Quelle: eigene Darstellung

Das durchschnittliche Alter der Studienteilnehmer zu Beginn der Erhebungen (V1) beträgt 13,6 Jahre. Abbildung 5 zeigt die Altersverteilung der Probanden zu Visite 1. Die größte Altersgruppe bilden die 13-Jährigen, die geringste die 17-Jährigen.

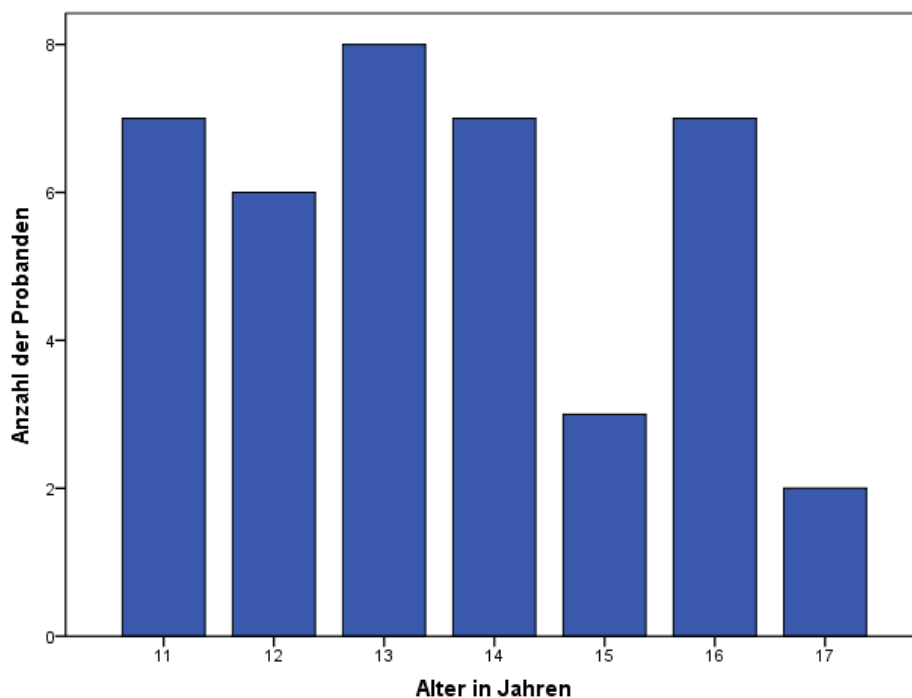


Abbildung 5: Altersverteilung der Probanden zu Visite 1
Quelle: eigene Darstellung

Die Zahl der Studienteilnehmer (n) variierte in den einzelnen Visiten: *Visite 1* n = 40, *Visite 2* n = 40, *Visite 3* n = 38, *Visite 4* n = 36 und *Visite 5* n = 33. Zu den jeweiligen Visiten lag die folgende Anzahl von Fragebögen (n) zur Auswertung vor: *Visite 1*

n = 39 (ein Fragebogen wurde nicht abgegeben), *Visite 2* n = 40, *Visite 3* n = 38, *Visite 4* n = 36 und *Visite 5* n = 33. Der TMQH konnte bei der folgenden Anzahl von Probanden zu den jeweiligen Visiten bestimmt werden: *Visite 1* n = 40, *Visite 2* n = 40, *Visite 3* n = 38, *Visite 4* n = 36, *Visite 5* n = 32 (Index konnte in einem Fall nicht erhoben werden).

4.1.2 OHIP-G14

Es erfolgte eine Aufsummierung der 14 gegebenen Antworten (0 - 4) zu einem Gesamtscore in Anlehnung an John und Micheelis (2003). Der Summenwert kann dabei von 0 (keine Einschränkung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität) bis 56 (maximale Einschränkung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität) variieren. Die deskriptive Analyse der ermittelten Summenwerte wurde zu jeder Visite tabellarisch in Tabelle 7 und graphisch in Abbildung 6 dargestellt.

Im Folgenden wird deutlich, dass der Mittelwert für die Summenwerte aller Probanden von Visite 1 zu Visite 2 von 3,3 (SD = 3,2) auf 5,7 (SD = 5,5) geringfügig ansteigt. In den folgenden Visiten hält sich dieser mit dezent absteigender Tendenz auf einem relativ konstanten Niveau. Die weiteren Mittelwerte liegen stets über dem Wert von Visite 1: V3 = 5,5 (SD = 6,3), V4 = 5,4 (SD = 5,6) und V5 = 4,9 (SD = 5,4). Die Medianwerte variieren zwischen 3 und 4. Graphisch zeigt sich insbesondere in Visite 2 eine rechtsschiefe Verteilung der Daten. (Siehe Tab. 7 und Abb. 6)

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Visite 4	Visite 5
Mittelwert	3,3	5,7	5,5	5,4	4,9
Median	3	4	3	3,5	4
Standardabweichung	3,2	5,5	6,3	5,6	5,4
Minimum	0	0	0	0	0
Maximum	12	22	29	21	24

Tabelle 7: OHIP-G14 Summenwerte aller Probanden für jede Visite
Quelle: eigene Darstellung

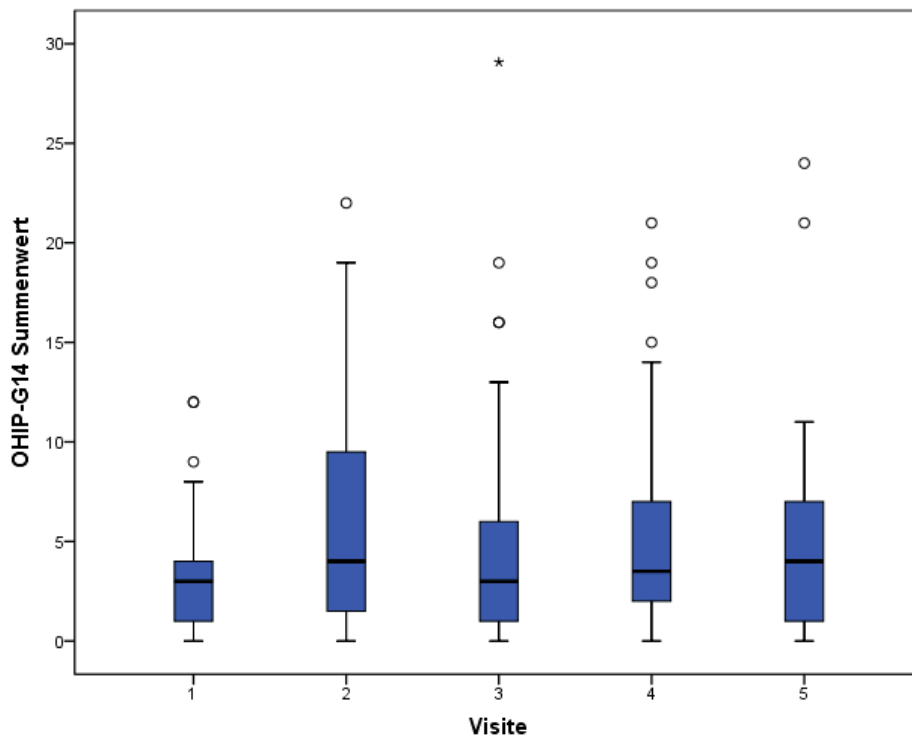


Abbildung 6: OHIP-G14 Summenwerte aller Probanden für jede Visite
Quelle: eigene Darstellung

Zur Ermittlung etwaiger geschlechterspezifischer Unterschiede wurden im Folgenden für jede Visite die Summenwerte nach männlich und weiblich kategorisiert dargestellt. Die Ausgangsmittelwerte befinden sich bei der männlichen und weiblichen Population auf ähnlichem Niveau. Für die männliche Population ergibt sich in Visite 1 ein Mittelwert von 3,5 (SD = 3,1), für die weibliche von 3,1 (SD = 3,3). Die Mittelwerte beider Geschlechter steigen im Verlauf der Visiten an – insbesondere von Visite 1 zu Visite 2. Es fällt dabei auf, dass die Mittelwerte der weiblichen Probanden in Visite 5 mit 5,9 (SD = 7,4) höher liegen als die der männlichen mit 4,1 (SD = 3,3). Die Medianwerte steigen visitenübergreifend für beide Populationen ebenfalls an und erreichen einen Wert von 4,0 (V5). Im Falle der männlichen Probanden ergibt sich ein leicht stärkerer Anstieg des Medianwertes von 3,0 (V1) auf 5,0 (V2) als bei den weiblichen. Bei ihnen steigt der Medianwert von 2,0 (V1) auf 3,0 (V2). Visitenübergreifend differieren Mittel- und Medianwerte bei den weiblichen Patienten etwas deutlicher. (Siehe Tab. 8 und Abb. 7)

<i>Männlich</i>	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Visite 4	Visite 5
Mittelwert	3,5	5,5	4,9	5,5	4,1
Median	3,0	5,0	3,5	4,0	4,0
Standardabweichung	3,1	4,3	4,2	5,1	3,3
Minimum	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maximum	12,0	15,0	16,0	21,0	11,0
<i>Weiblich</i>	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Visite 4	Visite 5
Mittelwert	3,1	6,1	6,1	5,3	5,9
Median	2,0	3,0	3,0	3,0	4,0
Standardabweichung	3,3	6,9	8,0	6,3	7,4
Minimum	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maximum	12,0	22,0	29,0	19,0	24,0

Tabelle 8: OHIP-G14 Summenwerte für jede Visite nach Geschlechtern getrennt
Quelle: eigene Darstellung

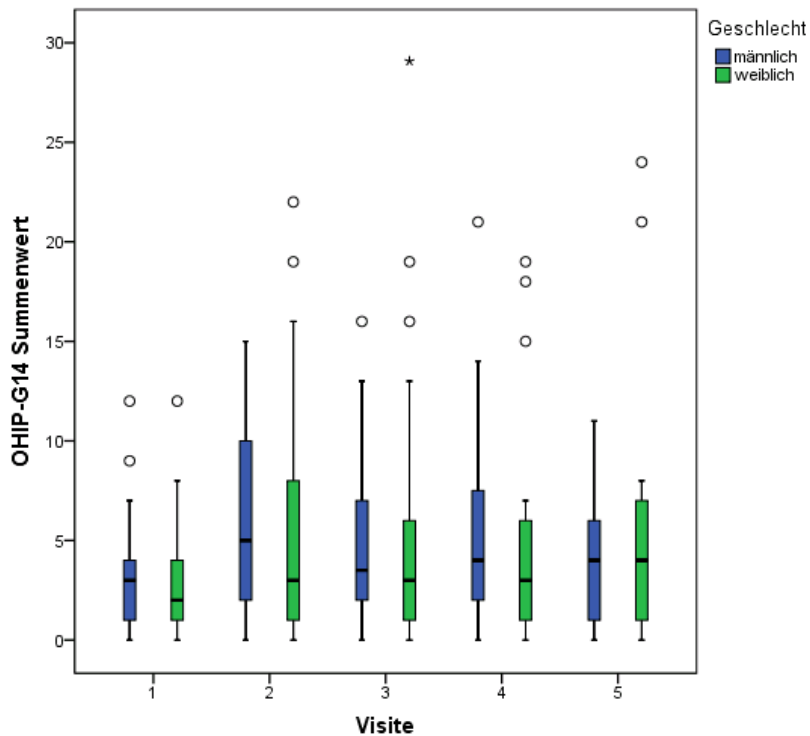


Abbildung 7: OHIP-G14 Summenwerte für jede Visite nach Geschlechtern getrennt
Quelle: eigene Darstellung

Ergänzend erfolgte eine Dichotomisierung der fünf vorgegebenen Antwortmöglichkeiten nach ihrem Ausprägungsgrad (dem quantitativen Aspekt der Häufigkeit), sodass zur besseren Veranschaulichung zwei Teilgesamtheiten gegenübergestellt werden können. Hierzu wurden aus den zur Auswahl stehenden Angaben – „sehr oft“ sowie „oft“ einerseits und „ab und zu“, „kaum“ sowie „nie“ andererseits – je zwei Teilgesamtheiten (Kategorien I und II) durch das Aufaddieren der Einzelwerte gebildet.

Diese Vorgehensweise folgte einer Anregung von Slade (1997b), innerhalb der Antwortmöglichkeiten einen Schwellenwert festzulegen. Die nachfolgenden Tabellen zeigen für jede Frage des OHIP-G14 den prozentualen Anteil der dichotomisierten Teilgesamtheiten aller Probanden.

Mit Ausnahme der Fragen 4 (Schwierigkeiten zu entspannen) und 14 (Gefühl der Unsicherheit in Zusammenhang mit Zähnen/Mund), bei denen 2,6 % der Befragten mit „oft“ oder „sehr oft“ antworteten, fallen in Visite 1 die Antworten zu den restlichen 12 Fragen jeweils in Kategorie I. Es zeigt sich ein homogenes Bild. (Siehe Tab. 9)

Frage	Kategorie I	Kategorie II
	„nie“/„kaum“/„ab und zu“	„oft“/„sehr oft“
1	100,0 %	0,0 %
2	100,0 %	0,0 %
3	100,0 %	0,0 %
4	97,4 %	2,6 %
5	100,0 %	0,0 %
6	100,0 %	0,0 %
7	100,0 %	0,0 %
8	100,0 %	0,0 %
9	100,0 %	0,0 %
10	100,0 %	0,0 %
11	100,0 %	0,0 %
12	100,0 %	0,0 %
13	100,0 %	0,0 %
14	97,4 %	2,6 %

Tabelle 9: Fragenbezogene Verteilung der Antworten für Visite 1 in Prozent
Quelle: eigene Darstellung

In Visite 2 wählten 12,5 % der Befragten (siehe Tab. 10) Antworten der Kategorie II bei Frage 13 (Schmerzen im Mundbereich).

	Kategorie I	Kategorie II
Frage	„nie“/„kaum“/„ab und zu“	„oft“/„sehr oft“
1	92,5 %	7,5 %
2	100,0 %	0,0 %
3	100,0 %	0,0 %
4	100,0 %	0,0 %
5	100,0 %	0,0 %
6	97,4 %	2,6 %
7	100,0 %	0,0 %
8	100,0 %	0,0 %
9	100,0 %	0,0 %
10	100,0 %	0,0 %
11	97,5 %	2,5 %
12	100,0 %	0,0 %
13	87,5 %	12,5 %
14	97,5 %	2,5 %

Tabelle 10: Fragenbezogene Verteilung der Antworten für Visite 2 in Prozent
Quelle: eigene Darstellung

Die Verteilung der bei Visite 3 gegebenen Antworten ergibt für die Fragen 1 (Schwierigkeiten, bestimmte Worte auszusprechen) und 13 (Schmerzen im Mundbereich), dass 10,5 % der Probanden Antwortmöglichkeiten der Kategorie II wählten. (Siehe Tab. 11)

	Kategorie I	Kategorie II
Frage	„nie“/„kaum“/„ab und zu“	„oft“/„sehr oft“
1	89,5 %	10,5 %
2	100,0 %	0,0 %
3	100,0 %	0,0 %
4	97,4 %	2,6 %
5	97,4 %	2,6 %
6	97,4 %	2,6 %
7	97,4 %	2,6 %
8	100,0 %	0,0 %
9	100,0 %	0,0 %
10	100,0 %	0,0 %
11	97,4 %	2,6 %
12	100,0 %	0,0 %
13	89,5 %	10,5 %
14	97,4 %	2,6 %

Tabelle 11: Fragenbezogene Verteilung der Antworten für Visite 3 in Prozent
Quelle: eigene Darstellung

In Visite 4 sind die höchsten Prozentwerte (8,3 %) in Kategorie II bei den Fragen 11 (sich ein wenig verlegen fühlen) und 14 (Gefühl der Unsicherheit in Zusammenhang mit Zähnen/Mund) zu verzeichnen. (Siehe Tab. 12)

	Kategorie I	Kategorie II
Frage	„nie“/„kaum“/„ab und zu“	„oft“/„sehr oft“
1	97,2 %	2,8 %
2	100,0 %	0,0 %
3	97,2 %	2,8 %
4	100,0 %	0,0 %
5	100,0 %	0,0 %
6	97,2 %	2,8 %
7	94,4 %	5,6 %
8	100,0 %	0,0 %
9	100,0 %	0,0 %
10	100,0 %	0,0 %
11	91,7 %	8,3 %
12	100,0 %	0,0 %
13	97,2 %	2,8 %
14	91,7 %	8,3 %

Tabelle 12: Fragenbezogene Verteilung der Antworten für Visite 4 in Prozent
Quelle: eigene Darstellung

In Visite 5 beziehen sich die höchsten Prozentwerte mit 6,1 % bei den Fragen 1 (Schwierigkeiten, bestimmte Worte auszusprechen) und 13 (Schmerzen im Mundbereich) auf die Kategorie II. (Siehe Tab. 13)

	Kategorie I	Kategorie II
Frage	„nie“/„kaum“/„ab und zu“	„oft“/„sehr oft“
1	93,9 %	6,1 %
2	100,0 %	0,0 %
3	97,0 %	3,0 %
4	97,0 %	3,0 %
5	100,0 %	0,0 %
6	100,0 %	0,0 %
7	97,0 %	3,0 %
8	100,0 %	0,0 %
9	100,0 %	0,0 %
10	100,0 %	0,0 %
11	97,0 %	3,0 %
12	100,0 %	0,0 %
13	93,9 %	6,1 %
14	97,0 %	3,0 %

Tabelle 13: Fragenbezogene Verteilung der Antworten für Visite 5 in Prozent
Quelle: eigene Darstellung

Um visitenübergreifende Tendenzen erfassen zu können, wurde in Tabelle 14 jeweils die Gesamtzahl der gegebenen Antworten aus allen Visiten zu den einzelnen Fragen aufaddiert und prozentual dargestellt.

Die Probanden entschieden sich überwiegend für Antwortmöglichkeiten der Kategorie I. Der höchste Prozentwert in Kategorie II wird bei Frage 13 (Schmerzen im Mundbereich) mit 6,5 %, gefolgt von Frage 1 (Schwierigkeiten, bestimmte Worte auszusprechen) mit 5,4 % erreicht. (Siehe Tab. 14)

	Kategorie I	Kategorie II
Frage	„nie“/„kaum“/„ab und zu“	„oft“/„sehr oft“
1	94,6 %	5,4 %
2	100,0 %	0,0 %
3	98,9 %	1,1 %
4	98,4 %	1,6 %
5	99,5 %	0,5 %
6	98,4 %	1,6 %
7	97,8 %	2,2 %
8	100,0 %	0,0 %
9	100,0 %	0,0 %
10	100,0 %	0,0 %
11	96,8 %	3,2 %
12	100,0 %	0,0 %
13	93,5 %	6,5 %
14	96,2 %	3,8 %

Tabelle 14: Fragenbezogene Verteilung der Antworten für alle Visiten in Prozent
Quelle: eigene Darstellung

4.1.3 PIDAQ

Es erfolgte in Anlehnung an Klages et al. (2006) die Bildung eines Summenwertes oder -scores aus allen Fragen für jede Visite durch das Aufaddieren der gegebenen Antwortmöglichkeiten (1 - 5). Hierbei war zu beachten, dass für die positiv formulierten Aussagen der Subskala „dentales Selbstvertrauen“ die gegebenen Antwortmöglichkeiten – weil diese einzig in dieser Domäne positiv formuliert sind – umgedreht in die Berechnung einbezogen wurden (1 = 5, 2 = 4, 3 = 3, 4 = 2, 5 = 1), um eine gleiche Bewertungsrichtung sicherzustellen. Der Summenscore kann von 23 (kein Einfluss dentaler Ästhetik auf die MLQ) bis 115 (maximaler Einfluss dentaler Ästhetik auf die MLQ) variieren. Fehlten Aussagen, wurde wie unter 4.1 vorgegangen.

Der Mittelwert aller Probanden sinkt von 47,5 (SD = 15,1) in Visite 1 auf einen Wert von 41,5 (SD = 13,7) in Visite 5 ab. Dies trifft ebenfalls auf den Medianwert zu, welcher im Verlauf von Visite 1 zu Visite 5 von 45 auf 36 abfällt. Mittel- und Medianwert fallen beide von Visite 1 zu Visite 2 am stärksten ab. Graphisch stellt sich visitenübergreifend eine rechtsschiefe Verteilung der Daten dar. (Siehe Tab. 15 und Abb. 8)

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Visite 4	Visite 5
Mittelwert	47,5	44	44,9	43	41,5
Median	45	39,5	40,8	39	36
Standardabweichung	15,1	15,7	16,4	15,9	13,7
Minimum	29	25	23	23	23
Maximum	96	87	95	88	71

Tabelle 15: PIDAQ Summenwerte aller Probanden für jede Visite
Quelle: eigene Darstellung

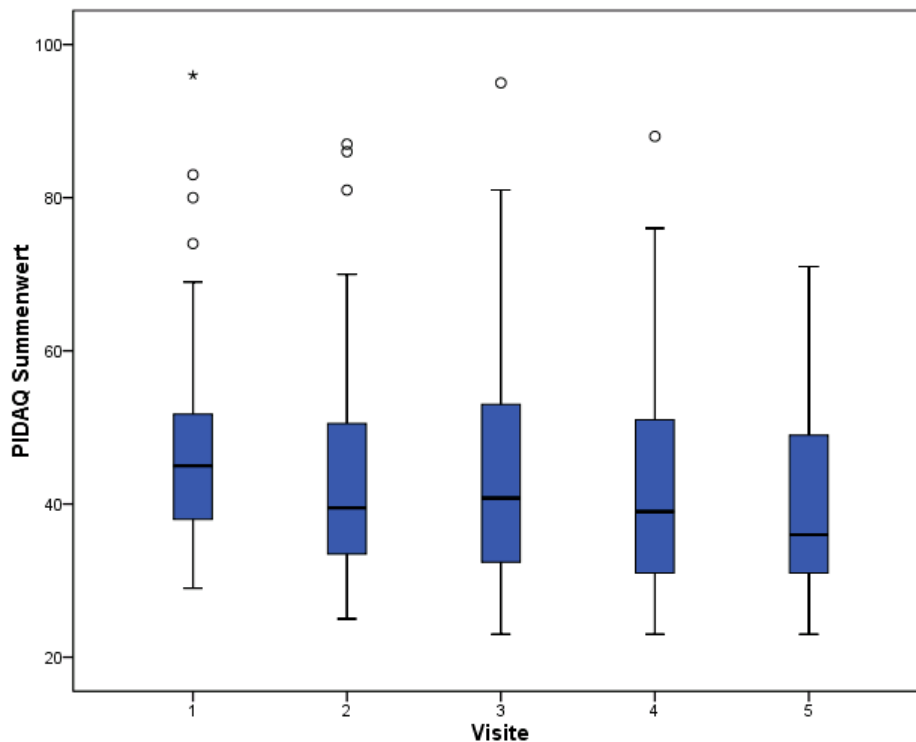


Abbildung 8: PIDAQ Summenwerte aller Probanden für jede Visite
Quelle: eigene Darstellung

Zur Ermittlung etwaiger geschlechterspezifischer Unterschiede wurden für jede Visite die Summenwerte des PIDAQ kategorisiert nach männlich und weiblich dargestellt. Dies erfolgte in Übereinstimmung mit dem Vorgehen bei der Auswertung des OHIP-G14. Die Mittelwerte von Visite 1 nehmen sowohl für die männliche mit 46 (SD = 15,1) als auch für die weibliche Gruppe mit 49,3 (SD = 15,3) zu Visite 5 ab. Bei der männlichen Bevölkerung zeigt sich die Abnahme bereits merklich von Visite 1 zu Visite 2. Visitenübergreifend fällt der Mittelwert insgesamt im Vergleich zur weiblichen Gruppe stärker auf 38,7 (SD = 13,0) ab, bei welcher ein Mittelwert von 45,3 (SD = 14,0) in Visite 5 vorliegt. Die Medianwerte der weiblichen Population liegen insgesamt höher als die der männlichen. Der Medianwert für die weibliche Population fällt leicht von Visite 1 (46,5) zu Visite 4 (41,0) ab, um bei Visite 5 wieder auf den Ausgangswert von 46,5 zurückzukehren. Mit Blick auf die männliche Population

ergibt sich im Vergleich von Visite 1 (43,0) zu Visite 5 (36,0) ein Abfall des Medianwertes, welcher bereits von V1 nach V2 zum Tragen kommt. (Siehe Tab. 16 und Abb. 9)

<i>Männlich</i>	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Visite 4	Visite 5
Mittelwert	46,0	41,4	41,8	40,9	38,7
Median	43,0	36,0	38,5	38,0	36,0
Standardabweichung	15,1	15,1	15,0	14,4	13,0
Minimum	29,0	25,0	23,0	23,0	23,0
Maximum	83,0	81,0	80,0	76,0	62,0
<i>Weiblich</i>	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Visite 4	Visite 5
Mittelwert	49,3	47,2	48,3	45,6	45,3
Median	46,5	43,0	42,5	41,0	46,5
Standardabweichung	15,3	16,3	17,6	17,7	14,0
Minimum	34,0	30,0	30,0	25,0	29,0
Maximum	96,0	87,0	95,0	88,0	71,0

Tabelle 16: PIDAQ Summenwerte für jede Visite nach Geschlechtern getrennt
Quelle: eigene Darstellung

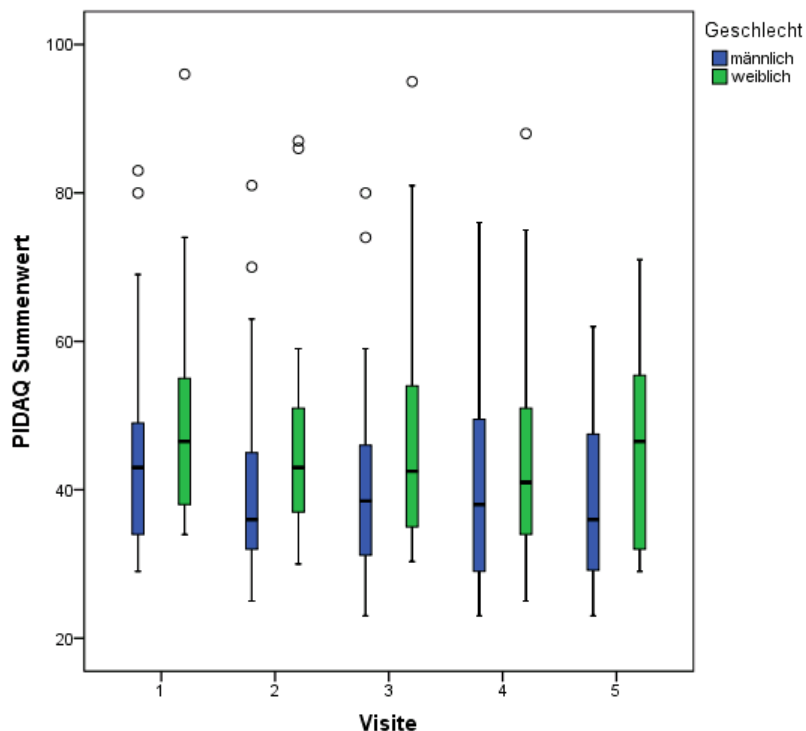


Abbildung 9: PIDAQ Summenwerte für jede Visite nach Geschlechtern getrennt
Quelle: eigene Darstellung

Für die vier einzelnen Subskalen wurden gemäß Klages et al. (2006) Summenwerte oder -scores gebildet. Die Summenwerte können innerhalb der im Folgenden

aufgeführten Wertebereiche liegen: *Dentales Selbstvertrauen* 6 - 30, *Soziale Beeinträchtigung* 8 - 40, *Psychische Beeinträchtigung* 6 - 30, *Ästhetische Besorgnis* 3 - 15.

In Visite 1 beträgt der Mittelwert der Subskala *Dentales Selbstvertrauen* 15,9 (SD = 5,5) und steigt auf einen Wert von 18,7 (SD = 6,7) in Visite 5 an. Der Medianwert liegt in Visite 1 bei 16 und nimmt in Visite 5 mit 20 einen ebenfalls höheren Wert bezogen auf den Ausgangszeitpunkt an. (Siehe Tab. 17 und Abb. 10)

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Visite 4	Visite 5
Mittelwert	15,9	17,2	17,2	18,4	18,7
Median	16	15,8	17	18	20
Standardabweichung	5,5	6,3	6,3	6,6	6,7
Minimum	6	7	7	6	6
Maximum	29	30	30	30	30

Tabelle 17: *Dentales Selbstvertrauen* Summenwerte aller Probanden für jede Visite
Quelle: eigene Darstellung

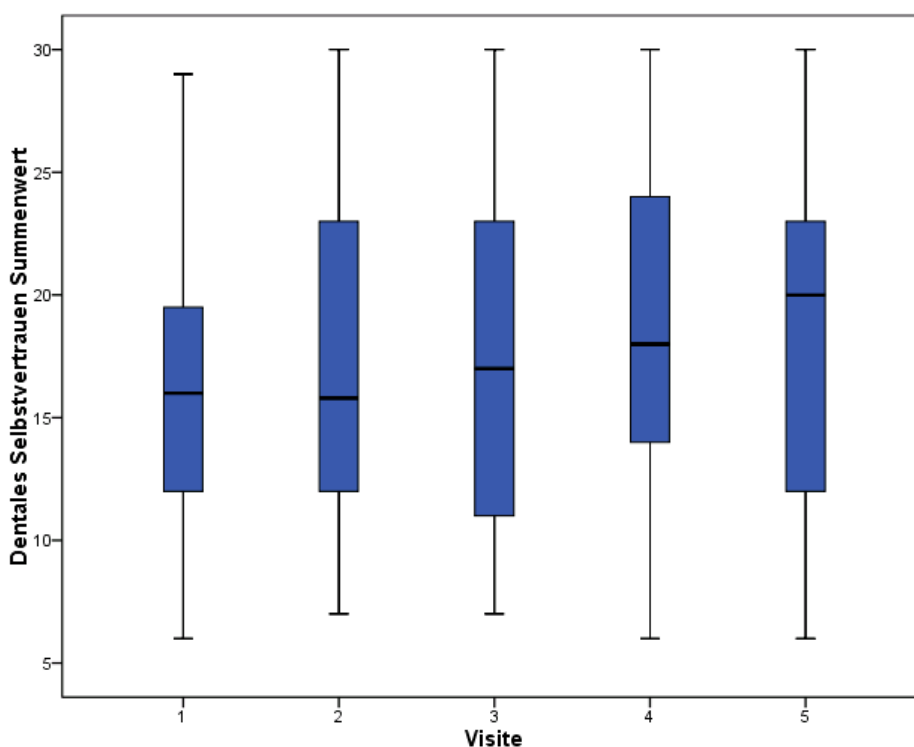


Abbildung 10: *Dentales Selbstvertrauen* Summenwerte aller Probanden für jede Visite
Quelle: eigene Darstellung

Der Mittelwert der Subskala *Soziale Beeinträchtigung* beträgt visitenübergreifend annähernd 10 (SD: V1 = 4,5; V2 = 4,4; V3 = 5,3; V4 = 4,2; V5 = 2,8). Der Medianwert sinkt geringfügig von 9 auf 8 von der ersten bis zur letzten Visite. Graphisch zeigt

sich von Visite 1 bis Visite 4 eine relativ hohe Anzahl extremer Ausreißer. (Siehe Tab. 18 und Abb. 11)

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Visite 4	Visite 5
Mittelwert	10,5	10,5	10,6	10,3	9,8
Median	9	9	9	8	8
Standardabweichung	4,5	4,4	5,3	4,2	2,8
Minimum	8	8	8	8	8
Maximum	28	25	33	23	18

Tabelle 18: Soziale Beeinträchtigung Summenwerte aller Probanden für jede Visite
Quelle: eigene Darstellung

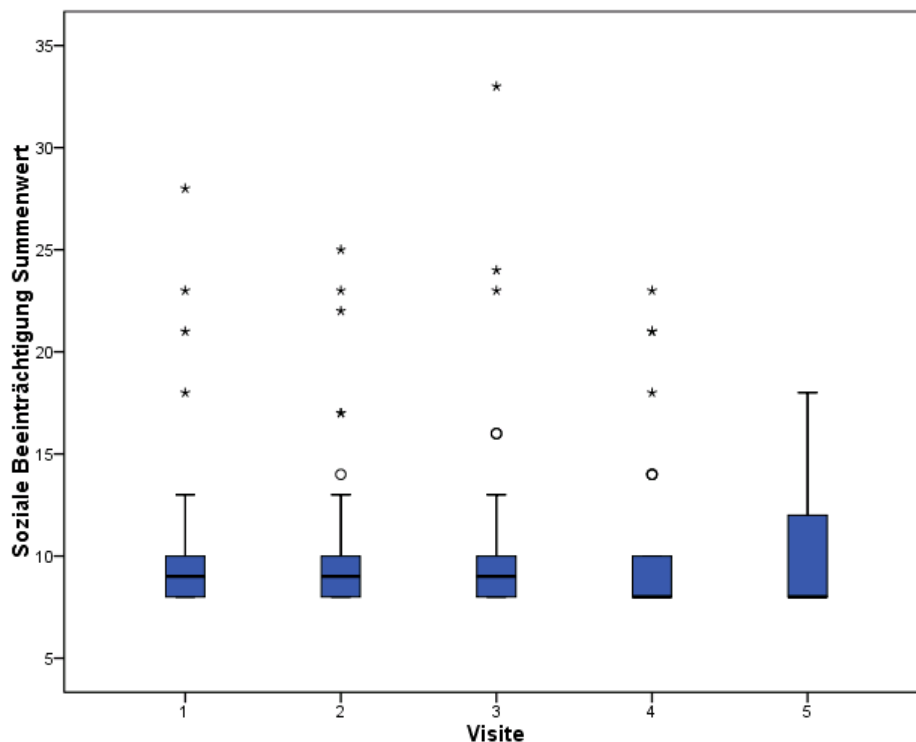


Abbildung 11: Soziale Beeinträchtigung Summenwerte aller Probanden für jede Visite
Quelle: eigene Darstellung

Für die Subskala *Psychische Beeinträchtigung* ergibt sich in Visite 1 ein Mittelwert von 11,2 (SD = 4,8) und in Visite 5 von 9,7 (SD = 4,1). Die Mittelwerte aus den Visiten 2, 3 und 4 betragen annähernd 10 (SD: V2 = 4,7; V3 = 5,2; V4 = 5,2). Der Median schwankt in den einzelnen Visiten zwischen 8 bis 10 mit absinkender Tendenz. (Siehe Tab. 19 und Abb. 12)

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Visite 4	Visite 5
Mittelwert	11,2	9,8	10,3	10,2	9,7
Median	10	8,5	9	8,5	8
Standardabweichung	4,8	4,7	5,2	5,2	4,1
Minimum	6	6	6	6	6
Maximum	26	25	26	25	22

Tabelle 19: *Psychische Beeinträchtigung* Summenwerte aller Probanden für jede Visite
Quelle: eigene Darstellung

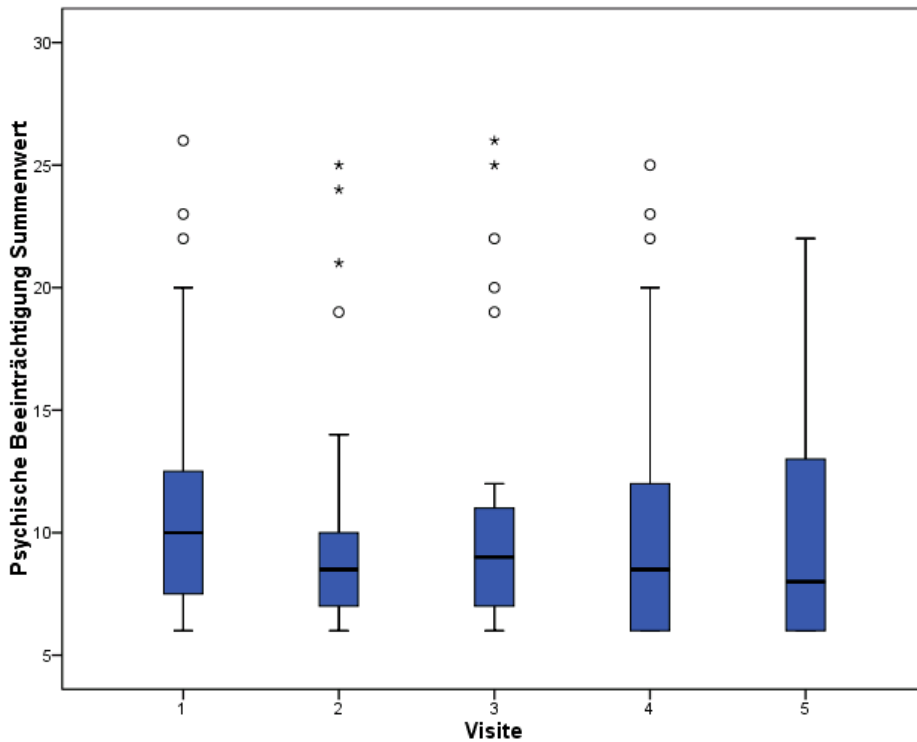


Abbildung 12: *Psychische Beeinträchtigung* Summenwerte aller Probanden für jede Visite
Quelle: eigene Darstellung

Der Mittelwert der Subskala *Ästhetische Besorgnis* liegt visitenübergreifend in einem Bereich zwischen 4,8 und 5,8, wobei der Wert 5,8 (SD = 2,9) in Visite 1 und 4,8 (SD = 2,4) in Visite 5 erzielt wird. Der Medianwert sinkt von 5 (V1) auf 3 (V2) ab. (Siehe Tab. 20 und Abb. 13)

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Visite 4	Visite 5
Mittelwert	5,8	5,1	5,3	5	4,8
Median	5	4	4,5	4	3
Standardabweichung	2,9	2,8	2,5	2,6	2,4
Minimum	3	3	3	3	3
Maximum	14	12	11	12	11

Tabelle 20: *Ästhetische Besorgnis* Summenwerte aller Probanden für jede Visite
Quelle: eigene Darstellung

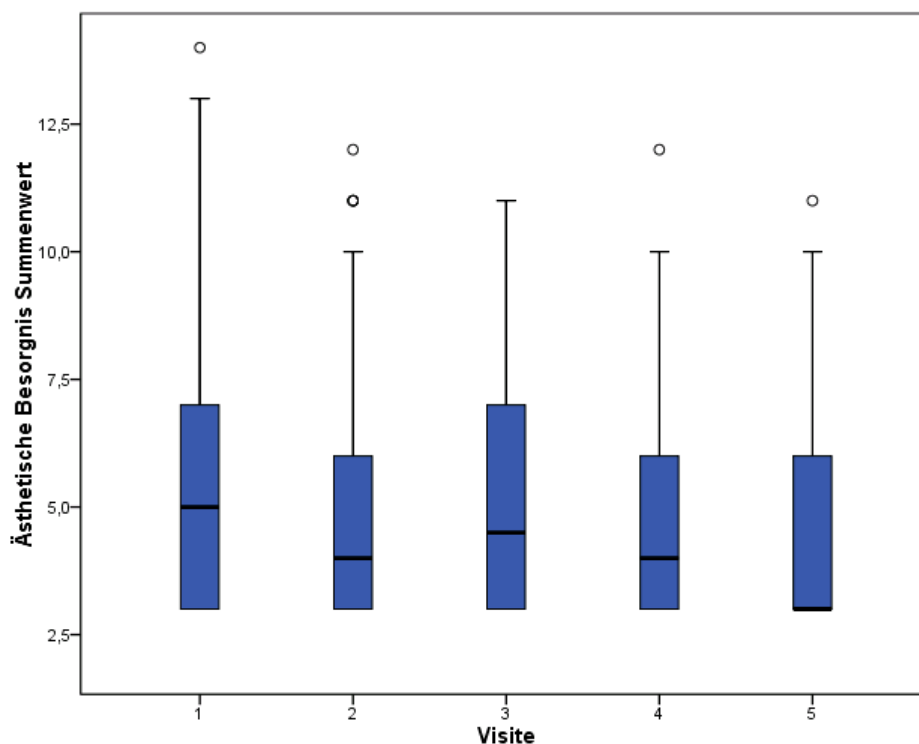


Abbildung 13: Ästhetische Besorgnis Summenwerte aller Probanden für jede Visite
Quelle: eigene Darstellung

4.1.4 Fragebogen zur häuslichen Mundhygiene

Der Behandlungsablauf ergab, dass zur vierten Aussage („Ich habe darauf geachtet, die Aligner sorgfältig zu reinigen.“) erst ab Visite 2 und zur achten („Ich habe die Bereiche rund um die Attachments gereinigt.“) erst ab Visite 3 Stellung genommen werden konnte. Um die Vergleichbarkeit der einzelnen Visiten untereinander zu ermöglichen, erfolgte dementsprechend die Auswertung des Fragebogens zur häuslichen Mundhygiene prozentual. Dabei ergibt sich ein Wert von 100 % bei ausschließlicher Stellungnahme mit „immer“ und ein Wert von 20 % bei ausschließlicher Beantwortung mit „fast nie“. Im Falle fehlender Aussagen wurde analog 4.1 vorgegangen.

Der Mittelwert liegt für alle Probanden in Visite 1 bei 67,1 % und nimmt in den nachfolgenden Visiten Werte zwischen 76,3 % und 77,9 % an. Dieser Verlauf spiegelt sich im Medianwert (V1 = 68,9; V2 = 78,2) wider. (Siehe Tab. 21 und Abb. 14)

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Visite 4	Visite 5
Mittelwert	67,1	76,3	76,9	77,3	77,9
Median	68,9	77	76,4	79,1	78,2
Standardabweichung	11,4	9,3	9,8	9,9	9,6
Minimum	33	50	56	58	58
Maximum	87	91	96	96	96

Tabelle 21: Häusliche Mundhygiene Summenwerte aller Probanden für jede Visite in Prozent
Quelle: eigene Darstellung

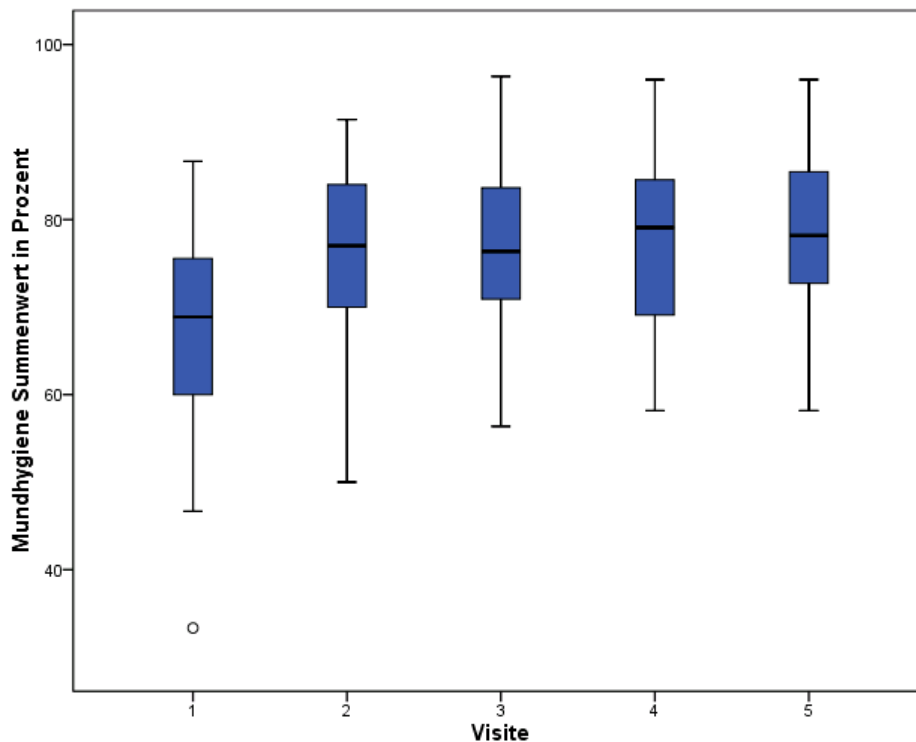


Abbildung 14: Häusliche Mundhygiene Summenwerte aller Probanden für jede Visite in Prozent
Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 22 und Abbildung 15 stellen den Summenwert des Fragebogens zur häuslichen Mundhygiene in Prozent geschlechterbezogen dar. Der Mittelwert für die männliche Gruppe steigt von Visite 1 von 67,4 (SD = 11,7) auf 78,5 (SD = 9,5) in Visite 5. Ein ähnlicher Verlauf ergibt sich für die weibliche Gruppe: V1 = 66,7 (SD = 11,5), V5 = 77,1 (SD = 10,1). Insgesamt ist bei beiden Geschlechtern ein Anstieg der Medianwerte zu verzeichnen. Es fällt auf, dass nach identischen Ausgangswerten von 68,9 die Medianwerte ab Visite 2 bei der weiblichen Population (75,8) niedriger als bei der männlichen (78,0) ausfallen, wobei sich die Unterschiedsspanne zwischen den Geschlechtern zunehmend vergrößert.

<i>Männlich</i>	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Visite 4	Visite 5
Mittelwert	67,4	77,0	78,0	79,2	78,5
Median	68,9	78,0	78,2	80,0	81,8
Standardabweichung	11,7	8,4	10,3	8,5	9,5
Minimum	47,0	60,0	56,0	64,0	62,0
Maximum	87,0	90,0	95,0	96,0	96,0
<i>Weiblich</i>	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Visite 4	Visite 5
Mittelwert	66,7	75,5	75,7	74,9	77,1
Median	68,9	75,8	74,6	74,6	75,1
Standardabweichung	11,5	10,5	9,4	11,3	10,1
Minimum	33,0	50,0	62,0	58,0	58,0
Maximum	82,0	91,0	96,0	95,0	95,0

Tabelle 22: Häusliche Mundhygiene Summenwerte für jede Visite nach Geschlechtern getrennt in Prozent

Quelle: eigene Darstellung

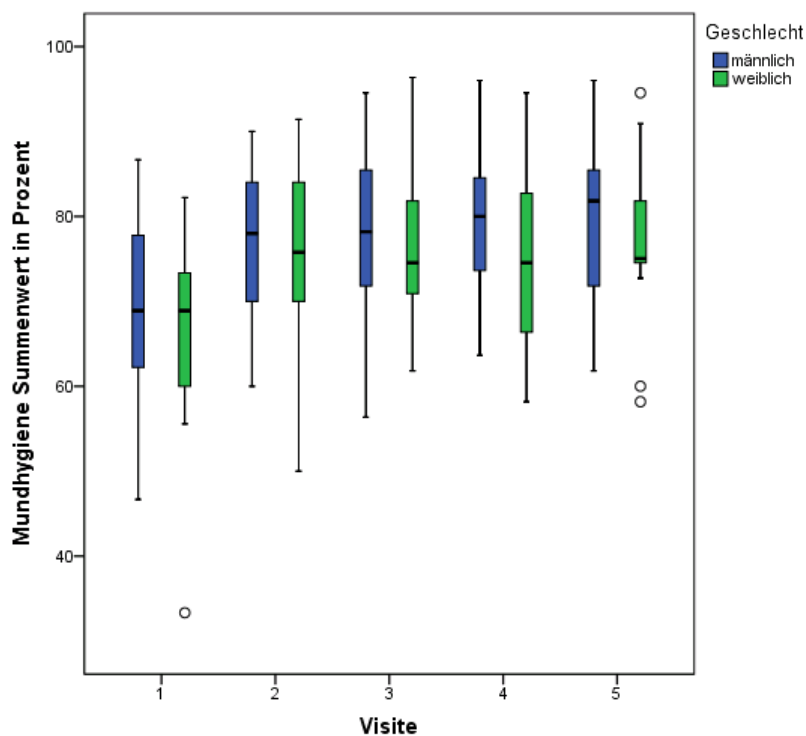


Abbildung 15: Häusliche Mundhygiene Summenwerte für jede Visite nach Geschlechtern getrennt in Prozent

Quelle: eigene Darstellung

4.1.5 TMQH

Die deskriptive Analyse des TMQH erfolgte standardmäßig, wie unter 3.2.4 beschrieben, durch das Aufaddieren der einzelnen Messwerte und teilen durch die Anzahl der gemessenen Stellen zu jeder Visite. Es resultiert ein Indexwert, welcher in Tabelle 23 und Abbildung 16 dargestellt ist.

Sowohl die Mittel- als auch die Medianwerte halten sich visitenübergreifend in etwa auf einem Niveau von 2 ($\pm 0,1$).

	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Visite 4	Visite 5
Mittelwert	2	1,9	2	2,1	2,1
Median	2	2	2	2,1	2
Standardabweichung	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
Minimum	0,8	0,7	1	1	1,3
Maximum	2,9	3	3,1	2,9	3

Tabelle 23: TMQH aller Probanden für jede Visite
Quelle: eigene Darstellung

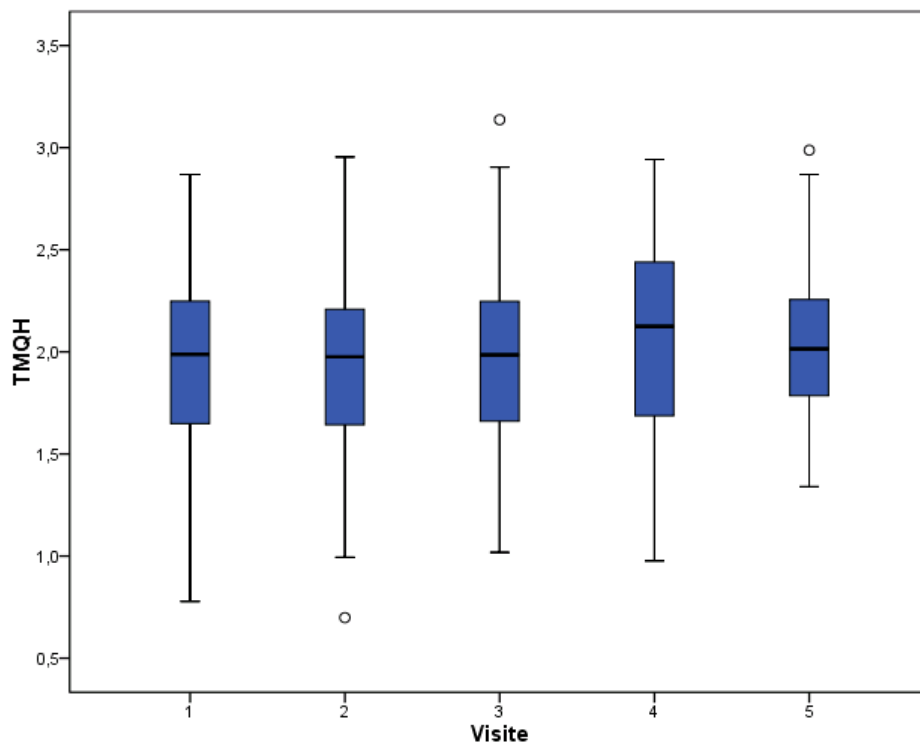


Abbildung 16: TMQH aller Probanden für jede Visite
Quelle: eigene Darstellung

Zur Ermittlung etwaiger geschlechterspezifischer Unterschiede wurden im Folgenden für jede Visite die Indexwerte nach männlich und weiblich kategorisiert dargestellt. Während der Mittelwert der weiblichen Gruppe zu jedem Erhebungszeitpunkt 2,0 (SD V1 = 0,5; V2 = 0,5; V3 = 0,5; V4 = 0,6; V5 = 0,5) beträgt, ergibt sich für die männliche Gruppe eine dezent steigende Tendenz: V1 = 1,9 (SD = 0,4) zu V5 = 2,1 (SD = 0,4). (Siehe Tab. 24 und Abb. 17)

<i>Männlich</i>	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Visite 4	Visite 5
Mittelwert	1,9	1,8	2,0	2,1	2,1
Median	2,0	1,9	2,0	2,2	2,1
Standardabweichung	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4
Minimum	0,9	0,7	1,0	1,4	1,3
Maximum	2,9	2,7	3,1	2,9	2,8
<i>Weiblich</i>	Visite 1	Visite 2	Visite 3	Visite 4	Visite 5
Mittelwert	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Median	2,1	2,1	2,1	2,0	1,9
Standardabweichung	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5
Minimum	0,8	1,2	1,1	1,0	1,4
Maximum	2,8	3,0	2,9	2,9	3,0

Tabelle 24: TMQH für jede Visite nach Geschlechtern getrennt
Quelle: eigene Darstellung

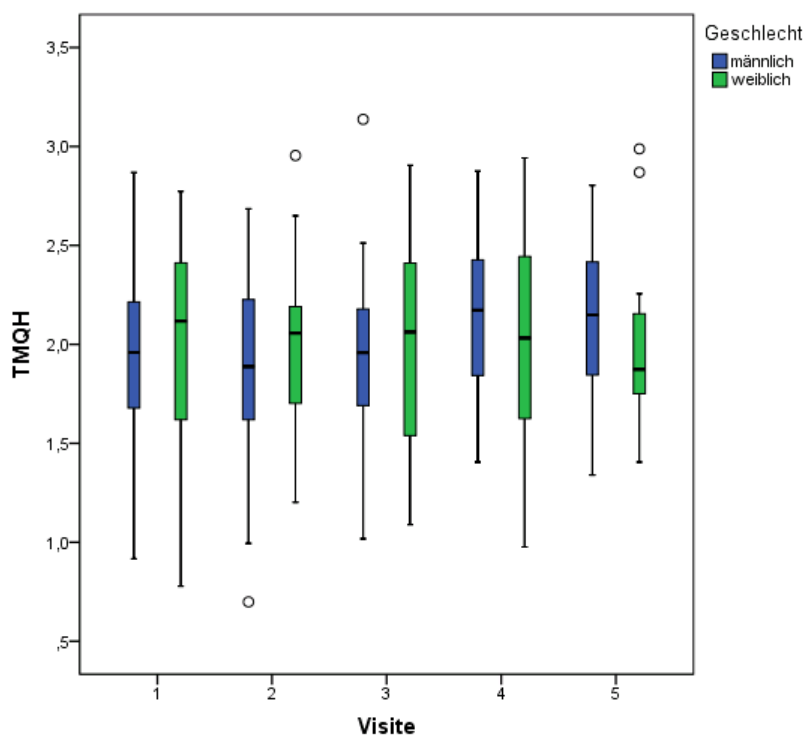


Abbildung 17: TMQH für jede Visite nach Geschlechtern getrennt
Quelle: eigene Darstellung

4.1.6 Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman

Der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman (r_s) – auch *Spearman's Rho* genannt – wurde zur Klärung möglicher Zusammenhänge zwischen den beiden Fragebögen OHIP-G14 und PIDAQ sowie zwischen dem Fragebogen zum häuslichen Mundhygieneverhalten und dem TMQH für alle Erhebungszeitpunkte ermittelt.

Dieser Rangkorrelationskoeffizient berechnet den Zusammenhang zwischen zwei ordinalskalierten Merkmalen. Es erfolgt eine Sortierung der Werte nach Rang. Der Koeffizient kann einen Wert zwischen -1 (maximale negative Korrelation) und +1 (maximale positive Korrelation) annehmen. Beträgt der Koeffizient 0 (keine Korrelation), besteht kein Zusammenhang zwischen den Merkmalen (Eid et al., 2015).

Nach Cohen (1988) wird der Zusammenhang von Korrelationen wie folgt beschrieben:

- ≈ 0,10: schwacher Zusammenhang
- ≈ 0,30: mittlerer Zusammenhang
- ≈ 0,50: starker Zusammenhang

Um zu ermitteln, ob der jeweils ermittelte Korrelationskoeffizient signifikant von Null abweicht, wurde dieser in den nachfolgenden Tabellen um den *p-Wert* – auch Überschreitungswahrscheinlichkeit genannt – ergänzt. Liegt der *p-Wert* unter 0,05 kann von einem statistisch signifikanten Zusammenhang ausgegangen werden; Werte unter 0,01 darf man als sehr signifikant annehmen (Eid et al., 2015). Die nachfolgenden Tabellen wurden zusätzlich zur besseren Veranschaulichung möglicher Zusammenhänge jeweils um ein Streudiagramm ergänzt.

Für Visite 1 ergibt sich zwischen OHIP-G14 und PIDAQ ein sehr signifikanter ($p = 0,006$) mittlerer, positiver Zusammenhang ($r_s = 0,433$). (Siehe Tab. 25 und Abb. 18)

Korrelationen Visite 1

			OHIP-G14 Summenwert	PIDAQ Summenwert
Spearman-Rho	OHIP-G14 Summenwert	Korrelationskoeffizient	1,000	,433**
		Sig. (2-seitig)	.	,006
		N	39	39
	PIDAQ Summenwert	Korrelationskoeffizient	,433**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,006	.
		N	39	39

** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Tabelle 25: Korrelationen OHIP-G14 und PIDAQ Visite 1
Quelle: eigene Darstellung

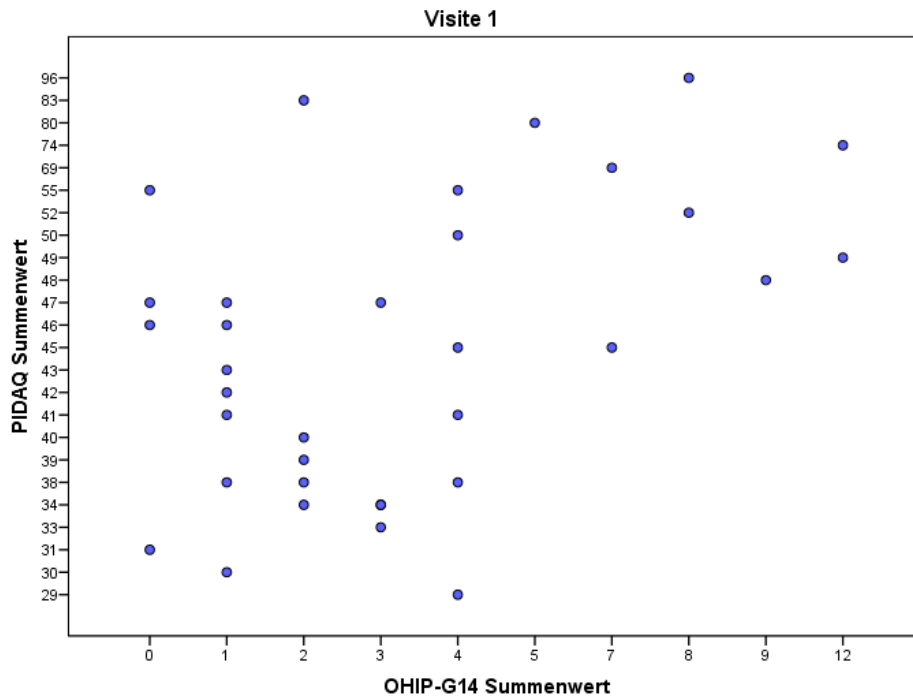


Abbildung 18: Streudiagramm OHIP-G14 und PIDAQ Visite 1
Quelle: eigene Darstellung

In Visite 2 liegt ein ungefähr mittlerer, positiver Zusammenhang ($r_s = 0,28$) zwischen OHIP-G14 und PIDAQ vor. Dieser weicht nicht signifikant von Null ab. (Siehe Tab. 26 und Abb. 19)

Korrelationen Visite 2

			OHIP-G14 Summenwert	PIDAQ Summenwert
Spearman-Rho	OHIP-G14 Summenwert	Korrelationskoeffizient	1,000	,280
		Sig. (2-seitig)	.	,080
		N	40	40
	PIDAQ Summenwert	Korrelationskoeffizient	,280	1,000
		Sig. (2-seitig)	,080	.
		N	40	40

Tabelle 26: Korrelationen OHIP-G14 und PIDAQ Visite 2
Quelle: eigene Darstellung

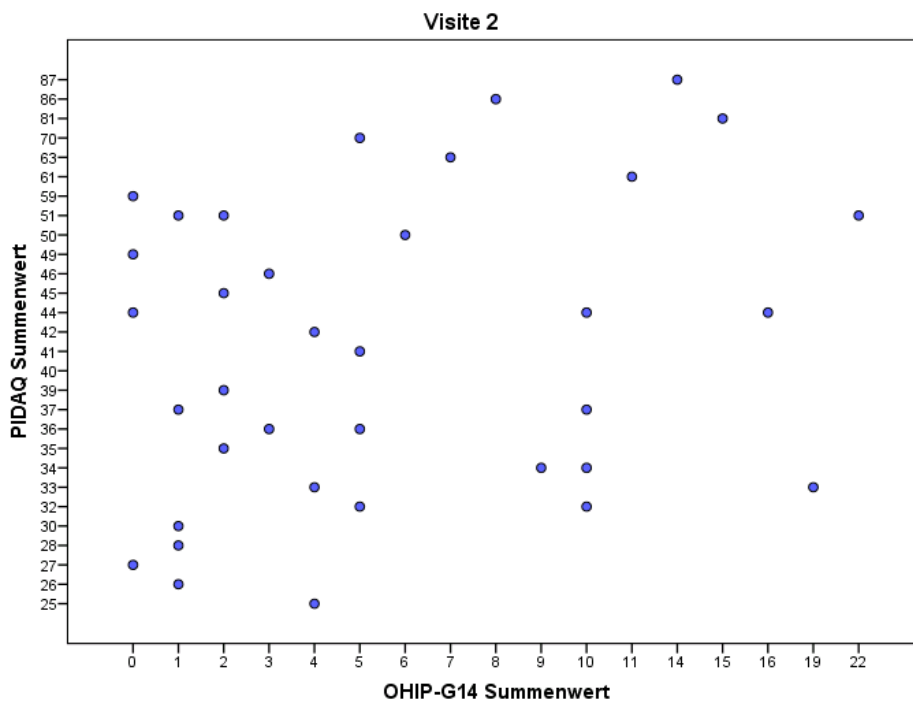


Abbildung 19: Streudiagramm OHIP-G14 und PIDAQ Visite 2
Quelle: eigene Darstellung

Zwischen OHIP-G14 und PIDAQ zeichnet sich in Visite 3 ein mittlerer, positiver Zusammenhang ($r_s = 0,368$) ab. Das Ergebnis ist signifikant ($p = 0,23$). (Siehe Tab. 27 und Abb. 20)

Korrelationen Visite 3

			OHIP-G14 Summenwert	PIDAQ Summenwert
Spearman-Rho	OHIP-G14 Summenwert	Korrelationskoeffizient	1,000	,368*
		Sig. (2-seitig)	.	,023
		N	38	38
	PIDAQ Summenwert	Korrelationskoeffizient	,368*	1,000
		Sig. (2-seitig)	,023	.
		N	38	38

*. Die Korrelation ist auf dem 0,05 Niveau signifikant (zweiseitig).

Tabelle 27: Korrelationen OHIP-G14 und PIDAQ Visite 3
Quelle: eigene Darstellung

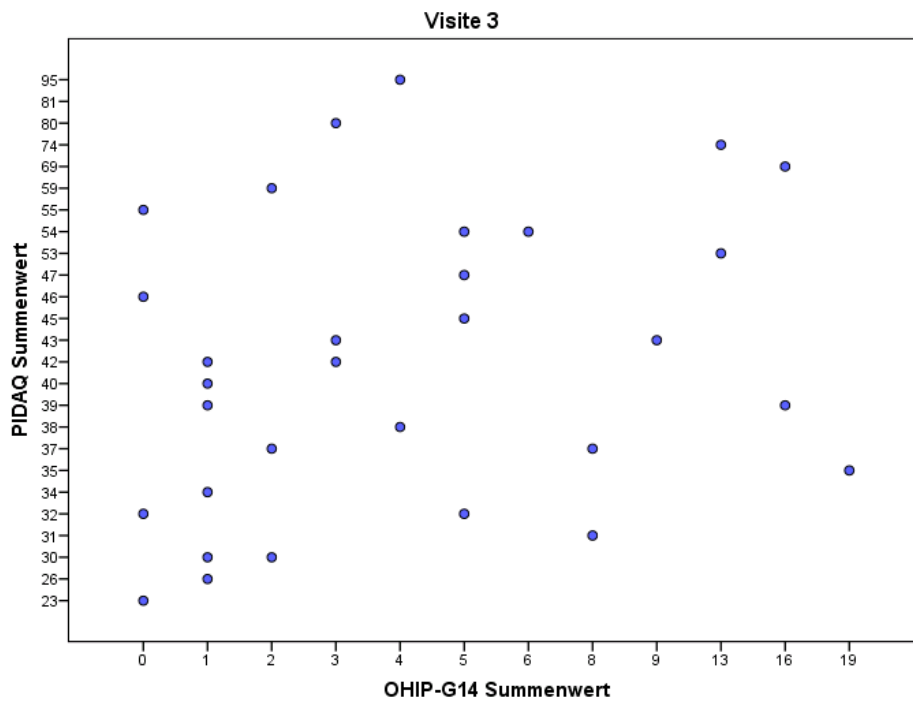


Abbildung 20: Streudiagramm OHIP-G14 und PIDAQ Visite 3
Quelle: eigene Darstellung

In Visite 4 ergibt sich ein mittlerer, positiver Zusammenhang ($r_s = 0,434$) zwischen OHIP-G14 und PIDAQ. Dieser ist sehr signifikant ($p = 0,008$). (Siehe Tab. 28 und Abb. 21)

Korrelationen Visite 4

			OHIP-G14 Summenwert	PIDAQ Summenwert
Spearman-Rho	OHIP-G14 Summenwert	Korrelationskoeffizient	1,000	,434**
		Sig. (2-seitig)	.	,008
		N	36	36
	PIDAQ Summenwert	Korrelationskoeffizient	,434**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,008	.
		N	36	36

** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Tabelle 28: Korrelationen OHIP-G14 und PIDAQ Visite 4
Quelle: eigene Darstellung

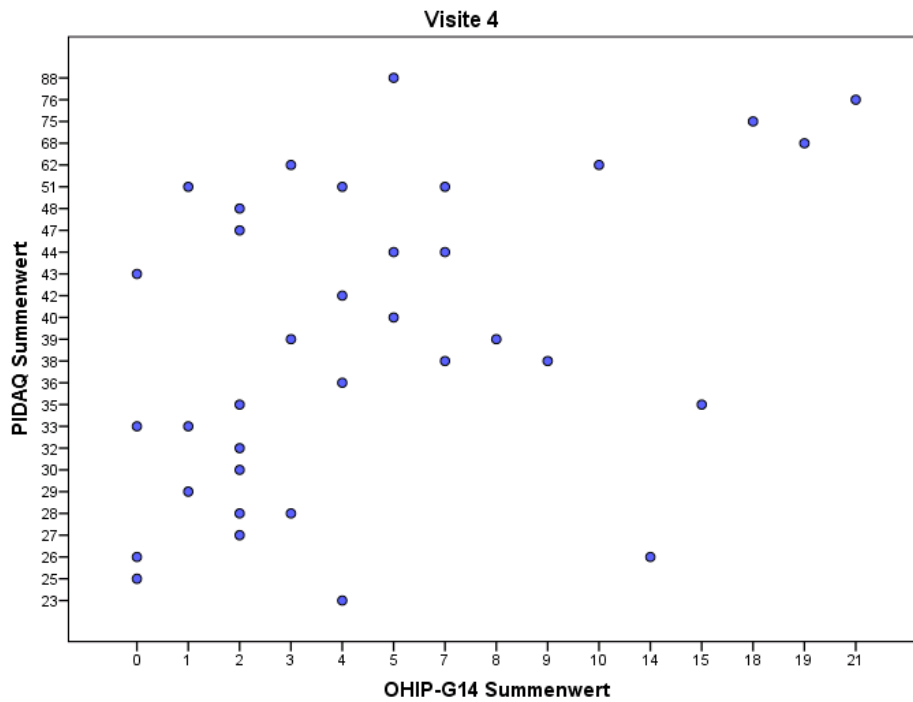


Abbildung 21: Streudiagramm OHIP-G14 und PIDAQ Visite 4
Quelle: eigene Darstellung

Nach Cohen ergibt sich in Visite 5 ein starker, positiver Zusammenhang ($r_s = 0,532$) zwischen OHIP-G14 und PIDAQ, welcher sehr signifikant ($p = 0,001$) ist. (Siehe Tab. 29 und Abb. 22)

Korrelationen Visite 5

			OHIP-G14 Summenwert	PIDAQ Summenwert
Spearman-Rho	OHIP-G14 Summenwert	Korrelationskoeffizient	1,000	,532**
		Sig. (2-seitig)	.	,001
		N	33	33
	PIDAQ Summenwert	Korrelationskoeffizient	,532**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,001	.
		N	33	33

** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Tabelle 29: Korrelationen OHIP-G14 und PIDAQ Visite 5

Quelle: eigene Darstellung

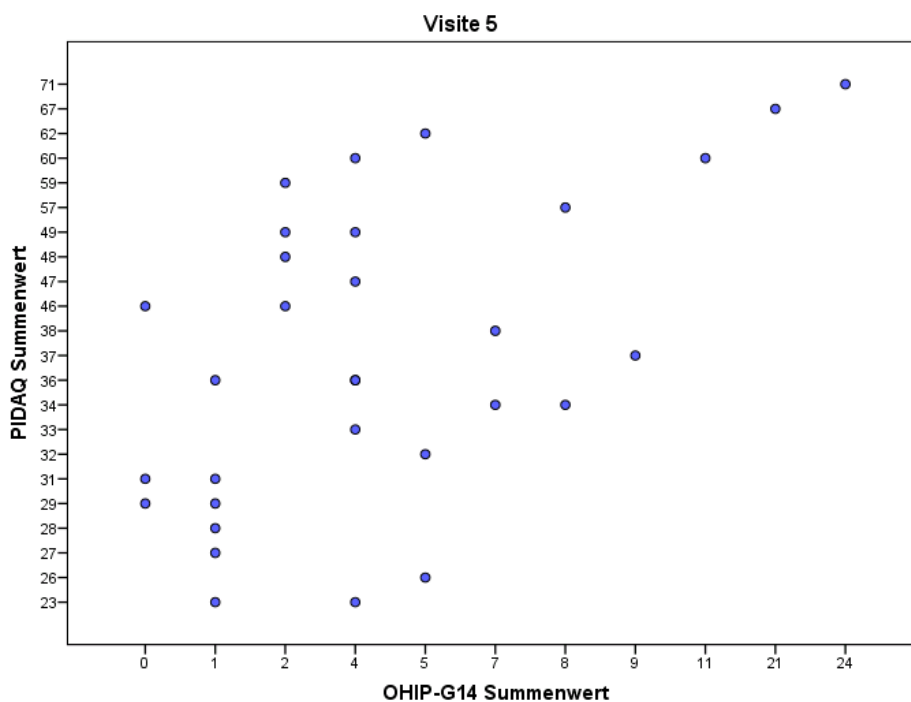


Abbildung 22: Streudiagramm OHIP-G14 und PIDAQ Visite 5

Quelle: eigene Darstellung

In Visite 1 zeigt sich zwischen dem TMQH und dem Mundhygiene Summenwert ein schwacher, negativer Zusammenhang ($r_s = -0,138$). Dieser ist nicht signifikant ($p = 0,401$). (Siehe Tab. 30 und Abb. 23)

Korrelationen Visite 1

			TMQH	Mundhygiene Summenwert
Spearman-Rho	TMQH	Korrelationskoeffizient	1,000	-,138
		Sig. (2-seitig)	.	,401
		N	40	39
	Mundhygiene Summenwert	Korrelationskoeffizient	-,138	1,000
		Sig. (2-seitig)	,401	.
		N	39	39

Tabelle 30: Korrelationen TMQH und Mundhygiene Summenwert Visite 1
Quelle: eigene Darstellung

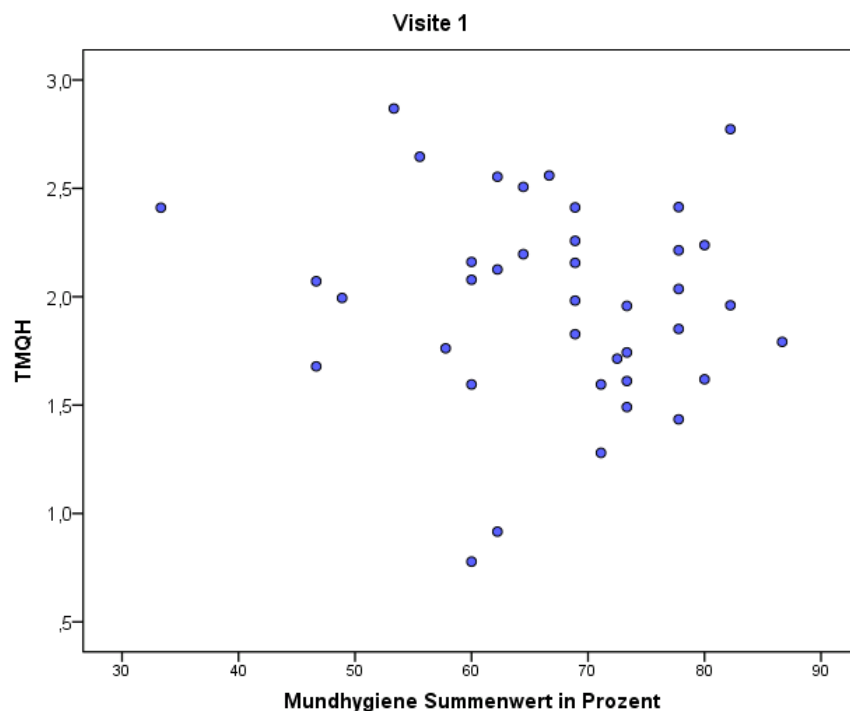


Abbildung 23: Streudiagramm Mundhygiene Summenwert und TMQH Visite 1
Quelle: eigene Darstellung

Zum Erhebungszeitpunkt Visite 2 besteht ein schwacher, negativer Zusammenhang ($r_s = -0,202$) zwischen dem TMQH und dem Mundhygiene Summenwert, welcher nicht signifikant ($p = 0,211$) ist. (Siehe Tab. 31 und Abb. 24)

Korrelationen Visite 2

			TMQH	Mundhygiene Summenwert
Spearman-Rho	TMQH	Korrelationskoeffizient	1,000	-,202
		Sig. (2-seitig)	.	,211
		N	40	40
	Mundhygiene Summenwert	Korrelationskoeffizient	-,202	1,000
		Sig. (2-seitig)	,211	.
		N	40	40

Tabelle 31: Korrelationen TMQH und Mundhygiene Summenwert Visite 2
Quelle: eigene Darstellung

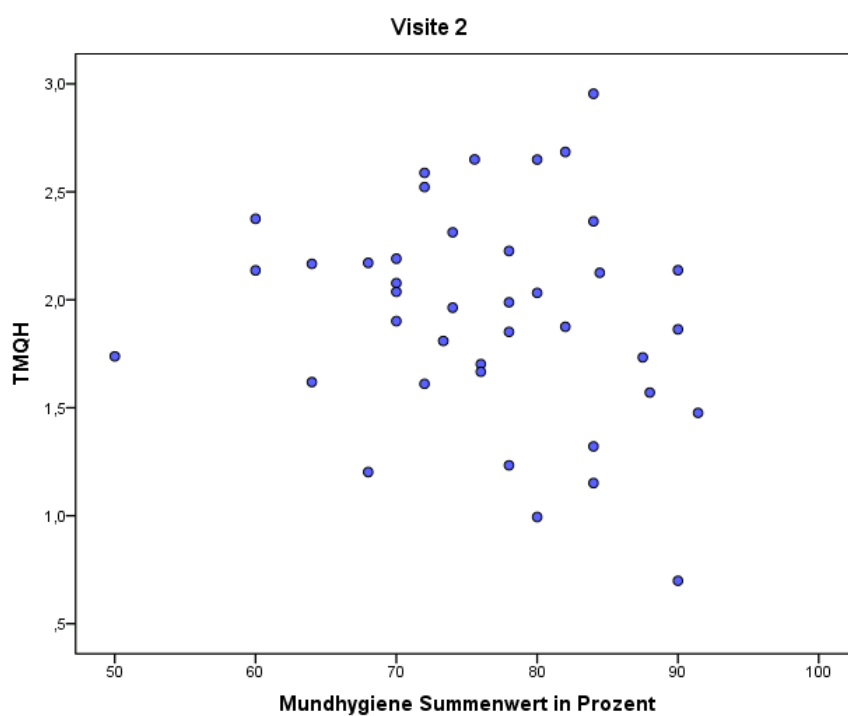


Abbildung 24: Streudiagramm Mundhygiene Summenwert und TMQH Visite 2
Quelle: eigene Darstellung

In Visite 3 ergibt sich ein ungefähr mittlerer, negativer Zusammenhang ($r_s = -0,285$) zwischen dem TMQH und dem Mundhygiene Summenwert. Dieser Korrelationskoeffizient ist nicht signifikant von Null verschieden. (Siehe Tab. 32 und Abb. 25)

Korrelationen Visite 3

			TMQH	Mundhygiene Summenwert
Spearman-Rho	TMQH	Korrelationskoeffizient	1,000	-,285
		Sig. (2-seitig)	.	,083
		N	38	38
	Mundhygiene Summenwert	Korrelationskoeffizient	-,285	1,000
		Sig. (2-seitig)	,083	.
		N	38	38

Tabelle 32: Korrelationen TMQH und Mundhygiene Summenwert Visite 3
Quelle: eigene Darstellung

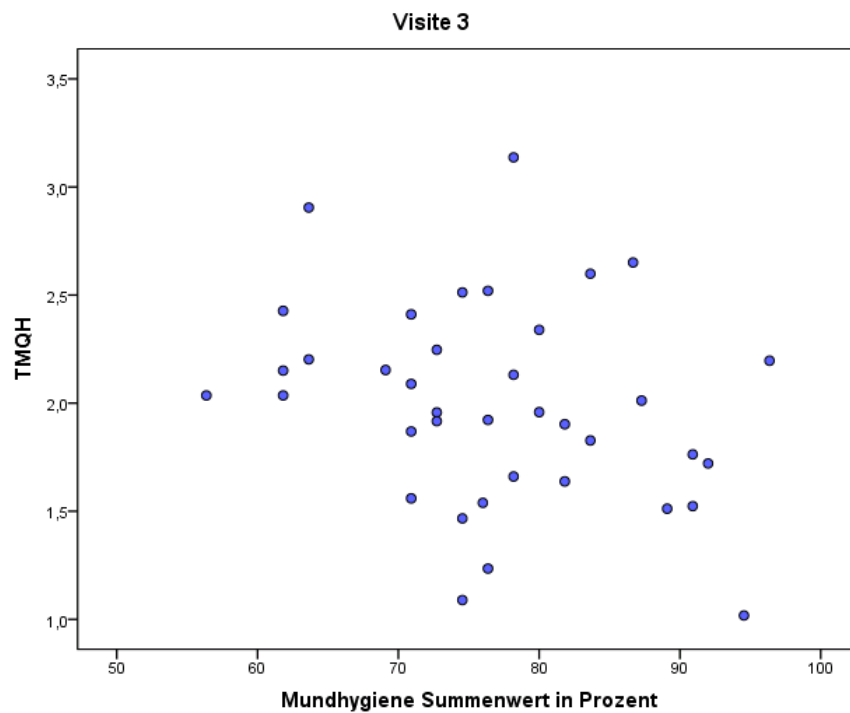


Abbildung 25: Streudiagramm Mundhygiene Summenwert und TMQH Visite 3
Quelle: eigene Darstellung

In Visite 4 besteht ein nicht signifikanter ($p = 0,374$) schwacher, negativer Zusammenhang ($r_s = -0,153$) zwischen dem TMQH und dem Mundhygiene Summenwert. (Siehe Tab. 33 und Abb. 26)

Korrelationen Visite 4

			TMQH	Mundhygiene Summenwert
Spearman-Rho	TMQH	Korrelationskoeffizient	1,000	-,153
		Sig. (2-seitig)	.	,374
		N	36	36
	Mundhygiene Summenwert	Korrelationskoeffizient	-,153	1,000
		Sig. (2-seitig)	,374	.
		N	36	36

Tabelle 33: Korrelationen TMQH und Mundhygiene Summenwert Visite 4
Quelle: eigene Darstellung

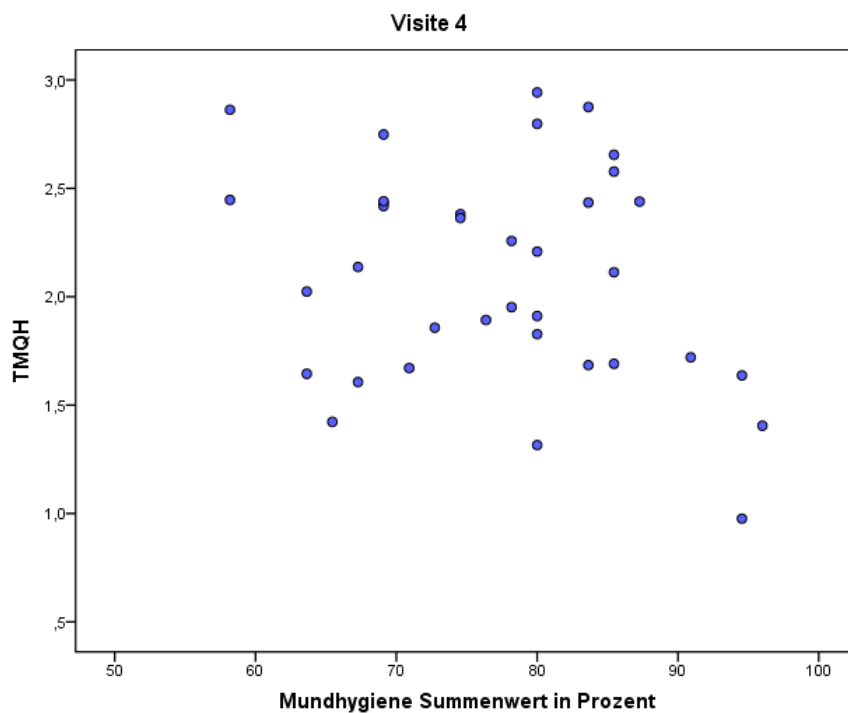


Abbildung 26: Streudiagramm Mundhygiene Summenwert und TMQH Visite 4
Quelle: eigene Darstellung

In Visite 5 besteht zwischen dem TMQH und dem Mundhygiene Summenwert ein schwacher, negativer Zusammenhang ($r_s = -0,170$). Dieser ist nicht signifikant ($p = 0,352$). (Siehe Tab. 34 und Abb. 27)

Korrelationen Visite 5

			TMQH	Mundhygiene Summenwert
Spearman-Rho	TMQH	Korrelationskoeffizient	1,000	-,170
		Sig. (2-seitig)	.	,352
		N	32	32
	Mundhygiene Summenwert	Korrelationskoeffizient	-,170	1,000
		Sig. (2-seitig)	,352	.
		N	32	33

Tabelle 34: Korrelationen TMQH und Mundhygiene Summenwert Visite 5
Quelle: eigene Darstellung

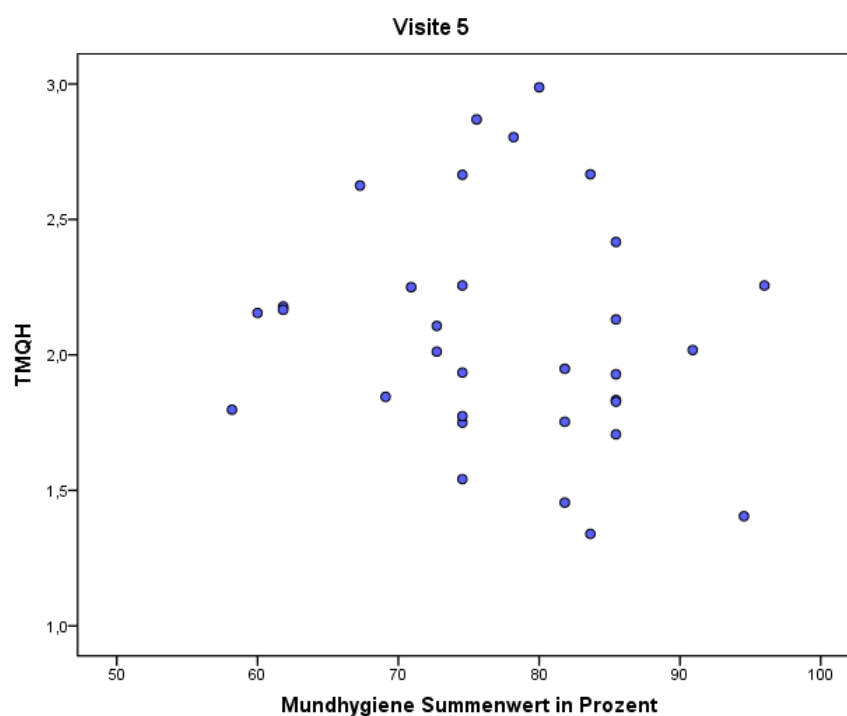


Abbildung 27: Streudiagramm Mundhygiene Summenwert und TMQH Visite 5
Quelle: eigene Darstellung

4.2 Friedman-Test

Es sollte getestet werden, ob sich aus den erhobenen Daten Effekte einer Aligner-Therapie ablesen lassen. Bestehen Unterschiede zwischen den verschiedenen Erhebungszeitpunkten (Visite 1 bis Visite 5)? Um dies zu ermitteln, kam der Friedman-Test – Friedmans zweifaktorielle Varianzanalyse nach Rang bei verbundenen Stichproben – zur Anwendung (Friedman, 1937). Es handelt sich um einen

nichtparametrischen Test. Dieser setzt normalverteilte Werte nicht voraus. Es muss mindestens eine Ordinalskalierung vorliegen. Die Werte sind nach Rängen zu sortieren. Der Test kann bei drei oder mehr abhängigen Stichproben zur Anwendung kommen.

Die ermittelten Ergebnisse wurden jeweils auf Signifikanz geprüft. Das Signifikanzniveau beträgt 0,05. Differiert mindestens einer der mittleren Ränge signifikant von einem anderen, so kann davon ausgegangen werden, dass das Ergebnis signifikant ist.

Diese Hypothesen wurden getestet:

Nullhypothese (H_0): Es zeigen sich keine Unterschiede zwischen den Erhebungszeitpunkten (V1 - V5). Die Verteilungen sind identisch.

Alternativhypothese (H_1): Es bestehen Unterschiede zwischen den Erhebungszeitpunkten (V1 - V5).

Die Ergebnisse werden im Folgenden tabellarisch dargestellt. Zur Veranschaulichung sind dem Anhang die entsprechenden Graphiken beigelegt (siehe Anh. 5 - 8).

Der Friedman-Test erbringt für das **OHIP-G14** keine Unterschiede zwischen den Erhebungszeitpunkten. Die Nullhypothese ist beizubehalten; das Ergebnis ist nicht signifikant ($p = 0,106$). (Siehe Tab. 35 und Anh. 5)

Hypothesentestübersicht				
	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die Verteilungen von OHIP-G14 V1, OHIP-G14 V2, OHIP-G14 V3, OHIP-G14 V4 und OHIP-G14 V5 sind identisch.	Friedmans zweifaktorielle Varianzanalyse nach Rang bei verbundenen Stichproben	106,000	Nullhypothese beibehalten
Asymptotische Signifikanzen werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist 0,05.				

Tabelle 35: Hypothesenübersicht OHIP-G14
Quelle: eigene Darstellung

Beim **PIDAQ** zeigen sich Unterschiede zwischen den Erhebungszeitpunkten. Das Ergebnis ist signifikant ($p = 0,000$); die Nullhypothese ist abzulehnen. (Siehe Tab. 36 und Anh. 6)

Hypothesentestübersicht				
	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die Verteilungen von PIDAQ V1, PDAQ V2, PIDAQ V3, PIDAQ V4 und PIDAQ V5 sind identisch	Friedmans zweifaktorielle Varianzanalyse nach Rang bei verbundenen Stichproben	0,000	Nullhypothese ablehnen
Asymptotische Signifikanzen werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist 0,05.				

Tabelle 36: Hypothesenübersicht PIDAQ
Quelle: eigene Darstellung

Für den **Fragenbogen zum häuslichen Mundhygieneverhalten** erbringt der Friedman-Test Unterschiede zwischen den Erhebungszeitpunkten. Die Nullhypothese ist abzulehnen; das Ergebnis ist signifikant ($p = 0,000$). (Siehe Tab. 37 und Anh. 7)

Hypothesentestübersicht				
	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die Verteilungen von Mundhygiene V1, Mundhygiene V2, Mundhygiene V3, Mundhygiene V4 und Mundhygiene V5 sind identisch.	Friedmans zweifaktorielle Varianzanalyse nach Rang bei verbundenen Stichproben	0,000	Nullhypothese ablehnen
Asymptotische Signifikanzen werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist 0,05.				

Tabelle 37: Hypothesenübersicht Fragebogen zur häuslichen Mundhygiene
Quelle: eigene Darstellung

Für den **TMQH** ergeben sich keine Unterschiede zwischen den Erhebungszeitpunkten. Die Nullhypothese ist beizubehalten; das Ergebnis ist nicht signifikant ($p = 0,441$). (Siehe Tab. 38 und Anh. 8)

Hypothesentestübersicht				
	Nullhypothese	Test	Sig.	Entscheidung
1	Die Verteilungen von TMQH V1, TMQH V2, TMQH V3, TMQH V4 und TMQH V5 sind identisch.	Friedmans zweifaktorielle Varianzanalyse nach Rang bei verbundenen Stichproben	441,000	Nullhypothese beibehalten
Asymptotische Signifikanzen werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist 0,05.				

Tabelle 38: Hypothesenübersicht TMQH
Quelle: eigene Darstellung

5 Diskussion

Die Aligner-Therapie ist eine vergleichsweise neuartige Behandlungsmethode, zu der hinsichtlich Mundhygiene und mundgesundheitsbezogener Lebensqualität bisher noch wenige Untersuchungen vorliegen (Miethke und Vogt, 2005; Azaripour et al., 2015; Pacheco-Pereira et al., 2018). Diese Arbeit hatte zum Ziel, den Einfluss einer Therapie mit Alignern (Invisalign®) auf die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität sowie die Mundhygiene bei einer Population von Kindern und Jugendlichen im Alter von 11 bis 17 Jahren im ersten Therapiejahr zu untersuchen. Bislang findet diese, das zentrale kieferorthopädische Patientenklientel bildende, Altersgruppe in Studien zur genannten Thematik noch wenig Berücksichtigung, weshalb gerade dieses Altersspektrum gewählt wurde. Um beide Aspekte zu erfassen, kam für die objektive Messung der Mundgesundheit der TMQH und komplementär als subjektive Komponente der Fragebogen zum häuslichen Mundhygieneverhalten zum Einsatz. Für die ausschließlich subjektiv ermittelbare MLQ dienten die beiden validen und reliablen Fragebögen – das OHIP-G14 und der PIDAQ – zur Dokumentation der Selbsteinschätzung der einzelnen Teilnehmer.

Es erfolgte eine deskriptive Analyse der ermittelten Daten aus den einzelnen Erhebungen. Zur Klärung möglicher Zusammenhänge zwischen den eingesetzten Fragebögen zur MLQ – OHIP-G14 und PIDAQ – sowie zwischen dem Fragebogen zum häuslichen Mundhygieneverhalten und dem TMQH wurde der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman (r_s) ermittelt und auf Signifikanz geprüft. Des Weiteren sollte mit dem Friedman-Test geklärt werden, ob sich aus den erhobenen Daten Effekte in Form von signifikanten Unterschieden zwischen den verschiedenen Erhebungszeitpunkten ableiten lassen. Im Folgenden werden Vorgehensweise und Ergebnisse der Arbeit diskutiert und interpretiert.

5.1 Material und Methoden

5.1.1 Studienpopulation

Die Rekrutierung der Patientenstichprobe für die Gesamtstudie unterlag einer Reihe von Kriterien. Im Folgenden sollen nun diejenigen einer kritischen Betrachtung unterzogen werden, die für die Durchführung dieser Arbeit bedeutsam waren.

Die Probanden erklärten sich für den Zeitraum der Erhebungen bereit, an keiner weiteren Studie teilzunehmen. Dies diente ihrer Fokussierung und der Vermeidung von Interferenzen. Eine ausreichende Allgemeingesundheit war Voraussetzung, um die Wahrnehmung der Termine im veranschlagten Zeitraum sicherzustellen. Geistige Gesundheit war ebenfalls Voraussetzung, da seitens der Patienten Selbstständigkeit und Mitarbeit gefordert waren. Compliance war erforderlich, damit gegebene Instruktionen befolgt und die Fragebögen verstanden sowie beantwortet werden konnten. Eines der Ausschlusskriterien war eine vorangegangene kieferorthopädische Therapie mit einer Multibracket-Apparatur, weil Voreingenommenheit die Einstellung zur Behandlung hätte beeinträchtigen können. Das Vorhandensein ausreichend beurteilbarer Zahnflächen (ein Minimum von 16 natürlichen Zähnen, einschließlich 8 Frontzähnen, deren Oberflächen facial und lingual beurteilt werden konnten) wurde für eine hinreichende Datenerhebung ebenfalls vorausgesetzt. Die Probanden mussten sich damit einverstanden erklären, ihre bisherigen Putzgewohnheiten (manuelle oder elektrische Zahnbürste) beizubehalten. Des Weiteren sollten die in Visite 1 einheitlich gegebenen Mundhygieneinstruktionen eingehalten werden. Hierdurch sollte vermieden werden, dass durch einen Wechsel der Putzgewohnheiten oder -techniken die Vergleichbarkeit hätte beeinflusst werden können. Ferner war auf Zahnreinigungen in externen Praxen zu verzichten, um ein Verfälschen der Ergebnisse auszuschließen.

Das Probandengut wies mit 55 Prozent männlichen und 45 Prozent weiblichen Teilnehmern eine recht gleichmäßige Verteilung auf. Hierdurch lagen für einen Vergleich zwei in etwa gleichgroße Gruppen vor. Die Anzahl der Studienteilnehmer variierte in den einzelnen Visiten leicht. Probanden schieden beispielsweise aus persönlichen Gründen aus. Die Teilnehmer waren bei Einschluss zwischen 11 und 17 Jahre alt, bei einem Altersdurchschnitt von $\approx 13,6$ Jahren. Die Altersgruppen teilen sich wie folgt auf: Von den sieben Altersgruppen sind zwei unterrepräsentiert, und zwar bilden die Jugendlichen im Alter von 15 Jahren (3 Teilnehmer) und 17 Jahren (2 Teilnehmer) die beiden zahlenmäßig kleinsten Gruppen. Die Verteilung der übrigen Jugendlichen auf die verbleibenden Altersgruppen (6 - 8 Teilnehmer pro Gruppe) ergibt ein gleichmäßigeres Bild.

Aufgrund der Minderjährigkeit der Studienteilnehmer, war die Einholung einer vorherigen Einverständniserklärung der Erziehungsberechtigten erforderlich. Um die Mitarbeit der minderjährigen Teilnehmer sicherzustellen, wurde eine eigene Einverständniserklärung für sie erstellt. Die Kinder und Jugendlichen nicht in den

Entscheidungsprozess zur Teilnahme an der Studie einzubeziehen, hätte durch unzureichende Compliance zu einer Verzerrung der Daten führen können.

Wie in Kapitel 2.2 erörtert, befindet sich die Studienpopulation unter Berücksichtigung des Alters in der Entwicklungsphase zwischen Kindheit und Erwachsensein, in der es entwicklungsbedingt zu vielfältigen Veränderungen kommt, welche die psychische Stabilität beeinflussen (Renschmidt et al., 2011). Aufgrund von wechselnden Befindlichkeiten können Divergenzen beim Beantworten von Fragebögen für Studienpopulationen aller Altersgruppen angenommen werden. Demzufolge kann es im Verlauf von Behandlungen zu einer veränderten Wahrnehmung des eigenen Erlebens und auch der Rezeption von Fragebogenitems seitens aller Probanden kommen. Für die Studienpopulation der vorliegenden Arbeit stellte sich die Frage, ob die zu erwartenden körperlichen und damit sozial-emotionalen Prozesse in auffälliger Weise im Antwortverhalten ihren Niederschlag finden. Ebenso war zu beachten, ob sich pubertätsbedingte Gemütsschwankungen – wie in Kapitel 2.2 beschrieben – auf das Mundhygieneverhalten und auf die mit dem TMQH ermittelten Werte auswirken.

Eine Altersgruppe mit Probanden von 11 bis 17 Jahren zu rekrutieren, war ein zentrales Anliegen dieser Arbeit, da hinsichtlich der hier erhobenen Fragestellung gerade für dieses Altersspektrum noch Forschungsbedarf zu bestehen scheint und Patienten dieses Alters das zentrale Klientel für die meisten kieferorthopädischen Behandlungen bilden. Bis dato liegen noch keine Untersuchungen vor, welche die MLQ des hier gewählten Altersspektrums im Rahmen einer Invisalign®-Therapie erheben. John und Micheelis (2003) weisen darauf hin, dass in bevölkerungsrepräsentativen Studien unter anderem diese Altersgruppe aufgenommen werden sollte. Sie begründen dies mit der Häufigkeit von Einschränkungen der Lebensqualität auch bei Jugendlichen.

5.1.2 Messinstrumente

Gerade wenn es darum geht, eine große Anzahl an Informationen über die subjektive Wahrnehmung des Patienten mit verhältnismäßig geringem Zeitaufwand zu gewinnen, scheinen Fragebögen praktikable und zeitwirtschaftliche Erfassungsinstrumente darzustellen. In kompakter Form lässt sich mit diesen ein Überblick gewinnen. Bei der Auswahl der Kataloge war es relevant, dass diese in ihrer Gesamtheit mit nur einem verhältnismäßig geringen Zeitaufwand für die Befragten verbunden sein

sollten. Auch unter Berücksichtigung des Alters der Probanden war es bedeutsam, deren Motivation aufrechtzuerhalten. Unter diesem Gesichtspunkt wurde die deutsche Kurzversion des OHIP mit 14 Fragen (OHIP-G14) gewählt. Diese Version basiert auf dem Original der von Slade (1997a) publizierten Kurzform des OHIP mit 14 Fragen (John et al., 2006). Hieraus resultiert internationale Vergleichbarkeit. Im Zuge der Entwicklung des OHIP wurde eine Population von Erwachsenen untersucht (Slade und Spencer, 1994). Kritisch lässt sich hinterfragen, weshalb im Rahmen der hier durchgeführten Studie an Kindern und Jugendlichen nicht die zur Verfügung stehenden, spezifischen Fragebögen zur Erfassung der MLQ gewählt wurden. Am meisten verbreitet ist der *Child Perceptions Questionnaire*, der sich durch höchste Validität und Reliabilität auszeichnet (Gilchrist et al., 2014). Dieser liegt in zwei Ausführungen vor, und zwar für die Altersklassen 8 bis 10 und 11 bis 14 (Jokovic et al., 2002; Jokovic et al., 2004). Als weiteres Messinstrument hätte das sogenannte *Child Oral Health Impact Profile* – kurz COHIP – infrage kommen können, eine Version des OHIP für Kinder (Broder et al., 2007). Es zeigt sich jedoch, dass das COHIP bisher noch wenig getestet und darüber hinaus für 8- bis 15-Jährige konzipiert wurde (Gilchrist et al., 2014). Da sich die Altersgruppen der hier begutachteten Probanden (11 – 17 Jahre) mit den zuvor angeführten Instrumenten nicht vollständig hätten erfassen lassen, fiel die Wahl auf das OHIP, welches keine Alterseinschränkungen vorgibt. Mit dem OHIP steht eines der in Europa meist eingesetzten Instrumente zur Messung von MLQ zur Verfügung (Pistorius et al., 2013). Darüber hinaus ist es validiert und reliabel (Slade und Spencer, 1994). Im Fachbereich der Kieferorthopädie kommt das OHIP in letzter Zeit vielfach zum Einsatz, auch bei Jugendlichen (Andiappan et al., 2015; Zheng et al., 2015; Isiekwe et al., 2016; Kolenda et al., 2016; Paes da Silva et al., 2019). Ein möglicher Nachteil des OHIP ist in der ordinal skalierten Antwortskala zu sehen, welche die Interpretation der Ergebnisse erschweren kann (Sierwald et al., 2013).

Für die vorliegende Untersuchung war es relevant, zweierlei Messinstrumente mit unterschiedlichem Fokus zur Erhebung der MLQ zu wählen. Hierdurch sollte ein weites Spektrum von Aspekten der MLQ einbezogen werden. Das OHIP wird auch allgemein zahnärztlich eingesetzt, während der PIDAQ spezifisch für die Erhebung in der Kieferorthopädie entwickelt wurde. Es kamen die deutsche Kurzversion des OHIP mit 14 Fragen (OHIP-G14) und der PIDAQ in einer für Kinder und Jugendliche abgewandelten Version zum Einsatz. Die beiden Fragebögen zur Erfassung von MLQ

ergänzen sich inhaltlich. Das OHIP erhebt den sozialen Einfluss oraler Erkrankungen, beziehungsweise im Falle der Kieferorthopädie dysgnather Gebisse, während der PIDAQ die psychosozialen Auswirkungen des dental-ästhetischen Erscheinungsbildes misst. Wie Klages et al. (2004) feststellen konnten, wird MLQ durch die vom Patienten wahrgenommene dentale Ästhetik maßgeblich beeinflusst, was besonders auf junge Erwachsene mit deutlich gehemmtem Selbstbewusstsein zutrifft. Havens et al. (2010) betonen, dass das Bestehen von Malokklusionen sich negativ auf die von außen wahrgenommene faciale Attraktivität auswirken kann. So konnte Shaw (1981) in einer Studie belegen, dass Kinder mit normalem ästhetischen Erscheinungsbild im Vergleich zu Kindern mit dentofazialen Anomalien, wie prominenten oder fehlenden Schneidezähnen, frontalem Engstand oder einseitiger Lippenspalte, von Dritten als attraktiver, intelligenter, weniger aggressiv und wünschenswertere Freunde eingestuft werden. Da eine für Kinder und Jugendliche abgewandelte Version (Altersgruppe 11 - 17) des PIDAQ vorliegt, wurde auf diese zurückgegriffen (siehe Kapitel 3.2.2). Die Version erfüllt als Testinstrument die Gütekriterien der Validität und Reliabilität (Klages et al., 2015).

Zur Ermittlung der häuslichen Mundhygienegewohnheiten wurde der in Kapitel 3.2.3 beschriebene Fragebogen verwendet. Ziel war es, neben dem behandlerseits ermittelten TMQH die subjektiven Einschätzungen der Probanden zu erheben. Als Nebeneffekt kam es vermutlich durch die Beantwortung der Fragen zu einer Sensibilisierung der Kinder, deren Fokus auf Mundhygienemaßnahmen gelenkt wurde. Über diesen Effekt hinaus, kann angenommen werden, dass die Compliance hinsichtlich zu betreibender Hygienemaßnahmen günstig beeinflusst wurde.

Der TMQH kam für die Erhebung der supragingivalen Plaqueakkumulation zur Anwendung. Mit dem TMQH wird jeweils an sechs Flächen pro Zahn die Plaqueakkumulation, unterteilt in sechs Bewertungsgrade, erhoben. Hieraus folgt eine visuelle Beurteilung der Zahnflächen. Aufgrund der detaillierten Messung, der einfachen klinischen Anwendbarkeit und Vergleichbarkeit fiel die Wahl auf den TMQH. Von Vorteil war, dass bei der Beurteilung von mit Attachments versehenen Zähnen auf eine von Kossack und Jost-Brinkmann (2005) modifizierte Version des *Quigley-Hein-Index* zurückgegriffen werden konnte.

Die Probanden waren in Einklang mit den Vorgaben der Gesamtstudie angewiesen, vor jeder Visite keine häusliche oder professionelle Zahnreinigung vorzunehmen. Dies weicht von den einheitlich in Visite 1 gegebenen Mundhygieneinstruktionen ab. Grund für diese Anweisung war, dass der TMQH nicht einer Momentaufnahme über den Erfolg des letzten Zähneputzens, sondern der Ermittlung der aktuellen Besiedelung mit Plaque unter den Alignern dienen sollte. Gewisse Verzerrungen der Daten lassen sich nicht gänzlich ausschließen, da für den Untersuchungszeitraum nicht völlig sichergestellt werden konnte, dass Probanden unmittelbar vor den Visiten ihre Zähne gereinigt oder zwischenzeitlich eine professionelle Zahnreinigung hatten andernorts durchführen lassen. Sollten die Zähne unmittelbar vor der Erhebung gereinigt worden sein, um einen guten Eindruck zu hinterlassen, hätte dies zu niedrigeren Indexwerten führen können. Darüber hinaus ist anzumerken, dass der Umfang dentaler Plaqueakkumulation auch von Faktoren, wie Bestandteile und Zeitpunkt der letzten Mahlzeit oder der Speichelzusammensetzung, beeinflusst wird.

5.1.3 Durchführung der Untersuchungen

Zur Gewährleistung und Umsetzung einheitlicher Bewertungsmethoden fand vorab eine Kalibrierung des Untersuchungsteams an freiwilligen Probanden statt. Da im Falle des TMQH eine visuelle Bewertung vorgenommen wird, kann – obgleich die Untersucher die visuelle Bewertung nach einheitlichen Bewertungsmethoden vollzogen – nicht ausgeschlossen werden, dass subjektive Komponenten in die Bewertung miteingeflossen sind. Wie in Kapitel 3.3 beschrieben, erfolgte die Datenerhebung multizentrisch, sowohl in der Poliklinik für Kieferorthopädie der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in Mainz als auch in der Praxis von [REDACTED] [REDACTED] für Kieferorthopädie in Wiesbaden. Damit sich die verschiedenen Behandlungsorte nicht auf die Durchführung der Untersuchungen auswirkten, wurde deren Ausstattung ebenfalls kalibriert. Auch für die Probanden fand eine Unterweisung zur Einhaltung einer einheitlichen Putzsystematik statt. Dies wurde in Form einer Putzdemonstration vor Ort realisiert. Das Gelernte konnte in einem den Probanden zur Verfügung gestellten illustrierten Flyer nachgeschlagen werden.

Hinsichtlich des hier gewählten Beobachtungszeitraums wird bei einem Vergleich mit anderen Studien zur MLQ im Rahmen einer Aligner-Therapie deutlich, dass dieser jeweils variiert. Nach Therapiebeginn wurden hier über eine Woche, zwei Wochen, sechs Monate oder acht Monate Daten erhoben (Miller et al., 2007; Schaefer und

Braumann, 2010; Shalish et al., 2012; Azaripour et al., 2015). In weiteren Studien wählten den Therapieabschluss oder eine Zeitspanne von fünf Jahren ab Behandlungsbeginn (Schaefer et al., 2014; Pacheco-Pereira et al., 2018). In der vorliegenden Arbeit erfolgte die Datenerhebung im ersten Therapiejahr, aufgeteilt auf fünf Visiten. In Einzelfällen kam es dabei patientenseitig zu geringfügigen terminlichen Verschiebungen.

Therapeutisch vorbereitende Maßnahmen des behandelnden Kieferorthopäden gingen dem Studienbeginn voraus. Hierzu gehörten eine diagnostische Erhebung, deren Auswertung, die Behandlungsplanung sowie die Aufklärung des Patienten und deren Erziehungsberechtigten über das orthodontische Verfahren mit anschließender Abdrucknahme der Kiefer. Wie bereits in Kapitel 3.3 dargelegt, war die klinische Studie in den kieferorthopädischen Behandlungsablauf integriert. Die Erhebungen hierfür gingen in jeder der fünf Visiten den orthodontischen Behandlungen voraus.

In der ersten Visite wurden die Patienten mit ihren Alignern versorgt. Vor Einsetzen der Apparatur beantworteten die Probanden die verwendeten Fragebögen, ebenso wurde der TMQH erhoben. Die gewonnenen Daten bilden als Basiswerte die Grundlage für den Vergleich mit den Erhebungen in den vier nachfolgenden Visiten. Die Ergebnisse aus Visite 2 repräsentieren den Stand von MLQ und Mundhygiene nach einem Monat mit Alignern, jedoch noch ohne Versorgung mit Attachments. Die Attachments wurden in Anschluss an die klinischen Erhebungen in Visite 2 vom Kieferorthopäden angebracht. Die Daten aus den drei nachfolgenden Erhebungszeitpunkten (V3 - V5) bilden den Einfluss nach Versorgung mit Attachments ab. Die Wahl der Erhebungszeitpunkte lässt sich diskutieren. Denkbar wäre eine Verknüpfung mit jedem der im Rahmen der Therapie durchgeführten kieferorthopädischen Termine gewesen. Dem kann entgegengehalten werden, dass der hierdurch verursachte, nicht unerhebliche zeitliche Mehraufwand zu einem Verlust von Compliance, sowohl seitens der Patienten als auch deren Erziehungsberechtigten, hätte führen können. Gerade hinsichtlich des jugendlichen Alters der Patienten, spielte die Aufrechterhaltung der Motivation eine bedeutsame Rolle. Es stellt sich darüber hinaus die Frage, ob die Wahl engmaschigerer Erhebungszeiträume tatsächlich differenziertere Daten erbracht hätte.

Beim Ausfüllen der Fragebögen zur Erhebung der MLQ und der häuslichen Mundhygiene konnten die Patienten bei Unklarheiten jederzeit direkt Rückfragen stellen. Die Fragen wurden im Wartebereich der Praxis oder Klinik beantwortet, wobei keine Zeitvorgabe zur Bearbeitung gegeben war. Somit konnten die Probanden gemäß ihrem individuellen Tempo die Fragen beantworten. Dies sollte vermeiden, dass ein möglicherweise empfundener Zeitdruck das Antwortverhalten beeinflusst. Von Nachteil konnte dabei sein, dass im Routinebetrieb keine dauerhafte Ruhe zu erwarten war. Den Fragebogen im häuslichen Bereich ausfüllen zu lassen, konnte jedoch nicht in Erwägung gezogen werden, da die alleinige Beantwortung durch die Kinder und Jugendlichen sichergestellt sein sollte. Die Probanden wurden darauf hingewiesen, dass die Befragung anonymisiert erfolgen werde. Auf den Fragebögen war vermerkt, dass die Fragen offen und ehrlich zu beantworten seien und es nicht darauf ankomme, einen guten Eindruck zu machen (siehe Anh. 3). Kritisch sei angemerkt, dass unter dem Phänomen der „sozialen Erwünschtheit“ die Wahl möglicherweise auf bestimmte Antworten gefallen ist. Dieses Phänomen tritt auf, wenn der Befragte ein sozial wünschenswertes Verhalten anstrebt und deshalb seine Antworten an das soziale Umfeld in gesellschaftlich anerkannter Weise anpasst (Raghubir und Menon, 1996). Alternativ hätte die Erhebung in Form eines persönlichen Interviews erfolgen können. Der hiermit verbundene erhöhte und voraussichtlich gerade für Kinder und Jugendliche nicht zumutbare Zeitaufwand ließ diese Vorgehensweise nicht ratsam erscheinen. Es kann davon ausgegangen werden, dass das oben beschriebene Phänomen aber gerade unter den Bedingungen eines persönlichen Interviews stärker in den Vordergrund hätte treten können. Da die Probanden zu jeder Visite jeweils dieselben Fragebögen zur Beantwortung vorgelegt bekamen, konnte sich dies möglicherweise aufgrund von Redundanz nachteilig auf deren Motivation ausgewirkt haben. Um jedoch die Vergleichbarkeit der Daten aus jeder Visite sicherzustellen, war es unumgänglich die bisherigen Instrumente beizubehalten.

5.2 Ergebnisse

5.2.1 Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität

Die mit dem OHIP-G14 erhobenen Daten decken Einschränkungen der MLQ im Rahmen der Aligner-Therapie (Invisalign®) auf, welche im Folgenden evaluiert werden. Populationsübergreifend treten Einschränkungen insbesondere nach Einsetzen der Apparatur auf. Dass zu Beginn einer kieferorthopädischen Therapie,

beziehungsweise wenige Tage nach Einsetzen einer Apparatur, die MLQ die größten Einschränkungen erfährt, bestätigen Kang und Kang (2014) in ihrer Untersuchung. Zhou et al. (2014) konnten in einer systematischen Übersichtsarbeit zum Einfluss einer kieferorthopädischen Behandlung auf die Lebensqualität ebenfalls nachweisen, dass Einschränkungen in der MLQ vornehmlich im ersten Therapiemonat auftreten. Mögliche Gründe hierfür stellen Schmerzen, psychologisches Unbehagen oder physische Beeinträchtigungen dar. In der vorliegenden Analyse wird dies in einem Anstieg der Mittel- und Medianwerte des OHIP-G14 von Visite 1 zu Visite 2 deutlich (siehe Tab.7).

Die in Visite 2 ersichtliche rechtsschiefe Verteilung (siehe Abb. 6) – die sich unter anderem anhand der Kohortengröße erklären lässt – kann auch unter Einbeziehung der geschlechterspezifischen Auswertung (siehe Tab. 8 und Abb. 7) interpretiert werden. Die Medianwerte machen deutlich, dass in Visite 2, nach Einsetzen der Aligner (Invisalign®), die männlichen Patienten eine leicht stärkere Beeinträchtigung in ihrer MLQ erfahren. Über alle Visiten zeichnen sich geschlechterspezifisch nur geringe Unterschiede ab; bei den weiblichen Teilnehmern fallen zahlenmäßig mehr Ausreißer ins Gewicht. Die beschriebenen Auffälligkeiten müssen jedoch relativiert werden. Es ist zu beachten: Ein Wert von „0“ bedeutet *keine* und ein Wert von „56“ eine *maximale* Beeinträchtigung. Deutlich wird, dass zu jedem Zeitpunkt die ermittelten Werte (Mittelwert: 3,3 - 5,7; Medianwert: 3 - 4) auf einem sehr niedrigen Niveau liegen. Der Friedman-Test bestätigt, dass bezüglich der Erhebungszeitpunkte keine statistisch belegbaren Unterschiede für das OHIP-G14 vorliegen. Dies heißt, dass sowohl das Einsetzen der Aligner (Invisalign®) als auch das Anbringen der Attachments (wie es die Werte ab V3 dokumentieren) zu keinen zusätzlichen Beeinträchtigungen auf das Wohlbefinden geführt haben.

Die Einordnung und Bewertung der erhobenen Daten des OHIP-G14 soll unter Betrachtung der Ergebnisse weiterer Studien erfolgen. Naheliegend scheint zunächst ein Vergleich mit den von John et al. (2004) erstellten Normwerten für die deutschen Kurzversionen des OHIP. Zur Ermittlung dieser Normwerte wurden 2050 Probanden im Alter von 16 bis 79 Jahren befragt. Drei Gruppen wurden unterschieden: „natürliche Zähne/kein herausnehmbarer Zahnersatz vorhanden“; „natürliche Zähne und herausnehmbarer Zahnersatz wird getragen“; „zahnlos und Totalprothesen werden getragen“. Die von John et al. ermittelten Normwerte vergleichend heranzuziehen

wäre jedoch nicht zielführend: Die Studienteilnehmer der vorliegenden Arbeit können keiner der oben angeführten Gruppen zugeordnet werden, da bei ihnen Malokklusionen vorliegen und Aligner keinen Zahnersatz darstellen. Auch findet sich die Altersgruppe 11 bis 15 Jahre in der Erhebung von John et al. nicht wieder. Nach Literaturrecherche zur MLQ in der Kieferorthopädie lässt sich feststellen, dass von den bisher durchgeführten Studien nur Teilaspekte zum Vergleich mit der vorliegenden wissenschaftlichen Arbeit herangezogen werden können. Im Folgenden werden daher zunächst Ergebnisse von Studien verglichen, bei denen ebenfalls das OHIP in seiner Kurzversion mit 14 Fragen – wenn auch nicht unter Aligner-Therapie – zum Einsatz kam.

Paes da Silva et al. (2019) erhoben an 898 Probanden im Alter von 6 bis 61 Jahren in einer multizentrischen Querschnittsstudie die MLQ im Verlauf einer kieferorthopädischen Behandlung unter Verwendung des OHIP-G14. Die Probanden befanden sich zum Zeitpunkt der Befragung unter Therapie mit festsitzenden oder herausnehmbaren Apparaturen. Unterteilt wurde in drei Altersgruppen: Kinder von 6 - 11 Jahren, Heranwachsende von 12 - 17 Jahren und Erwachsene ab 18 Jahren. Im Folgenden bietet es sich an, die Altersgruppe der Heranwachsenden, deren mittleres Alter 14,7 Jahre beträgt, zum Vergleich heranzuziehen. Diese entspricht in etwa dem Altersspektrum der vorliegenden Arbeit: 11 - 17 Jahre, mittleres Alter 13,55. Der Mittelwert des OHIP Summenwertes für diese Altersgruppe liegt in der Untersuchung von Paes da Silva et al. für alle Probanden (festsitzende oder herausnehmbare Apparatur) bei 8,9 (SD = 7,3) und damit höher als jeder der Werte, welcher in den fünf Visiten der vorliegenden Arbeit erhoben wurde. Hier kommt es nach Einsetzen der Aligner zum höchsten Mittelwert von 5,7 (SD = 5,5) in Visite 2. In der Studie von Paes da Silva et al. zeigen weibliche Probanden und Patienten unter festsitzender orthodontischer Therapie eine stärkere Beeinträchtigung ihrer MLQ.

Kang und Kang (2014) erhoben an 860 erwachsenen Probanden im Alter von 18 bis 39 Jahren in einer Querschnittsstudie den Einfluss von Malokklusion oder kieferorthopädischer Behandlung auf die MLQ. Als Erhebungsinstrumente kamen sowohl das OHIP in seiner Kurzversion mit 14 Fragen als auch der PIDAQ zum Einsatz. Es erfolgte eine Einteilung der Probanden in vier Gruppen: normale Okklusion, Malokklusion, Therapie mit festsitzender Apparatur und Retention. Verglichen werden soll zunächst mit der Gruppe Malokklusion. Hier besteht die größte

Übereinstimmung mit den in Visite 1 erhobenen Basiswerten, da vor Einsetzen der Aligner (Invisalign®) Malokklusionen bestanden. Des Weiteren werden die Ergebnisse der Gruppe mit festsitzender Apparatur, als kieferorthopädisches Gerät, betrachtet. Für die Gruppe Malokklusionen ermittelten Kang und Kang einen mittleren OHIP Summenwert von 19,77 (SD = 7,81) und für die Gruppe mit festsitzender Apparatur einen von 18,39 (SD = 8,01). Beide liegen deutlich über den in der vorliegenden Untersuchung erhobenen Mittelwerten, wobei hier der höchste Mittelwert in Visite 2 vorliegt, welcher 5,7 (SD = 5,5) beträgt. Geschlechterspezifisch ergeben sich in beiden Gruppen für die weiblichen Probanden höhere Summenwerte als für die männlichen.

In den oben angeführten Studien waren jeweils Patienten mit festsitzenden Apparaturen Teil der Studienpopulationen. Diese Patienten geben, verglichen mit denen der vorliegenden Arbeit, nach Einsetzen der Multibracket-Apparatur eine stärkere Beeinträchtigung ihrer MLQ an, wobei weibliche Probanden höhere OHIP Summenscores erreichen. Daraus lässt sich schließen, dass eine Therapie mit Alignern (Invisalign®) vermutlich in einer geringfügigeren Beeinträchtigung resultiert. Geschlechterspezifische Unterschiede treten in der vorliegenden Arbeit nicht deutlich hervor.

John und Micheelis (2000) geben zu bedenken, dass Gesamtsummenwerte kritisch zu hinterfragen seien, da nicht deutlich werde, aus welchen Facetten sich die Gesamtscores zusammensetzen. Um dem zu begegnen, wurden die Antworten zu den einzelnen Fragen zusätzlich für jede Visite dichotomisiert dargestellt. Nach Einsetzen der Aligner (Invisalign®) ergibt sich von den 14 zu beantwortenden Fragen vor allem bei Frage 1 (Schwierigkeiten, bestimmte Worte auszusprechen) der Domäne „Funktionelle Einschränkungen“ und Frage 13 (Schmerzen im Mundbereich) der Domäne „Schmerzen“ ein Anstieg in Kategorie II („oft“/„sehr oft“). Dieser bezieht sich auf die Visiten 2 und 3. In Visite 4 verlieren die Fragen 1 und 13 an Bedeutung. Zu diesem Erhebungszeitpunkt treten die Fragen 11 (sich ein wenig verlegen fühlen) und 14 (Gefühl der Unsicherheit in Zusammenhang mit Zähnen/Mund) mit den höchsten Prozenträngen in der Kategorie II in den Vordergrund. Beide Fragen entstammen Domänen des OHIP, welche die Psyche betreffen („Psychisches Unwohlsein/Unbehagen“, „Psychische Beeinträchtigung“), sodass hier ein Zusammenhang vorzuliegen scheint. In Visite 5 hingegen verhält es sich umgekehrt: Hier treten die Fragen 11 und 14 aus den Domänen „Psychisches Unwohlsein/Unbehagen“ und „Psychische

Beeinträchtigung“ gegenüber den Fragen 1 („Funktionelle Einschränkung“) und 13 („Schmerzen“) in den Hintergrund. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass visitenübergreifend die Kategorie II für Frage 1 von 5,4 % und Frage 13 von 6,5 % der Probanden gewählt werden, wie dies Tabelle 14 dokumentiert. Mehrheitlich fällt jedoch visitenübergreifend für alle Items die Wahl auf Antwortmöglichkeiten der Kategorie I („nie“/„kaum“/„ab und zu“). Items aus den Domänen, welche die Psyche betreffen („Psychisches Unwohlsein/Unbehagen“ und „Psychische Beeinträchtigung“), scheinen insgesamt von untergeordneter Relevanz zu sein. Möglicherweise ist dies auf die Tatsache zurückzuführen, dass es sich bei den eingesetzten Alignern um transparente und damit ästhetische Apparaturen handelt.

Paes da Silva et al. (2019) kommen in ihrer zuvor angeführten Querschnittsstudie zu dem Ergebnis, dass sich die heranwachsenden Probanden insbesondere durch die in den Fragen 7 (unangenehm, bestimmte Nahrungsmittel zu essen: 14,7 % der Probanden) und 13 (Schmerzen im Mundbereich: 12,4 % der Probanden) beschriebenen Aspekte beeinträchtigt fühlen. Bei diesen Fragen wurden die Antwortkategorien „oft“ und „sehr oft“ am häufigsten gewählt. In der vorliegenden Arbeit trifft dies ebenfalls auf die Frage 13 (Schmerzen im Mundbereich) über alle Erhebungszeitpunkte hinweg zu, wobei allerdings nur 6,5 % der Befragten sich für diese Antwortkategorien entscheiden. Die in Frage 7 beschriebenen Beeinträchtigungen sind dabei von untergeordneter Relevanz.

Die fragenspezifische Auswertung des OHIP-G14 hat für die Behandlung mit Alignern (Invisalign®) ergeben, dass von weniger Schmerzen im Mundbereich berichtet wird, als dies beispielsweise Paes da Silva et al. (2019) beschreiben. Probleme bei der Nahrungsaufnahme fallen nicht ins Gewicht. Dies steht sicherlich damit im Zusammenhang, dass die Aligner zum Essen herausgenommen werden können und somit die Nahrungsaufnahme nicht erschweren. Eine Therapie mit Alignern (Invisalign®) scheint im ersten Behandlungsjahr nicht nur als weniger beeinträchtigend, sondern auch als komfortabler empfunden zu werden.

Die Auswertung des PIDAQ erbringt einen positiven Einfluss dentaler Ästhetik auf die MLQ über den gesamten Erhebungszeitraum. Geschlechterspezifisch geben die weiblichen Probanden eine stärkere Beeinträchtigung ihrer MLQ an. Bei ihnen liegen kontinuierlich höhere Mittel- und Medianwerte als bei der männlichen Population vor

(siehe Tab. 16 und Abb. 9). Dass weibliche Patienten sich im Allgemeinen stärker eingeschränkt fühlen, bestätigen weitere Untersuchungen (Kang und Kang, 2014; Garg et al., 2017; Agbaje et al., 2018). In der vorliegenden Arbeit kann die größte Abnahme der Mittel- und Medianwerte von Visite 1 zu Visite 2 beobachtet werden (siehe Tab. 15 und Abb. 8). Geht man davon aus, dass die Beweggründe für eine kieferorthopädische Behandlung vorrangig ästhetischer Natur sind, kann die Abnahme der Werte vermutlich mit der Perspektive auf ein attraktiveres Aussehen und einer damit verbundenen positiven Erwartungshaltung seitens der Probanden in Verbindung gebracht werden (Meier et al., 2003; Kiyak, 2008; Wedrychowska-Szulc und Syrynska, 2010). Untersuchungen an Kindern und Heranwachsenden bestätigen, dass ein normales dental-ästhetisches Erscheinungsbild mit einer erhöhten sozialen Attraktivität einhergeht (Shaw, 1981; Shaw et al., 1985). Selbst das Anbringen von Attachments scheint keinen Einfluss auf die MLQ zu haben. Die Ergebnisse der Subskalen des PIDAQ weisen darauf hin, dass visitenübergreifend das dentale Selbstvertrauen etwas zunimmt, die soziale und psychische Beeinträchtigung sowie die ästhetische Besorgnis leicht abnehmen. In den Subskalen soziale und psychische Beeinträchtigung findet sich eine relativ hohe Anzahl an Ausreißern, die möglicherweise in interindividuellen Unterschieden, wie dem Ausmaß der bestehenden Malokklusion, dem sozialen Umfeld oder der Selbstwahrnehmung, begründet liegen. Der Friedman-Test belegt statistisch Unterschiede hinsichtlich der psychosozialen Auswirkungen des dental-ästhetischen Erscheinungsbildes zwischen den Erhebungszeitpunkten.

Will man die errechneten Summenwerte einem direkten Vergleich unterziehen, so erweist sich dies als problematisch. Die derzeit vorliegenden Studien unterscheiden sich mit Hinblick auf deren Konzeption in Aspekten, wie Studienziel, Population, Erhebungszeitraum, kieferorthopädische Apparatur und Messmethoden. Unter Beachtung der Divergenzen lassen sich dennoch Teilbefunde vergleichend heranziehen. Garg et al. (2017) haben an 93 Probanden mit einem Durchschnittsalter von 17,46 Jahren und Agbaje et al. (2018) an 61 Probanden mit einem Durchschnittsalter von 19,36 Jahren jeweils die Lebensqualität im Verlauf einer Multibracket-Behandlung mit dem PIDAQ erhoben. Die Autoren konstatieren – wie auch in der vorliegenden Studie errechnet – eine deszendierende Tendenz der jeweiligen mittleren Gesamtscores. In beiden Studien scheint sich die kieferorthopädische Behandlung positiv auf die MLQ der Patienten auszuwirken. Ein Unterschied besteht darin, dass die

Probanden mit festsitzenden Apparaturen eine Verminderung ihres dentalen Selbstvertrauens über den gesamten Erhebungszeitraum erleben. Dahingegen berichtet das Probandengut der vorliegenden Arbeit von einer Zunahme ihres dentalen Selbstvertrauens. Die Auswertung des PIDAQ lässt die Vermutung zu, dass eine Behandlung von Kindern und Jugendlichen (11 - 17 Jahre) mit Alignern (Invisalign®) im ersten Therapiejahr einen positiven Einfluss auf die psychosozialen Auswirkungen des dental-ästhetischen Erscheinungsbildes hat.

Um mögliche Zusammenhänge zwischen den beiden Fragebögen zur MLQ (OHIP-G14 und PIDAQ) zu klären, wurde der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman für jede Visite errechnet. Bis auf Visite 2 besteht ein statistisch positiver Zusammenhang zwischen beiden Messinstrumenten (siehe Tab. 25 - 29 und Abb. 18 - 22). Insbesondere ergibt sich für Visite 5 ein starker, positiver Zusammenhang, welcher sehr signifikant ist. Die positive Korrelation zeigt sich darin, dass von Visite 2 zu Visite 5 sowohl die Summenwerte des OHIP-G14 als auch des PIDAQ eine deszendierende Tendenz aufweisen. Der positive Zusammenhang zwischen OHIP und PIDAQ findet Bestätigung in Untersuchungen unter Verwendung des Korrelationskoeffizienten nach Pearson (de Paula Junior et al., 2009; Kang und Kang, 2014). Da gemäß dem Korrelationskoeffizienten nach Spearman kein statistisch positiver Zusammenhang zwischen OHIP-G14 und PIDAQ in Visite 2 besteht, bedarf dies einer weiteren Betrachtung. Die mittleren Summenwerte von Messzeitpunkt Visite 1 zu Visite 2 verlaufen gegenläufig: sinkende Werte beim PIDAQ, steigende Werte beim OHIP-G14. Die fehlende positive Korrelation basiert vermutlich darauf, dass beide Instrumente unterschiedliche Aspekte von MLQ erfassen. Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität als multifaktorielle Größe beinhaltet die Möglichkeit, dass scheinbar im Widerspruch zueinanderstehende Empfindungen gleichzeitig wahrgenommen werden können. Wie zuvor diskutiert, treten für die Aspekte der MLQ, welche das OHIP erhebt, im Zeitraum des ersten Behandlungsmonats die größten – wenn auch insgesamt als gering einzuordnenden – Einschränkungen auf. Die Probanden fühlen sich durch Schmerzen und Artikulationsprobleme beeinträchtigt. Im Gegensatz hierzu steht die initiale Verminderung der mittleren Summenwerte des PIDAQ von Visite 1 zu Visite 2. Wie bereits dargelegt, kann die Perspektive auf eine ästhetische Verbesserung des Erscheinungsbildes zu einer positiven Erwartungshaltung einen Monat nach Einsetzen der Aligner (Invisalign®) beigetragen haben.

Nach Evaluation der aus den Messinstrumenten zur MLQ resultierenden Daten steht ein Vergleich mit den Ergebnissen von Studien zur MLQ im Zuge einer Aligner-Therapie noch aus. Da in diesen jedoch andere Messmethoden eingesetzt werden, ist eine direkte Vergleichbarkeit nicht gegeben. Dennoch ist es von wissenschaftlichem Interesse, Untersuchungen zur MLQ unter Verwendung der gleichen Apparatur zu diskutieren. Erhebungen, welche die MLQ bei Invisalign®-Patienten und Patienten mit festsitzenden Apparaturen gegenüberstellen, kommen zu dem Ergebnis, dass Invisalign®-Patienten insgesamt weniger beeinträchtigt sind, wobei dies insbesondere das Schmerzempfinden betrifft (Miller et al., 2007; Shalish et al., 2012; Azaripour et al., 2015). Auch White et al. (2017) konstatieren in ihrer prospektiven Studie zu Beschwerden im Zusammenhang mit Invisalign® und traditionellen Brackets auf der Grundlage von Patiententagebüchern, dass bei festsitzenden Apparaturen mehr Beschwerden auftreten als bei Alignern. Schaefer und Braumann (2010) ermitteln kaum Beeinträchtigungen der MLQ im Zuge einer Invisalign®-Therapie. Nedwed und Miethke (2005) stellen fest, dass die Eingewöhnungszeit im Rahmen einer Behandlung mit Invisalign® ungefähr bei einer Woche liegt und von Patienten – wenn überhaupt – nur geringe Schmerzen innerhalb der ersten Woche empfunden werden. Sprachbeeinträchtigungen werden bei einem kleinen Teil des Patientenkollektivs beobachtet. Die oben angeführten Studien kommen zu dem Ergebnis, dass eine Invisalign®-Therapie kaum zu Beeinträchtigungen der MLQ führt.

Aufgrund noch fehlender Vergleichsstudien wurden in diesem Kapitel die zur MLQ erhobenen Daten mit Untersuchungen verglichen, welche diesen Schwerpunkt entweder unter Verwendung identischer Messinstrumente (OHIP-G14 und PIDAQ) oder unter Therapie mit derselben Apparatur erheben. Bei den jeweiligen Studiengruppen war zu beachten, dass diese sich hinsichtlich Kohortengröße und Altersspektrum unterscheiden konnten. Im Falle der vorliegenden Arbeit erbrachte die Auswertung des OHIP-G14 keine Unterschiede und damit keine stärkere Einschränkung der MLQ zwischen den Erhebungszeitpunkten. Im Vergleich zu den aufgeführten Studien ergab die Auswertung der hier ermittelten Ergebnisse durchgängig niedrigere Werte. Die psychosozialen Auswirkungen des dental-ästhetischen Erscheinungsbildes – als eine der mit dem PIDAQ erhobenen Aspekte von mundgesundheitsbezogener Lebensqualität – nehmen in diesem Zusammenhang eine kontinuierlich positive Entwicklung. Die von weiblichen Probanden aus anderen Untersuchungen berichtete stärkere Beeinträchtigung stellt sich auch in der vorliegenden Analyse dar. Dies lässt

sich – wie in Kapitel 2.2 beschrieben – vermutlich darauf zurückführen, dass weibliche Probanden in der Phase der Pubertät im Allgemeinen mehr Wert auf ihr Äußeres legen. Die angeführten Studien zur MLQ unter einer Therapie mit Alignern erbrachte eine geringe Beeinträchtigung der Probanden.

Es lässt sich zusammenfassend schließen, dass die im Rahmen der vorliegenden Arbeit durchgeführte Aligner-Therapie (Invisalign®) die MLQ von Patienten im Alter von 11 bis 17 Jahren im Verlauf des ersten Therapiejahres nur geringfügig beeinträchtigt. Das Invisalign® System als kieferorthopädisches Therapieverfahren mit transparenten Schienen als Apparaturen lässt sich vermutlich problemlos in den Alltag von Kindern und Jugendlichen integrieren, was den Weg zu einem als ästhetisch ansprechend empfundenem und – unter funktionellen Aspekten – eugnatem Gebiss in dieser sensiblen Phase erleichtern kann.

5.2.2 Mundhygiene

Die häusliche Mundhygiene hat sich über den Erhebungszeitraum hinweg intensiviert. Den Daten der männlichen Probanden ist zu entnehmen, dass sie eine etwas bessere häusliche Mundhygiene als die weiblichen Studienteilnehmer praktizierten (siehe Tab. 22 und Abb. 15). Der Friedman-Test hat für den Fragebogen zum häuslichen Mundhygieneverhalten Unterschiede zwischen den Erhebungszeitpunkten erbracht. Die größte Steigerung der Mittelwerte ist von Visite 1 zu Visite 2 zu verzeichnen (siehe Tab. 21 und Abb 14). Ein Zusammenhang besteht wohl darin, dass die Patienten, nachdem sie in Visite 1 erstmalig professionelle Instruktionen zur Durchführung der häuslichen Mundhygiene erhielten, diese vermutlich in ihren Alltag integrieren konnten. Die Tatsache, dass die Daten sich in den darauffolgenden Visiten auf etwa konstantem Niveau halten, kann im Sinne einer nachhaltigen Verbesserung der Mundhygiene interpretiert werden. Die in der vorliegenden Untersuchung bei jeder Visite durchgeführte professionelle Zahnreinigung sowie die regelmäßige Neuversorgung mit hygienisch einwandfreien Alignern, kann sich zusätzlich motivationsfördernd ausgewirkt haben. Eine gut betreute Invisalign®-Therapie sensibilisiert wohl hinsichtlich zu betreibender Mundhygienemaßnahmen und führt demnach zu einer intensivierten Beschäftigung mit der eigenen Mundgesundheit. Eine Verbesserung der Mundhygiene im Zuge einer kieferorthopädischen Therapie konnten auch Zhao et al. (2020) im Falle einer Population unter Invisalign®-Therapie und Felio

(1982) bei Patienten mit festsitzenden Multibracket-Apparaturen feststellen. Demzufolge scheint sich mit Beginn einer orthodontischen Therapie im Allgemeinen das Bewusstsein für die individuelle Mundhygiene und Mundgesundheit zu erhöhen.

Die zu den einzelnen Erhebungszeitpunkten ermittelten Plaque-Werte belegen, dass es für alle Probanden – ungeachtet ihres Geschlechts – zu keiner nennenswerten Veränderung kommt (siehe Tab. 23 - 24 und Abb. 16 - 17). Auch das Anbringen der Attachments in Visite 2 scheint sich nicht auf die Daten der folgenden Visiten auszuwirken. Der Friedman-Test bestätigt, dass sich für den TMQH keine Unterschiede zwischen den Erhebungszeitpunkten ergeben. Im Zuge einer Therapie mit den verwendeten Alignern kommt es somit in der untersuchten Altersgruppe zu keiner vermehrten dentalen Plaqueakkumulation.

Gemäß dem Korrelationskoeffizienten nach Spearman liegt über alle Erhebungszeitpunkte kein statistischer Zusammenhang zwischen den Ergebnissen des Fragebogens zum häuslichen Mundhygieneverhalten und den Messwerten des TMQH vor (siehe Tab. 30 - 34 und Abb. 23 - 27). Angesichts der nach den Angaben der Probanden intensivierten häuslichen Mundhygiene, scheint der fehlende statistische Zusammenhang überraschend. Hiernach wären niedrigere Indexwerte zu erwarten gewesen. In diesem Kontext muss auf die Instruktion verwiesen werden, vor den einzelnen Visiten keine Zahnreinigung vorzunehmen. Die mit dem TMQH erhobenen Daten liefern somit keine Informationen über die Sorgfalt und Qualität eines davor ausgeführten Zähneputzens.

Bekanntlich stehen für die Behandlung von Malokklusionen diverse kieferorthopädische Geräte zur Verfügung, wobei für die vorliegende Altersgruppe vorzugsweise mit konventionellen Multibracket-Apparaturen therapiert wird. Bei Letzteren kommt es allgemein zu einer erhöhten Plaqueakkumulation (Zachrisson und Zachrisson, 1972a; Ludwig und Glasl, 2009). Untersuchungen, welche die Akkumulation von Plaque bei Alignern und festsitzenden Apparaturen erheben, konstatieren für Aligner geringere Indexwerte (Miethke und Vogt, 2005; Miethke und Brauner, 2007; Karkhanechi et al., 2013; Levrini et al., 2015a; Rossini et al., 2015; Lu et al., 2018). Aligner – als kieferorthopädische Apparaturen – bieten den Vorteil, dass sie zur Durchführung der täglichen Mundhygiene herausgenommen werden können. Hierdurch gestaltet sich die Zahnreinigung praktikabel. Angesichts des unter Mundhygienegesichtspunkten

schwierigen Alters der Probanden, kann dies – auch bei sich weniger sorgfältig die Zähne putzenden Kindern und Jugendlichen – dem Risiko der Bildung dentaler Plaque und der damit erhöhten Kariesaktivität sowie der Gefahr von Gingivitis und Parodontitis vorbeugen. Dieser spezifische Vorteil der Apparatur scheint demnach den Erfordernissen an eine adäquate Mundhygiene insbesondere in dieser Altersgruppe entgegenzukommen. Resümierend kann dennoch davon ausgegangen werden, dass eine Aligner-Therapie mit dem Invisalign® System sich nicht nachteilig auf die Mundhygiene und folglich die Mundgesundheit auswirkt.

6 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit hat es sich zum Ziel gesetzt, Auswirkungen einer Aligner-Therapie (Invisalign®) im Rahmen einer kieferorthopädischen Behandlung auf die subjektiv wahrgenommene mundgesundheitsbezogene Lebensqualität und Mundhygiene eines Patientenkollektivs von Kindern und Jugendlichen im Alter von 11 bis 17 Jahren im Verlauf des ersten Therapiejahres zu untersuchen, da die gewählte Altersgruppe im Durchschnitt den Großteil der kieferorthopädischen Patienten repräsentiert und in bisherigen Studien zu dieser Thematik nur wenig Berücksichtigung findet.

Die der vorliegenden Analyse zugrunde liegenden Daten basieren auf den Erhebungen einer umfassenden multizentrischen klinischen Studie. Der für diese Arbeit untersuchte Zeitraum des ersten Therapiejahres gliedert sich in fünf Visiten, wobei die Daten der ersten Visite Basiswerte darstellen, welche vor Behandlungsbeginn erhoben wurden. Das Probandengut mit einem Durchschnittsalter von 13,6 Jahren setzt sich aus 40 Patienten zusammen, von denen 22 männlichen und 18 weiblichen Geschlechts sind. Zur Erhebung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität kamen die validen und reliablen Fragebögen, das OHIP-G14 und der PIDAQ, zur Anwendung. Die praktizierte Mundhygiene wurde subjektiv anhand eines Fragebogens zum häuslichen Mundhygieneverhalten erfasst. Darüber hinaus wurde objektiv mit dem standardisierten TMQH das Ausmaß der dentalen Plaqueakkumulation erhoben.

Nach Auswertung der Daten des OHIP-G14 sind im Verlauf des ersten Therapiejahres nur geringfügige Beeinträchtigungen des sozialen Einflusses auf das Wohlbefinden seitens der Probanden zu verzeichnen. Es ergeben sich statistisch in diesem Zusammenhang keine Unterschiede zwischen den Erhebungszeitpunkten. Die

Beeinträchtigungen werden visitenübergreifend überwiegend für die beiden Items „Schwierigkeiten, bestimmte Worte auszusprechen“ und „Schmerzen im Mundbereich“ angegeben. Dieses Ergebnis erfährt dadurch, dass die genannten Einschränkungen nur von einem kleinen Teil der Probanden subjektiv erfahren werden, eine weitere Relativierung. Anhand der mit dem PIDAQ erhobenen Daten kann festgestellt werden, dass eine Therapie mit Alignern (Invisalign®) einen positiven Einfluss auf das psychosoziale Wohlbefinden hat. Zwischen den Erhebungszeitpunkten bestehen statistische Unterschiede. Für die Probanden ergibt sich vor allem in der Domäne „dentales Selbstvertrauen“ eine Zunahme. Geschlechterspezifisch ist festzustellen, dass sich bei den männlichen Studienteilnehmern diese positive Entwicklung etwas deutlicher abzeichnet. Zwischen den Ergebnissen aus beiden Messinstrumenten hat sich, bis auf Visite 2, gemäß dem Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman ein positiver linearer Zusammenhang nachweisen lassen. Dies kann dahingehend interpretiert werden, dass sich laut Angaben der Probanden für die Aspekte mundgesundheitsbezogener Lebensqualität, welche OHIP-G14 und PIDAQ erheben, ein positiver Trend im weiteren Behandlungsverlauf abzeichnet. Hinsichtlich der häuslichen Mundhygiene führen die Probanden an, diese intensiviert zu haben, was im Falle der männlichen Patienten etwas deutlicher hervortritt. Der Friedman-Test hat Unterschiede zwischen den Erhebungszeitpunkten ergeben und bestätigt damit die von den Probanden angegebene Intensivierung der häuslichen Mundhygiene. Die Auswertung des TMQH liefert keine Hinweise auf eine vermehrte Plaqueakkumulation über den gesamten Beobachtungszeitraum. Negative Effekte auf die Mundgesundheit bleiben folglich aus. Betrachtet man alle Erhebungszeitpunkte, so tritt Visite 2 besonders in den Vordergrund. Mit Ausnahme des TMQH belegen die Daten der eingesetzten Messinstrumente die deutlichsten Veränderungen in Visite 2. Es kann auf einen Zusammenhang mit dem erstmaligen Einsetzen der Apparatur (Invisalign®) geschlossen werden.

Die Auswertung der im Rahmen dieser Arbeit erhobenen Daten erbringt das Ergebnis, dass die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität im Verlauf des ersten Jahres einer Aligner-Therapie (Invisalign®) im untersuchten Altersspektrum nur geringfügig beeinflusst wird und es weder zu einer Verschlechterung in der häuslichen Mundhygiene noch einer vermehrten Plaqueakkumulation kommt. Gerade für Probanden der gewählten Altersgruppe wird hinsichtlich der zuvor diskutierten

Herausforderungen deutlich, dass eine Behandlung mit Invisalign® – auch unter dem Aspekt der festgestellten Compliance – durchaus in Erwägung gezogen werden sollte.

Weiterführend könnte die Durchführung einer Studie mit Probanden unter Therapie mit festsitzender Apparatur als Kontrollgruppe von wissenschaftlichem Interesse sein. Darüber hinaus könnte die Einbeziehung des klinischen Befundes zum Grad von Kiefer- und Zahnfehlstellungen zu weiterem Erkenntnisgewinn beitragen. Hierbei könnte untersucht werden, ob und inwiefern das Ausmaß des Behandlungsbedarfs die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität beeinflusst.

- Afroz, S., Rathi, S., Rajput, G. & Rahman, S. A. (2013) Dental esthetics and its impact on psycho-social well-being and dental self confidence: a campus based survey of north Indian university students. *J Indian Prosthodont Soc.* 13(4):455-460.
- Agbaje, H. O., Kolawole, K. A. & Otuyemi, O. D. (2018) Evaluation of early changes in oral health-related quality of life amongst Nigerian patients undergoing fixed orthodontic appliance therapy. *Int Orthod.* 16:571-585.
- Align Technology Inc. (2020) [Internet] [zitiert am 09.04.2020]. URL: <https://www.aligntech.com/about>.
- Allen, P. F. (2003) Assessment of oral health related quality of life. *Health Qual Life Outcomes.* 1:40.
- Allison, P. J., Locker, D. & Feine, J. S. (1997) Quality of life: a dynamic construct. *Soc Sci Med.* 45:221-230.
- Almasoud, N. N. (2018) Pain perception among patients treated with passive self-ligating fixed appliances and Invisalign® aligners during the first week of orthodontic treatment. *Korean J Orthod.* 48:326-332.
- Andiappan, M., Gao, W., Bernabé, E., Kandala, N. B. & Donaldson, A. N. (2015) Malocclusion, orthodontic treatment, and the Oral Health Impact Profile (OHIP-14): Systematic review and meta-analysis. *Angle Orthod.* 85:493-500.
- Atassi, F. & Awartani, F. (2010) Oral hygiene status among orthodontic patients. *J Contemp Dent Pract.* 11:E025-32.
- Azaripour, A, Weusmann, J, Mahmoodi, B, Peppas, D, Gerhold-Ay, A, Van Noorden, Cj & Willershausen, B (2015) Braces versus Invisalign®: gingival parameters and patients' satisfaction during treatment: a cross-sectional study. *BMC Oral Health.* 15:69.
- Baiju, R. M., Peter, E., Varghese, N. O. & Sivaram, R. (2017) Oral Health and Quality of Life: Current Concepts. *J Clin Diagn Res.* 11(6):Ze21-Ze26.
- Bekes, Katrin (2015) Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität in der Kinderzahnheilkunde. *Stomatologie* 112:140-144.
- Bellot-Arcis, C., Montiel-Company, J. M. & Almerich-Silla, J. M. (2013) Psychosocial impact of malocclusion in Spanish adolescents. *Korean J Orthod.* 43(4):193-200.
- Berg, R (1986) Motivation als ausschlaggebender Faktor bei Erwachsenenbehandlung. *Fortschritte der Kieferorthopädie.* 47:287-294.
- Bourzgui, F, Serhier, Z, Sebbar, M, Diouny, S, Othmani, M Bennani & Ngom, Pi (2015) Adaptation and validation of the Moroccan Arabic version of the Psychosocial Impact of Dental Aesthetics Questionnaire (PIDAQ). *The Saudi dental journal.* 27(4):180-186.
- Boyd, R. L. (2008) Esthetic orthodontic treatment using the invisalign appliance for moderate to complex malocclusions. *J Dent Educ.* 72(8):948-967.
- Broder, H. L., Mcgrath, C. & Cisneros, G. J. (2007) Questionnaire development: face validity and item impact testing of the Child Oral Health Impact Profile. *Community Dent Oral Epidemiol.* 35(Suppl 1):8-19.
- Bucci, R., Rongo, R., Zito, E., Valletta, R., Michelotti, A. & D'anto, V. (2017) Translation and validation of the italian version of the Psychosocial Impact of Dental Aesthetics Questionnaire (pidaq) among adolescents. *Eur J Paediatr Dent.* 18(2):158-162.
- Bullinger, M (2006) Methodological basis and aspects of quality of life. *Deutsche medizinische Wochenschrift.* 131:5-7.

- Bullinger, Monika (2014) The concept of quality of life in medicine: its history and current relevance. *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*. 108(2-3):97-103.
- Bullinger, Monika (2016) Zur Messbarkeit von Lebensqualität. In: Kovács, László, Kipke, Roland & Lutz, Ralf (Hrsg.) *Lebensqualität in der Medizin*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 175-188.
- Bullinger, Monika & Pöppel, Ernst (1988) Lebensqualität in der Medizin: Schlagwort oder Forschungsansatz. *Deutsches Ärzteblatt*. 85(11):A679-A680
- Cardoso, P. C., Espinosa, D. G., Mecnas, P., Flores-Mir, C. & Normando, D. (2020) Pain level between clear aligners and fixed appliances: a systematic review. *Prog Orthod*. 21:3.
- Chen, P., Yu, S. & Zhu, G. (2012) The psychosocial impacts of implantation on the dental aesthetics of missing anterior teeth patients. *Br Dent J*. 213(11):E20.
- Christie, D. & Viner, R. (2005) ABC of adolescence: Adolescent development. *Bmj*. 330:301-304.
- Cohen, Jacob (1988) *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2. Aufl. Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates
- Corson, Ma, Boyd, T, Kind, P, Allen, Pf & Steele, Jg (1999) Measuring oral health: does your treatment really make a difference. *British Dental Journal* 187:481-484.
- Cunningham, S. J. & Hunt, N. P. (2001) Quality of life and its importance in orthodontics. *J Orthod*. 28:152-158.
- Dahong, X., Xiangrong, C., Ying, L., Yusong, L., Ying, G. & Yan, S. (2013) Effect of incisor position on the self-perceived psychosocial impacts of malocclusion among Chinese young adults. *Angle Orthod*. 83(4):617-622.
- De Oliveira, C. M. & Sheiham, A. (2004) Orthodontic treatment and its impact on oral health-related quality of life in Brazilian adolescents. *J Orthod*. 31(1):20-27.
- De Paula Junior, D. F., Santos, N. C., Da Silva, E. T., Nunes, M. F. & Leles, C. R. (2009) Psychosocial impact of dental esthetics on quality of life in adolescents. *Angle Orthod*. 79(6):1188-1193.
- Diddige, R., Negi, G., Kiran, K. V. S. & Chitra, P. (2020) Comparison of pain levels in patients treated with 3 different orthodontic appliances - a randomized trial. *Med Pharm Rep*. 93:81-88.
- Diedrich, P. (1981) Klinische Bruchhäufigkeit, Plaquebildung und Schmelzläsionen bei der Bracket-Adhäsivtechnik. *Fortschritte der Kieferorthopädie*. 42:195-208.
- Diedrich, P. (1989) Keimbeseidlung und verschiedene Reinigungsverfahren kieferorthopädischer Geräte. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie*. 50:231-239.
- Dimberg, Lillemor, Arnrup, Kristina & Bondemark, Lars (2015) The impact of malocclusion on the quality of life among children and adolescents: a systematic review of quantitative studies. *European journal of orthodontics*. 37(3):238-247.
- Eid, M., Gollwitzer, M. & Schmitt, M. (2015) *Statistik und Forschungsmethoden*. Psychologie Verlagsunion.
- Feliu, J. L. (1982) Long-term benefits of orthodontic treatment on oral hygiene. *Am J Orthod*. 82(6):473-477.
- Fernandes, M. J., Ruta, D. A., Ogden, G. R., Pitts, N. B. & Ogston, S. A. (2006) Assessing oral health-related quality of life in general dental practice in Scotland: validation of the OHIP-14. *Community Dent Oral Epidemiol*. 34(1):53-62.

- Friedman, Milton (1937) The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. *Journal of the American Statistical Association*. 32:675-701.
- Garg, K., Tripathi, T., Rai, P., Sharma, N. & Kanase, A. (2017) Prospective Evaluation of Psychosocial Impact after One Year of Orthodontic Treatment Using PIDAQ Adapted for Indian Population. *J Clin Diagn Res*. 11(8):ZC44-ZC48.
- Gazit-Rappaport, T., Haisraeli-Shalish, M. & Gazit, E. (2010) Psychosocial reward of orthodontic treatment in adult patients. *Eur J Orthod*. 32(4):441-446.
- Giancotti, A., Mampieri, G. & Greco, M. (2008) Correction of deep bite in adults using the Invisalign system. *J Clin Orthod*. 42:719-26; quiz 728.
- Gift, H. C. & Redford, M. (1992) Oral health and the quality of life. *Clin Geriatr Med*. 8(3):673-683.
- Gilchrist, F., Rodd, H., Deery, C. & Marshman, Z. (2014) Assessment of the quality of measures of child oral health-related quality of life. *BMC Oral Health*. 14:40.
- Girardi, Mr & Micheelis, W (1988) Zur subjektiven Bedeutung der Mundgesundheit Materialien aus einer Intensivbefragung. *IDZ-Information*. 2:1-11.
- Göz, G (2010) Stellungnahme der DGKFO zur Behandlung mit Alignern [Internet] [zitiert am 11.04.2020]. URL: https://www.dgkfo-vorstand.de/fileadmin/redaktion/veroeffentlichungen/Stellungnahme_Aligner.pdf.
- Grohmann, Ulrike (2005) Kieferorthopädische Apparaturen: Bildatlas. 2. bearbeitete und erweiterte Auflage. Steinkopff Darmstadt.
- Guillemin, F., Bombardier, C. & Beaton, D. (1993) Cross-cultural adaptation of health-related quality of life measures: literature review and proposed guidelines. *J Clin Epidemiol*. 46(12):1417-1432.
- Harzer, Winfried (1999) Lehrbuch der Kieferorthopädie. München Wien: Carl Hanser Verlag.
- Hatch, J. P., Rugh, J. D., Clark, G. M., Keeling, S. D., Tiner, B. D. & Bays, R. A. (1998) Health-related quality of life following orthognathic surgery. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*. 13(1):67-77.
- Haubrich, J (2013) Die Invisalign®-Behandlung als Bestandteil interdisziplinärer Therapie–Möglichkeiten und Grenzen des Systems. *ZWR-Das Deutsche Zahnärzteblatt*. 122(7+8):372-376.
- Havens, D. C., Mcnamara, J. A., Jr., Sigler, L. M. & Baccetti, T. (2010) The role of the posed smile in overall facial esthetics. *Angle Orthod*. 80(2):322-328.
- Hellwege, Klaus-Dieter (2003) Die Praxis der zahnmedizinischen Prophylaxe: ein Leitfaden für die Individualprophylaxe, Gruppenprophylaxe und initiale Parodontaltherapie. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag.
- Hellwig, Elmar, Klimek, Joachim & Attin, Thomas (2009) Einführung in die Zahnerhaltung. Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag.
- Hönn, M. & Göz, G. (2006) A premolar extraction case using the Invisalign system. *J Orofac Orthop*. 67:385-94.
- Hurrelmann, Klaus (2004) Gesundheitsrisiken bei Kindern und Jugendlichen. Sozialwissenschaftlicher Fachinformationsdienst soFid. 2004/1:11-23.
- Huser, M. C., Baehni, P. C. & Lang, R. (1990) Effects of orthodontic bands on microbiologic and clinical parameters. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 97:213-8.
- Inglehart, Marita Rohr & Bagramian, Robert (2002) Oral Health-Related Quality of Life. Quintessence Publishing Co Inc., U.S.

- Isiekwe, G. I., Sofola, O. O., Onigbogi, O. O., Utomi, I. L., Sanu, O. O. & Dacosta, O. O. (2016) Dental esthetics and oral health-related quality of life in young adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 150(4):627-636.
- Jaeken, K., Cadenas De Llano-Perula, M., Lemiere, J., Verdonck, A., Fieuws, S. & Willems, G. (2019) Reported changes in oral health-related quality of life in children and adolescents before, during, and after orthodontic treatment: a longitudinal study. *Eur J Orthod.* 41(2):125-132.
- Javidi, H., Vettore, M. & Benson, P. E. (2017) Does orthodontic treatment before the age of 18 years improve oral health-related quality of life? A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 151(4):644-655.
- John, M. T. (2020) Foundations of oral health-related quality of life. *J Oral Rehabil.*
- John, Mike & Micheelis, Wolfgang (2000) Lebensqualitätsforschung in der Zahnmedizin: Konzepte, Erfahrungen und Perspektiven. Ein Überblick zur Forschungslandschaft. *IDZ-Information.* 4/2000:1-22.
- John, Mike T (2005) Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität (MLQ) [Internet] [zitiert am 01.10.2018 2018]. *zm-online.* URL: <https://www.zm-online.de/archiv/2005/21/titel/mundgesundheitsbezogene-lebensqualitaet-mlq/>.
- John, Mike T, Micheelis, Wolfgang & Biffar, R (2004) Normwerte mundgesundheitsbezogener Lebensqualität für Kurzversionen des Oral Health Impact Profile. *Schweiz Monatsschr für Zahnmed.* 114(8):784-791.
- John, Mike T, Miglioretti, Diana L, Leresche, Linda, Koepsell, Thomas D, Hujoel, Philippe & Micheelis, Wolfgang (2006) German short forms of the oral health impact profile. *Community Dentistry and Oral Epidemiology.* 34:277-288.
- John, Mike T, Patrick, Donald L & Slade, Gary D (2002) The German version of the Oral Health Impact Profile – translation and psychometric properties. *European journal of oral sciences.* 110:425-433.
- John, Mt & Micheelis, Wolfgang (2003) Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität in der Bevölkerung: Grundlagen und Ergebnisse des Oral Health Impact Profile (OHIP) aus einer repräsentativen Stichprobe in Deutschland. *IDZ-Information.* 1/2003:1-28.
- Jokovic, A., Locker, D., Stephens, M., Kenny, D., Tompson, B. & Guyatt, G. (2002) Validity and reliability of a questionnaire for measuring child oral-health-related quality of life. *J Dent Res.* 81(7):459-463.
- Jokovic, A., Locker, D., Tompson, B. & Guyatt, G. (2004) Questionnaire for measuring oral health-related quality of life in eight- to ten-year-old children. *Pediatr Dent.* 26(6):512-518.
- Kahl-Nieke, B. (2010) Optimaler Zeitpunkt für die Durchführung kieferorthopädischer Maßnahmen (unter besonderer Berücksichtigung der kieferorthopädischen Frühbehandlung) [Internet] [zitiert am 11.04.2020]. URL: https://www.dgkfo-vorstand.de/fileadmin/redaktion/veroeffentlichungen/Stellungnahme_Behandlungsbeginn.pdf.
- Kang, Jang-Mi & Kang, Kyung-Hwa (2014) Effect of malocclusion or orthodontic treatment on oral health-related quality of life in adults. *Korean journal of orthodontics.* 44(6):304-311.
- Karkhanechi, M., Chow, D., Sipkin, J., Sherman, D., Boylan, R. J., Norman, R. G., Craig, R. G. & Cisneros, G. J. (2013) Periodontal status of adult patients treated with fixed buccal appliances and removable aligners over one year of active orthodontic therapy. *Angle Orthod.* 83(1):146-151.
- Kesling, Harold D (1945) The philosophy of the tooth positioning appliance. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 31(6):297-304.

- Khan, M. & Fida, M. (2008) Assessment of psychosocial impact of dental aesthetics. *J Coll Physicians Surg Pak.* 18(9):559-564.
- Kim, T. W. & Echarri, P. (2007) Clear aligner: an efficient, esthetic, and comfortable option for an adult patient. *World J Orthod.* 8(1):13-18.
- Kiyak, H. A. (2008) Does orthodontic treatment affect patients' quality of life? *J Dent Educ.* 72(8):886-894.
- Klages, U., Claus, N., Wehrbein, H. & Zentner, A. (2006) Development of a questionnaire for assessment of the psychosocial impact of dental aesthetics in young adults. *Eur J Orthod.* 28(2):103-111.
- Klages, Ulrich, Bruckner, Aladar & Zentner, Andrej (2004) Dental aesthetics, self-awareness, and oral health-related quality of life in young adults. *The European Journal of Orthodontics.* 26(5):507-514.
- Klages, Ulrich, Erbe, Christina, Sandru, Sandra Dinca, Brüllman, Dan & Wehrbein, Heinrich (2015) Psychosocial impact of dental aesthetics in adolescence: validity and reliability of a questionnaire across age-groups. *Quality of Life Research.* 24(2):379-390.
- Klaus Dörner, Ursula Plog, Thomas Bock, Peter Brieger, Andreas Heinz, Frank Wendt (2017) *Irren ist menschlich Lehrbuch der Psychiatrie und Psychotherapie.* 24. Aufl.: Psychiatrie Verlag.
- Kolenda, Jana, Fischer-Brandies, Helge, Ciesielski, Robert & Koos, Bernd (2016) Oral health-related quality of life after orthodontic treatment for anterior tooth alignment: Association with emotional state and sociodemographic factors. *Journal of orofacial orthopedics.* 77(2):138-145.
- König, Klaus G (1971) *Karies und Kariesprophylaxe.* München: Goldmann.
- Kossack, C. & Jost-Brinkmann, P. G. (2005) Plaque and gingivitis reduction in patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances-comparison of toothbrushes and interdental cleaning aids. A 6-month clinical single-blind trial. *J Orofac Orthop.* 66(1):20-38.
- Kovács, László (2016) Die „Entstehung“ der Lebensqualität. In: Kovács, László, Kipke, Roland & Lutz, Ralf (Hrsg.) *Lebensqualität in der Medizin.* Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 11-26.
- Kragt, L., Dharmo, B., Wolvius, E. B. & Ongkosuwito, E. M. (2016) The impact of malocclusions on oral health-related quality of life in children-a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 20(8):1881-1894.
- Krause, Laura, Kuntz, Benjamin, Schenk, Liane & Knopf, Hildtraud (2018) Mundgesundheitsverhalten von Kindern und Jugendlichen in Deutschland – Querschnittergebnisse aus KiGGS Welle 2 und Trends. *Journal of Health Monitoring.* 3(4):3-21.
- Kuo, E. & Miller, R. J. (2003) Automated custom-manufacturing technology in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 123(5):578-581.
- Lange, Michael, Kamtsiuris, Panagiotis, Lange, Cornelia, Rosario, A Schaffrath, Stolzenberg, Heribert & Lampert, Thomas (2007) Messung soziodemographischer Merkmale im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS) und ihre Bedeutung am Beispiel der Einschätzung des allgemeinen Gesundheitszustands. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz.* 50(5-6):578-589.
- Levrini, L., Mangano, A., Montanari, P., Margherini, S., Caprioglio, A. & Abbate, G. M. (2015a) Periodontal health status in patients treated with the Invisalign® system and fixed orthodontic appliances: A 3 months clinical and microbiological evaluation. *Eur J Dent.* 9(3):404-410.
- Levrini, L., Novara, F., Margherini, S., Tenconi, C. & Raspanti, M. (2015b) Scanning electron microscopy analysis of the growth of dental plaque on the surfaces of

- removable orthodontic aligners after the use of different cleaning methods. *Clin Cosmet Investig Dent.* 7:125-131.
- Lin, H., Quan, C., Guo, C., Zhou, C., Wang, Y. & Bao, B. (2013) Translation and validation of the Chinese version of the psychosocial impact of dental aesthetics questionnaire. *Eur J Orthod.* 35(3):354-360.
- Locker, D. (1988) Measuring oral health: a conceptual framework. *Community Dent Health.* 5(1):3-18.
- Lovrov, S., Hertrich, K. & Hirschfelder, U. (2007) Enamel Demineralization during Fixed Orthodontic Treatment - Incidence and Correlation to Various Oral-hygiene Parameters. *J Orofac Orthop.* 68(5):353-63.
- Low, B., Lee, W., Seneviratne, C. J., Samaranayake, L. P. & Hagg, U. (2011) Ultrastructure and morphology of biofilms on thermoplastic orthodontic appliances in 'fast' and 'slow' plaque formers. *Eur J Orthod.* 33(5):577-583.
- Lu, H., Tang, H., Zhou, T. & Kang, N. (2018) Assessment of the periodontal health status in patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances and Invisalign system: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 97(13):e0248.
- Ludwig, B & Glasl, B (2009) *Selbstligierende Brackets.* 1. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.
- Macentee, M. I. & Brondani, M. (2016) Cross-cultural equivalence in translations of the oral health impact profile. *Community Dent Oral Epidemiol.* 44(2):109-118.
- Marsh, P. D. & Bradshaw, D. J. (1995) Dental plaque as a biofilm. *J Ind Microbiol.* 15(3):169-175.
- Meier, B., Wiemer, K. B. & Miethke, R. R. (2003) Invisalign® - Patient Profiling. Analysis of a prospective survey. *J Orofac Orthop.* 64:352-358.
- Melkos, A. B. (2005) Advances in digital technology and orthodontics: a reference to the Invisalign® method. *Med Sci Monit.* 11(5):Pi39-42.
- Micheelis, Wolfgang & Schiffner, Ulrich (2006) *Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV).* Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag
- Miethke, R. R. (2002) Invisalign, die Korrektur mit der durchsichtigen Schiene [Internet] [zitiert am 30.04.2020]. URL: <https://www.zm-online.de/archiv/2002/05/zahnmedizin/invisalign-die-korrektur-mit-der-durchsichtigen-schiene/>.
- Miethke, R. R. & Vogt, S. (2005) A comparison of the periodontal health of patients during treatment with the Invisalign® system and with fixed orthodontic appliances. *J Orofac Orthop.* 66(3):219-229.
- Miethke, Rainer-Reginald & Brauner, Klaudia (2007) A comparison of the periodontal health of patients during treatment with the Invisalign® system and with fixed lingual appliances. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie.* 68(3):223-231.
- Migliorati, M., Isaia, L., Cassaro, A., Rivetti, A., Silvestrini-Biavati, F., Gastaldo, L., Piccardo, I., Dalessandri, D. & Silvestrini-Biavati, A. (2015) Efficacy of professional hygiene and prophylaxis on preventing plaque increase in orthodontic patients with multibracket appliances: a systematic review. *Eur J Orthod.* 37(3):297-307.
- Miller, D. B. (2009) Invisalign in TMD treatment. *Int J Orthod Milwaukee.* 20:15-9.
- Miller, K. B., Mcgorray, S. P., Womack, R., Quintero, J. C., Perelmuter, M., Gibson, J., Dolan, T. A. & Wheeler, T. T. (2007) A comparison of treatment impacts between Invisalign aligner and fixed appliance therapy during the first week of treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 131(3):302.e1-e9.
- Miller, Willoughby (1882) Der Einfluss der Mikroorganismen auf die Caries der menschlichen Zähne. *Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie.* 16:291-304.

- Montiel-Company, J. M., Bellot-Arcis, C. & Almerich-Silla, J. M. (2013) Validation of the psychosocial impact of dental aesthetics questionnaire (Pidaq) in Spanish adolescents. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 18(1):e168-e173.
- Moshiri, M., Eckhart, J. E., Mcshane, P. & German, D. S. (2013) Consequences of poor oral hygiene during aligner therapy. *J Clin Orthod*. 47(8):494-498.
- Naito, Mariko, Yuasa, Hidemichi, Nomura, Yoshiaki, Nakayama, Takeo, Hamajima, Nobuyuki & Hanada, Nobuhiro (2006) Oral health status and health-related quality of life: a systematic review. *Journal of oral science*. 48(1):1-7.
- Nedwed, Verena & Miethke, Rainer-Reginald (2005) Motivation, acceptance and problems of Invisalign® patients. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 66(2):162-173.
- Neurath, Rudolf (1932) *Die Pubertät* Wien: Verlag von Julius Springer.
- Newton, J. T., Prabhu, N. & Robinson, P. G. (2003) The impact of dental appearance on the appraisal of personal characteristics. *Int J Prosthodont*. 16(4):429-434.
- O'brien, K., Kay, L., Fox, D. & Mandall, N. (1998) Assessing oral health outcomes for orthodontics--measuring health status and quality of life. *Community Dent Health*. 15(1):22-26.
- O'leary, T. J., Drake, R. B. & Naylor, J. E. (1972) The plaque control record. *J Periodontol*. 43(1):38.
- Pacheco-Pereira, C., Brandelli, J. & Flores-Mir, C. (2018) Patient satisfaction and quality of life changes after Invisalign treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 153(6):834-841.
- Paes Da Silva, S., Pitchika, V., Baumert, U., Wehrbein, H., Schwestka-Polly, R., Drescher, D., Kuhnisch, J. & Wichelhaus, A. (2019) Oral health-related quality of life in orthodontics: a cross-sectional multicentre study on patients in orthodontic treatment. *Eur J Orthod*.
- Papadimitriou, A., Mousoulea, S., Gkantidis, N. & Kloukos, D. (2018) Clinical effectiveness of Invisalign® orthodontic treatment: a systematic review. *Prog Orthod*. 19(1):37.
- Paula, D. F., Jr., Silva, E. T., Campos, A. C., Nunez, M. O. & Leles, C. R. (2011) Effect of anterior teeth display during smiling on the self-perceived impacts of malocclusion in adolescents. *Angle Orthod*. 81(3):540-545.
- Peng, Y., Wu, R., Qu, W., Wu, W., Chen, J., Fang, J., Chen, Y., Farella, M. & Mei, L. (2014) Effect of visual method vs plaque disclosure in enhancing oral hygiene in adolescents and young adults: a single-blind randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 145:280-286.
- Pistorius, J, Horn, Jg, Pistorius, A & Kraft, J (2013) Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität von Patienten mit herausnehmbarem Zahnersatz. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 123:972-979.
- Quigley, G. A. & Hein, J. W. (1962) Comparative cleansing efficiency of manual and power brushing. *J Am Dent Assoc*. 65:26-29.
- Radoschewski, M. (2000) Gesundheitsbezogene Lebensqualität – Konzepte und Maße. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*. 43(3):165-189.
- Raghubir, Priya & Menon, Geeta (1996) Asking sensitive questions: The effects of type of referent and frequency wording in counterbiasing methods. *Psychology & Marketing*. 13(7):633-652.
- Remschmidt, Helmut, Quaschner Kurt & Theisen Frank M. (2011) *Kinder- und Jugendpsychiatrie*. 6. überarb. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.
- Renneberg, Babette & Lippke, Sonia (2006) Lebensqualität. In: Renneberg B., Hammelstein P. (Hrsg.) *Gesundheitspsychologie*. Berlin, Heidelberg: Springer 29-33.

- Richter-Unruh, Annette, Doerfer, Jürgen & Schwab, Karl Otfried (2018) Körperliche Entwicklung im Jugendalter. In: Stier, Bernhard, Weissenrieder, Nikolaus & Schwab, Karl Otfried (Hrsg.) *Jugendmedizin*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 3-18.
- Robinson, P. G., Gibson, B., Khan, F. A. & Birnbaum, W. (2003) Validity of two oral health-related quality of life measures. *Community Dent Oral Epidemiol.* 31(2):90-99.
- Rossini, G., Parrini, S., Castroflorio, T., Deregibus, A. & Debernardi, C. L. (2015) Periodontal health during clear aligners treatment: a systematic review. *Eur J Orthod.* 37(5):539-543.
- Rosvall, Michael D, Fields, Henry W, Ziuchkovski, James, Rosenstiel, Stephen F & Johnston, William M (2009) Attractiveness, acceptability, and value of orthodontic appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 135(3):276-277.
- Sardenberg, F., Oliveira, A. C., Paiva, S. M., Auad, S. M. & Vale, M. P. (2011) Validity and reliability of the Brazilian version of the psychosocial impact of dental aesthetics questionnaire. *Eur J Orthod.* 33(3):270-275.
- Schaefer, I, Schwarze, J, Neuschulz, J & Braumann, B (2014) Nachuntersuchung einer Invisalign-Patientenkohorte im Erwachsenenalter. 5-Jahres-Verlauf von Mundgesundheit und Lebensqualität. Posterpräsentation im Rahmen der 87. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie e.V.
- Schaefer, I. & Braumann, B. (2010) Halitosis, oral health and quality of life during treatment with Invisalign® and the effect of a low-dose chlorhexidine solution. *J Orofac Orthop.* 71(6):430-441.
- Schupp, W., Haubrich, J. & Neumann, I. (2010) Class II correction with the Invisalign system. *J Clin Orthod.* 44:28-35.
- Schupp, Werner, Haubrich, Julia & Hermens, Elisabeth (2013) Möglichkeiten und Grenzen der Schienentherapie in der Kieferorthopädie. *Zahnmedizin up2date.* 2:171-184.
- Shalish, M., Cooper-Kazaz, R., Ivgi, I., Canetti, L., Tsur, B., Bachar, E. & Chaushu, S. (2012) Adult patients' adjustability to orthodontic appliances. Part I: a comparison between Labial, Lingual, and Invisalign™. *Eur J Orthod.* 34(6):724-730.
- Shaw, W. C. (1981) The influence of children's dentofacial appearance on their social attractiveness as judged by peers and lay adults. *Am J Orthod.* 79(4):399-415.
- Shaw, W. C., Rees, G., Dawe, M. & Charles, C. R. (1985) The influence of dentofacial appearance on the social attractiveness of young adults. *Am J Orthod.* 87(1):21-26.
- Sierwald, I, Reißmann, Dr, John, Mt, Aarabi, G & Heydecke, G (2013) Die Häufigkeit von Mundgesundheitsproblemen bei prothetischen Patienten. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift.* 68(3).
- Silness, J. & Loe, H. (1964) Periodontal Disease in Pregnancy II. Correlation Between Oral Hygiene and Periodontal Condition. *Acta Odontol Scand.* 22:121-135.
- Sischo, L. & Broder, H. L. (2011) Oral health-related quality of life: what, why, how, and future implications. *J Dent Res.* 90:1264-70.
- Slade, G. D. (1997a) Derivation and validation of a short-form oral health impact profile. *Community Dent Oral Epidemiol.* 25(4):284-290.
- Slade, Gary D (1997b) Measuring oral health and quality of life. Department of Dental Ecology, School of Dentistry, University of North Carolina.
- Slade, Gary D & Spencer, A John (1994) Development and evaluation of the oral health impact profile. *Community dental health.* 11(1):3-11.

- Staderini, E., Meuli, S. & Gallenzi, P. (2019) Orthodontic treatment of class three malocclusion using clear aligners: A case report. *J Oral Biol Craniofac Res.* 9:360-362.
- Stronski, Susanne M. (2018) Körperbild bei Mädchen und Jungen in der Pubertät. In: Stier, Bernhard, Weissenrieder, Nikolaus & Schwab, Karl Otfried (Hrsg.) *Jugendmedizin.* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 25-29.
- Thyen, Ute & Konrad, Kerstin (2018) Psychosoziale Entwicklung in der Adoleszenz. In: Stier, Bernhard, Weissenrieder, Nikolaus & Schwab, Karl Otfried (Hrsg.) *Jugendmedizin.* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 19-24.
- Tufekci, E., Dixon, J. S., Gunsolley, J. C. & Lindauer, S. J. (2011) Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *Angle Orthod.* 81(2):206-10.
- Turesky, S., Gilmore, N. D. & Glickman, I. (1970) Reduced plaque formation by the chloromethyl analogue of vitamin C. *J Periodontol.* 41-43:41-3.
- Twigge, E., Roberts, R. M., Jamieson, L., Dreyer, C. W. & Sampson, W. J. (2016) The psycho-social impact of malocclusions and treatment expectations of adolescent orthodontic patients. *Eur J Orthod.* 38(6):593-601.
- Walton, D. K., Fields, H. W., Johnston, W. M., Rosenstiel, S. F., Firestone, A. R. & Christensen, J. C. (2010) Orthodontic appliance preferences of children and adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 138(6):698.e1-e12.
- Wan Hassan, W. N., Yusof, Z. Y., Makhbul, M. Z., Shahidan, S. S., Mohd Ali, S. F., Burhanudin, R. & Gere, M. J. (2017) Validation and reliability of the Malaysian English version of the psychosocial impact of dental aesthetics questionnaire for adolescents. *Health Qual Life Outcomes.* 15:54.
- Wedrychowska-Szulc, B. & Syrynska, M. (2010) Patient and parent motivation for orthodontic treatment – a questionnaire study. *Eur J Orthod.* 32(4):447-452.
- Weir, T (2017) Clear aligners in orthodontic treatment. *Australian dental journal.* 62:58-62.
- White, D. W., Julien, K. C., Jacob, H., Campbell, P. M. & Buschang, P. H. (2017) Discomfort associated with Invisalign and traditional brackets: A randomized, prospective trial. *Angle Orthod.* 87(6):801-808.
- Wolf, Herbert F, Rateitschak, Klaus H & Rateitschak, Edith M (2004) *Farbatlanten der Zahnmedizin. Parodontologie.* 3. Auflage. Thieme.
- Womack, W. R. & Day, R. H. (2008) Surgical-orthodontic treatment using the Invisalign system. *J Clin Orthod.* 42:237-45.
- Wong, Benson H (2002) Invisalign a to z. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics.* 121(5):540-541.
- World Dental Federation (2020) Das Konzept der Mundgesundheit nach der Definition der FDI [Internet] [zitiert am 09.04.2020]. URL: <https://www.fdiworlddental.org/oral-health/fdi-definition-of-oral-health>.
- World Health Organization (1948) Preamble to the Constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference, New York, 19-22 June, 1946. Geneva, Switzerland: United Nations, World Health Organization, Interim Commission.
- World Health Organization (1980) International classification of impairments, disabilities, and handicaps: a manual of classification relating to the consequences of disease, published in accordance with resolution WHA29. 35 of the Twenty-ninth World Health Assembly, May 1976.
- World Health Organization (1997) WHOQOL Measuring Quality of Life. Division of Mental Health and Prevention of Substance Abuse, World Health Organization.

- Zachrisson, B. U. (1974) Oral hygiene for orthodontic patients: current concepts and practical advice. *Am J Orthod.* 66(5):487-97.
- Zachrisson, B. U. & Zachrisson, S. (1972a) Gingival condition associated with partial orthodontic treatment. *Acta Odontol Scand.* 30(1):127-136.
- Zachrisson, S. & Zachrisson, B. U. (1972b) Gingival condition associated with orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 42(1):26-34.
- Zhao, R., Huang, R., Long, H., Li, Y., Gao, M. & Lai, W. (2020) The dynamics of the oral microbiome and oral health among patients receiving clear aligner orthodontic treatment. *Oral Dis.* 26(2):473-483.
- Zheng, D. H., Wang, X. X., Su, Y. R., Zhao, S. Y., Xu, C., Kong, C. & Zhang, J. (2015) Assessing changes in quality of life using the Oral Health Impact Profile (OHIP) in patients with different classifications of malocclusion during comprehensive orthodontic treatment. *BMC Oral Health.* 15:148.
- Zhou, Y., Wang, Y., Wang, X., Voliere, G. & Hu, R. (2014) The impact of orthodontic treatment on the quality of life a systematic review. *BMC Oral Health.* 14:66.
- Ziuchkovski, J. P., Fields, H. W., Johnston, W. M. & Lindsey, D. T. (2008) Assessment of perceived orthodontic appliance attractiveness. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 133:S68-S78.

8 Anhang

Anhang 1: OHIP-G14

Fragebogen zur mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität

Bitte prüfe für jede der folgenden Aussagen, wie sehr die beschriebene Situation für Dich persönlich zutrifft. Kreuze bitte für jede Aussage eine Zahl an.

Hattest du im vergangenen Monat aufgrund von Problemen mit Deinen Zähnen oder im Mundbereich ...	sehr oft	oft	ab und zu	kaum	nie
Schwierigkeiten bestimmte Worte auszusprechen?.....	4	3	2	1	0
das Gefühl, Dein Geschmackssinn war beeinträchtigt?	4	3	2	1	0
den Eindruck, dass Dein Leben ganz allgemein weniger zufriedenstellend war?	4	3	2	1	0
Schwierigkeiten zu entspannen?	4	3	2	1	0
Ist es im vergangenen Monat aufgrund von Problemen mit Deinen Zähnen oder im Mundbereich vorgekommen, ...	sehr oft	oft	ab und zu	kaum	nie
dass Du dich angespannt gefühlt hast?	4	3	2	1	0
dass Du deine Mahlzeiten unterbrechen musstest?	4	3	2	1	0
dass es Dir unangenehm war, bestimmte Nahrungsmittel zu essen?	4	3	2	1	0
dass Du anderen Menschen gegenüber eher reizbar gewesen bist?	4	3	2	1	0
dass es Dir schwergefallen ist, Deinen alltäglichen Beschäftigungen nachzugehen?	4	3	2	1	0
dass Du vollkommen unfähig warst, etwas zu tun?	4	3	2	1	0
dass Du dich ein wenig verlegen gefühlt hast?	4	3	2	1	0
dass Deine Ernährung unbefriedigend gewesen ist?	4	3	2	1	0
Hattest Du im vergangenen Monat ...	sehr oft	oft	ab und zu	kaum	nie
Schmerzen im Mundbereich?	4	3	2	1	0
ein Gefühl der Unsicherheit in Zusammenhang mit Deinen Zähnen oder deinem Mund?	4	3	2	1	0

VIELEN DANK!

Anhang 2: PIDAQ

VPN-NR: _____

Fragebogen zu meiner Zahnstellung

Hallo,

Vielen Dank, dass Du uns bei unserer Untersuchung helfen möchtest.

Wir wollen besser verstehen lernen, welche Probleme junge Menschen mit dem Aussehen ihrer Zähne und mit ihrer Zahnpflege haben. Durch Deine Antworten hilfst Du uns, dass wir Eure Erfahrungen besser kennen lernen. Hier noch einmal zur Erinnerung die Anweisungen:

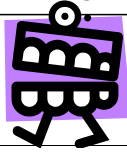
- Denk daran, Deinen Namen nicht auf den Fragebogen zu schreiben.
- Dies ist kein Test und es gibt keine richtigen und falschen Antworten.
- Antworte so ehrlich wie möglich. Deine Antworten sind streng vertraulich, niemand den Du kennst, wird sie sehen.
- Lies jeden Satz sorgfältig durch.
- Mache ein Kreuz in das Kästchen für die Antwort, die am besten auf dich zutrifft.

Mein Alter: _____ Jahre, _____ Monate

Ich bin ein Mädchen

Ich bin ein Junge

Wie gefallen Dir Deine Zähne?



trifft zu

	gar nicht	ein wenig	etwas	stark	sehr stark
1. Ich mag meine Zähne nicht, wenn ich in den Spiegel schaue.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Manchmal passe ich beim Lächeln auf, dass ich meine Zähne nicht so deutlich zeige.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Ich bin manchmal neidisch auf Freundinnen (oder Freunde), die schönere Zähne haben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ich bin stolz auf meine Zähne.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Wenn ich jemanden nicht so gut kenne, stelle ich mir vor, was er wohl über meine Zähne denkt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Wenn ich meine Zähne mit anderen vergleiche, kann ich mich schon ärgern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Ich zeige meine Zähne gern, wenn ich lächele.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Auf Fotos von mir sehe ich ungern meine Zähne.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Ich fürchte manchmal, andere könnten mich wegen meiner Zähne hänseln.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Das Aussehen meiner Zähne macht mich manchmal etwas unglücklich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Ich glaube, die meisten meiner Freunde/Freundinnen haben schönere Zähne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



	trifft zu				
	gar nicht	ein wenig	etwas	stark	sehr stark
12. Ich freue mich, wenn ich meine Zähne im Spiegel sehe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Ich habe manchmal das Gefühl, die Leute gucken komisch, wenn sie meine Zähne sehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Wegen meiner Zähne bin ich mitunter anderen gegenüber ein bisschen gehemmt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Manchmal möchte ich am liebsten meine Hand vor den Mund halten, um meine Zähne zu verbergen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Ich schäme mich manchmal ein bisschen für meine Zahnstellung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Andere Leute finden meine Zähne schön.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Mir gefallen meine Zähne nicht, wenn ich mich auf einer Videoaufnahme sehe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Dumme Sprüche über meine Zähne regen mich auf, auch wenn sie nur zum Spaß gemacht werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Ich wünsche mir ab und zu, meine Zähne würden besser aussehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Ich bin zufrieden mit dem Aussehen meiner Zähne.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Ich habe manchmal Angst, dass Jungen (oder Mädchen) meine Zähne hässlich finden könnten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Meine Zahnstellung finde ich schön.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Anhang 3: Fragebogen zur häuslichen Mundhygiene

Wie war Deine Zahnpflege in der letzten Zeit?

Ich benutze eine Handzahnbürste

elektrische Zahnbürste

Bei den folgenden Fragen, bitten wir Dich offen und ehrlich zu antworten. Es kommt nicht darauf an, einen guten Eindruck zu machen.

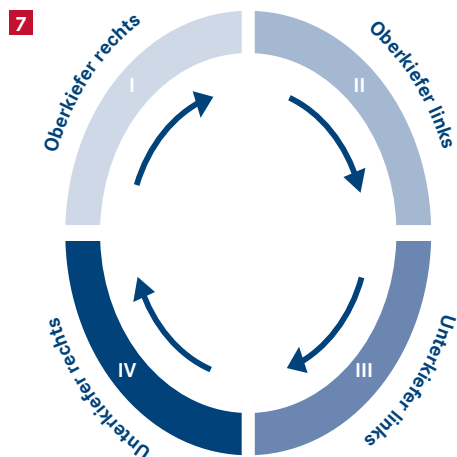
trifft zu

	fast nie	manch- mal	öfter	meis- tens	immer
1. Ich habe meine Zähne vor dem Schlafengehen geputzt.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
2. Ich habe meine Zähne nach dem Frühstück geputzt.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
3. Ich habe meine Zähne mittags nach dem Essen geputzt.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
4. Ich habe darauf geachtet, die Aligner sorgfältig zu reinigen.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
5. Ich habe die Zähne gewissenhaft Abschnitt für Abschnitt im Ober- und Unterkiefer geputzt	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
6. Ich habe die schwierigen Stellen besonders aufmerksam gesäubert.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
7. Ich habe die Zeitdauer der Zahnpflege mit der Uhr kontrolliert.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
8. Ich habe die Bereiche rund um die Attachments gereinigt.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
9. Ich habe einmal am Tag die Zähne mindestens 5 Minuten geputzt.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
10. Ich habe aufmerksam darauf geachtet, Essensreste an den Zähnen zu entfernen.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
11. Ich habe alle 3 Monate die Zahnbürste gewechselt.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
12. Ich habe einmal pro Woche Elmex-Gelee benutzt.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

Anhang 4: Flyer Putzanleitung

Wie achte ich am besten darauf, dass alle Bereiche geputzt werden?

Das Einhalten einer Systematik hilft dabei (Abb. 7). Begonnen wird mit den Innenflächen der Zähne oben rechts und dann weiter nach links oben. Danach wird links unten und dann rechts unten weiter geputzt. In gleicher Weise wird mit den Außenflächen und Kauflächen verfahren.



Poliklinik für Kieferorthopädie

Putzanleitung

Richtiges Putzen mit einer Handzahnbürste und einer elektrischen Zahnbürste

Unser Wissen für Ihre Gesundheit

Universitätsmedizin Mainz

Poliklinik für Kieferorthopädie
Augustusplatz 2
55131 Mainz

© Erbe/Peuckert/Ebert (Text/Bilder)



UNIVERSITÄT**medizin.**
MAINZ

Richtiges Putzen mit einer Handzahnbürste

An allen Innenflächen wird die Zahnbürste in einem 45° Winkel aufgesetzt.

Innenflächen Ober- und Unterkiefer:

Die Innenflächen der Zähne im Ober- und Unterkiefer werden geputzt, indem die Zahnbürste in einem 45° Winkel auf die Zähne aufgesetzt (Abb. 1) und in kleinen rüttelnden Bewegungen vom Zahnfleisch in Richtung Zahn bewegt wird. Wenn die Innenflächen der Zähne geputzt sind, werden die zur Wange und Lippe zeigenden Außenflächen der Zähne geputzt.



Außenflächen Ober- und Unterkiefer:

An der Außenfläche der Zähne wird wie auf der Innenseite in kleinen rüttelnden Bewegungen vom Zahnfleisch in Richtung Zahn bewegt (Abb. 2). Dabei sollte das Zahnfleisch mit massiert werden.



Kauflächen Ober- und Unterkiefer:

Die Kauflächen der Zähne werden geputzt, indem die Zahnbürste senkrecht auf die Kauflächen aufgesetzt wird (Abb. 3) und schrubbende Bewegungen durchgeführt werden.



Richtiges Putzen mit einer elektrischen Zahnbürste

Das Putzen mit einer elektrischen Zahnbürste erfolgt nach einem ähnlichen Prinzip, wie das zuvor beschriebene Putzen mit der Handzahnbürste.

Innen- und Außenflächen im Ober- und Unterkiefer:

Begonnen wird an den Innenflächen, indem die Bürste in einem 45° Winkel an jeden Zahn angesetzt und vom Zahnfleisch in Richtung Zahn bewegt wird (Abb. 4). Eine elektrische Zahnbürste, die rotierende und oszillierende Bewegungen macht, eignet sich am besten.



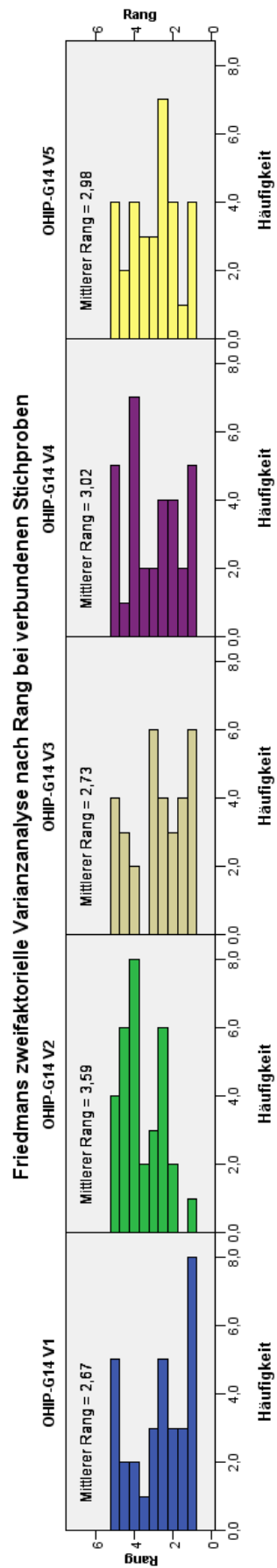
Wenn die Innenflächen der Zähne geputzt sind, werden die zur Wange und Lippe zeigenden Außenflächen der Zähne auf die gleiche Weise geputzt (Abb. 5).

Kauflächen Ober- und Unterkiefer:

Die Kauflächen der Zähne werden geputzt, indem die Zahnbürste senkrecht auf die Kauflächen aufgesetzt wird (Abb. 6). Begonnen wird dabei an den großen Backenzähnen und dabei Zahn für Zahn nach vorne gearbeitet.



Anhang 5: Friedman-Test OHIP-G14

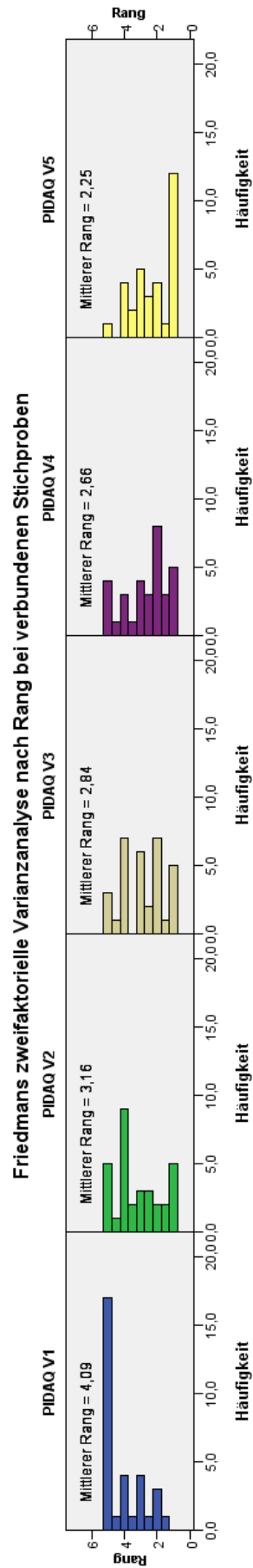


Gesamtanzahl	32
Teststatistik	7,622
Freiheitsgrade	4
Asymptotische Sig. (2-seitiger Test)	,106

1. Mehrfachvergleiche wurden nicht durchgeführt, weil der Gesamttest die Nullhypothese ergeben hat, dass keine Unterschiede bestehen.

Quelle: eigene Darstellung

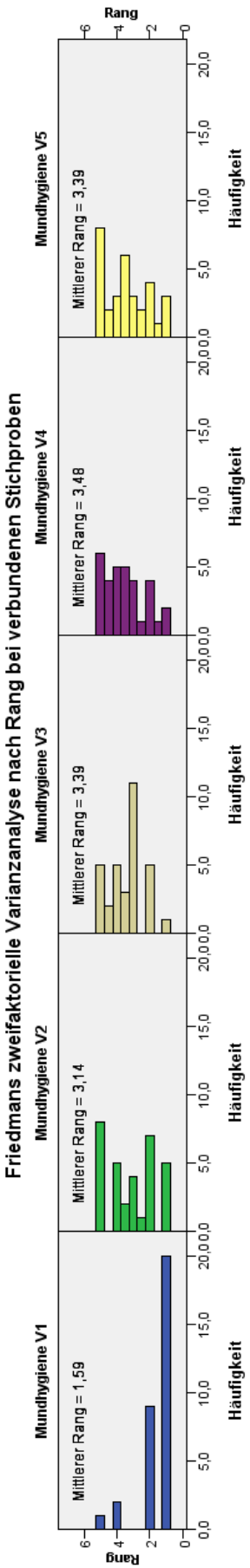
Anhang 6: Friedman-Test PIDAQ



Gesamtanzahl	32
Teststatistik	25,404
Freiheitsgrade	4
Asymptotische Sig. (2-seitiger Test)	,000

Quelle: eigene Darstellung

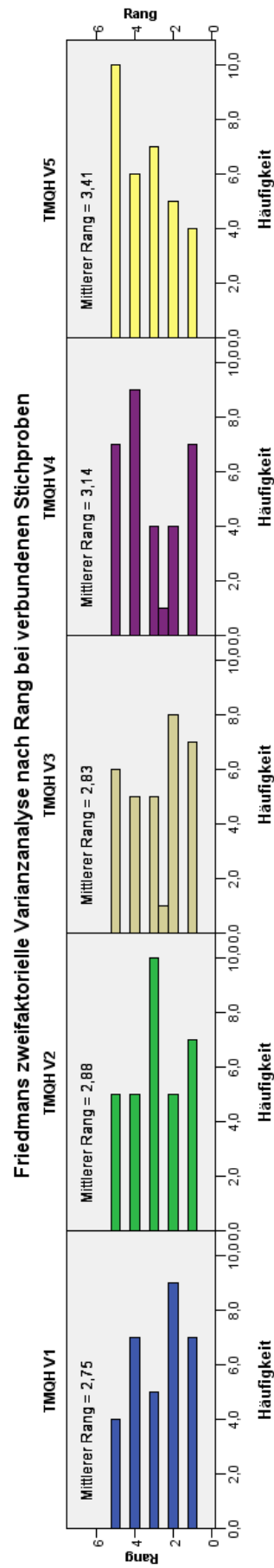
Anhang 7: Friedman-Test Häusliche Mundhygiene



Gesamtanzahl	32
Teststatistik	33,254
Freiheitsgrade	4
Asymptotische Sig. (2-seitiger Test)	,000

Quelle: eigene Darstellung

Anhang 8: Friedman-Test TMQH



Gesamtanzahl	32
Teststatistik	3,750
Freiheitsgrade	4
Asymptotische Sig. (2-seitiger Test)	,441

1. Mehrfachvergleiche wurden nicht durchgeführt, weil der Gesamttest die Nullhypothese ergeben hat, dass keine Unterschiede bestehen.

Quelle: eigene Darstellung

9 Danksagung

Die Danksagung wird aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht in der elektronischen Version meiner Arbeit veröffentlicht.

10 Tabellarischer Lebenslauf

Der tabellarische Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht in der elektronischen Version meiner Arbeit veröffentlicht.