

**Mundhygienefertigkeiten  
bei jungen Erwachsenen  
– Status quo  
und Möglichkeiten der Verbesserung**

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Humanbiologie

des Fachbereichs Medizin

der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Daniela Harnacke

aus Arnsberg

Gießen 2014

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

**Leitung: Frau Professor Dr. Renate Deinzer**

Betreuerin: Frau Professor Dr. Renate Deinzer

1. **Gutachterin:** Frau Professor Dr. Renate Deinzer
2. **Gutachter:** Herr Professor Dr. Bernd Wöstmann

Tag der Disputation: 14. Oktober 2014

<b>1</b>	<b>Theoretischer Hintergrund .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>Bedeutung von Mundhygiene für die Mundgesundheit .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.1</b>	<b>Plaque, Plaqueentstehung und Plaqueentfernung .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.2</b>	<b>Folgen persistierender Plaque.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1.2.1</b>	<i>Karies.....</i>	<i>8</i>
<b>1.1.2.2</b>	<i>Gingivitis.....</i>	<i>9</i>
<b>1.1.2.3</b>	<i>Parodontitis.....</i>	<i>10</i>
<b>1.1.3</b>	<b>Epidemiologie von Parodontalerkrankungen.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2</b>	<b>Häusliche Mundhygiene .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2.1</b>	<b>Ziel und Zielerreichung häuslicher Mundhygiene.....</b>	<b>13</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Einflussfaktoren auf häusliche Mundhygiene .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2.2.1</b>	<i>Motivation.....</i>	<i>14</i>
<b>1.2.2.2</b>	<i>Fertigkeiten.....</i>	<i>18</i>
<b>1.3</b>	<b>Vermittlung von Zahnbürstetechniken.....</b>	<b>22</b>
<b>1.3.1</b>	<b>Zahnbürstetechniken.....</b>	<b>22</b>
<b>1.3.1.1</b>	<i>Fones-Technik.....</i>	<i>24</i>
<b>1.3.1.2</b>	<i>Modifizierte Bass-Technik .....</i>	<i>24</i>
<b>1.3.2</b>	<b>Studien zur Vermittlung von Zahnbürstetechniken.....</b>	<b>25</b>
<b>1.3.2.1</b>	<i>Studien, die sich auf eine Technik und deren Vermittlung beziehen..</i>	<i>25</i>
<b>1.3.2.2</b>	<i>Studien, die verschiedene Techniken vergleichend untersuchen .....</i>	<i>29</i>
<b>1.4</b>	<b>Fragestellung.....</b>	<b>38</b>
<b>1.4.1</b>	<b>Zusammenfassung des theoretischen Hintergrunds und Ableitung der Fragestellung.....</b>	<b>38</b>
<b>1.4.2</b>	<b>Fragestellungen.....</b>	<b>39</b>
<b>2</b>	<b>Methode .....</b>	<b>41</b>
<b>2.1</b>	<b>Ethik .....</b>	<b>41</b>

<b>2.2</b>	<b>Probanden .....</b>	<b>41</b>
<b>2.3</b>	<b>Mundhygieneinstruktionen .....</b>	<b>44</b>
2.3.1	Zahnseideninstruktionen.....	44
2.3.2	Experimentelle Variable: Computerpräsentationen zur Vermittlung der Bass vs. Fones-Technik und Kontrollbedingung .....	44
2.3.2.1	<i>Stratifizierung und Randomisierung und Vorlage der Präsentation</i> .	48
2.3.2.2	<i>Präsentation der Grundlagen des Zähneputzens</i> .....	48
2.3.2.3	<i>Präsentation der Fones-Technik</i> .....	49
2.3.2.4	<i>Präsentation der Bass-Technik</i> .....	50
<b>2.4</b>	<b>Abhängige Variablen .....</b>	<b>52</b>
2.4.1	Mundhygienefertigkeiten und Mundhygiene .....	52
2.4.1.1	<i>Plaqueindex von Quigley &amp; Hein (1962) modifiziert nach Turesky et al. (1970); (TQHI)</i> .....	54
2.4.1.2	<i>Marginaler Plaqueindex. (MPI)</i> .....	55
2.4.2	Mundgesundheit .....	55
2.4.3	Psychologische Variablen .....	57
2.4.3.1	<i>Selbstwirksamkeit</i> .....	57
2.4.3.2	<i>Entscheidungsbalance</i> .....	58
2.4.3.3	<i>Adhärenz</i> .....	59
<b>2.5</b>	<b>Kontrollvariablen .....</b>	<b>60</b>
<b>2.6</b>	<b>Versuchsablauf .....</b>	<b>61</b>
2.6.1	Eingangsuntersuchung.....	61
2.6.2	Professionelle Zahnreinigung und Intervention.....	62
2.6.3	Erfassung der Interventionseffekte .....	63
<b>2.7</b>	<b>Forschungshypothesen und statistische Datenanalyse .....</b>	<b>65</b>
<b>3</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>67</b>

<b>3.1</b>	<b>Beschreibung der Stichprobe .....</b>	<b>67</b>
<b>3.2</b>	<b>Voraussetzungsprüfungen und Ausreißeranalysen .....</b>	<b>68</b>
<b>3.3</b>	<b>Haupt- und Nebenfragestellung 1: Mundhygienefertigkeiten .....</b>	<b>69</b>
3.3.1	Hauptfragestellung 1: Mundhygienefertigkeiten insgesamt .....	69
3.3.2	Nebenfragestellung 1: Mundhygienefertigkeiten approximal und zervikal .....	70
<b>3.4</b>	<b>Haupt- und Nebenfragestellung 2: Mundhygiene .....</b>	<b>73</b>
3.4.1	Hauptfragestellung 2: Mundhygiene gesamt .....	73
3.4.2	Nebenfragestellung 2: Mundhygiene approximal und zervikal .....	74
<b>3.5</b>	<b>Hauptfragestellung 3: Mundgesundheit .....</b>	<b>77</b>
<b>3.6</b>	<b>Hauptfragestellung 4: Selbstwirksamkeit und Entscheidungsbalance .....</b>	<b>78</b>
3.6.1	Hauptfragestellung 4a: Selbstwirksamkeit .....	78
3.6.2	Hauptfragestellung 4b: Entscheidungsbalance .....	79
<b>3.7</b>	<b>Hauptfragestellung 5: Adhärenz .....</b>	<b>82</b>
<b>4</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>83</b>
4.1	Beantwortung der Forschungsfragen .....	85
4.2	Schlussfolgerung .....	87
4.2.1	Klinische Parameter .....	87
4.2.1.1	<i>Diskussion der Ergebnisse .....</i>	<i>87</i>
4.2.1.2	<i>Weiterführende Fragestellungen .....</i>	<i>91</i>
4.2.2	Psychologische Parameter .....	93
4.2.2.1	<i>Diskussion der Ergebnisse .....</i>	<i>93</i>
4.2.2.2	<i>Weitere Fragestellungen .....</i>	<i>95</i>
4.3	Limitierungen .....	99
4.4	Fazit .....	102

## **Inhaltsverzeichnis**

---

<b>5</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>103</b>
<b>6</b>	<b>Summary .....</b>	<b>104</b>
<b>7</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>105</b>
<b>8</b>	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>106</b>
<b>9</b>	<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>107</b>
<b>10</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>108</b>
<b>11</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>123</b>
<b>12</b>	<b>Publikationsverzeichnis .....</b>	<b>148</b>
<b>13</b>	<b>Ehrenwörtliche Erklärung zur Dissertation.....</b>	<b>150</b>

### 1 Theoretischer Hintergrund

Mit der vorliegenden Arbeit wird untersucht, wie sich die standardisierte Vermittlung zweier unterschiedlicher Mundhygienetechniken auf klinische und psychologische Parameter auswirkt. Ihr Ziel ist es, dabei zu prüfen, welche der beiden Techniken zu besseren klinischen Ergebnissen führt, aber auch zu erkennen, welche psychologischen Variablen durch die Interventionen verändert werden. Mit diesen Daten sollen neue Erkenntnisse generiert werden, wie die Förderung der häuslichen Mundhygiene verbessert werden kann.

Die meisten Erwachsenen in Deutschland geben an, dass sie sich mindestens zweimal am Tag die Zähne putzen. Dem gegenüber stehen allerdings hohe Prävalenzen plaqueassoziiertes parodontaler Erkrankungen. Diese Diskrepanz legt den Schluss nahe, dass die meisten Menschen trotz hoher Motivation hinsichtlich der Zahnputzhäufigkeit nicht in der Lage sind, das Ziel häuslicher Mundhygiene, das Erreichen von weitgehender Plaquefreiheit, in ausreichendem Maße zu erreichen. Dieser Mangel an Hygienefertigkeiten wurde in mehreren jüngeren Studien belegt (Kapitel 1.2.1). Das Ziel, die Hygienefertigkeiten zu verbessern, steht im Zentrum der vorliegenden Arbeit.

Obwohl es zahlreiche Studien gibt, die das Ziel haben, die häusliche Mundhygiene zu verbessern, haben bislang nur wenige die Hygienefertigkeiten selbst als Zielparameter erfasst. Vielmehr wurde die Mundhygiene als solche untersucht, die nicht nur von Fertigkeiten, sondern auch von der Motivation, regelmäßig gründlich zu putzen, abhängig ist. Damit blieb für lange Zeit unklar, ob Mundhygienemängel mangelnden Fertigkeiten, mangelnder Motivation oder beidem geschuldet sind. Jüngste Studien zeigen nun, dass die Fertigkeiten eine herausragende Rolle spielen könnten.

Um die Mundhygienefertigkeiten zu optimieren, schlägt die Zahnmedizin das Erlernen unterschiedlicher Bürstechniken vor. Diese unterscheiden sich zum Teil deutlich in ihren Bewegungsabläufen, wobei ungeklärt ist, welche der Bürstechniken den größten Reinigungserfolg mit sich bringt. Der Reinigungserfolg dürfte dabei nicht nur von der Technik selbst abhängen, sondern auch davon, wie der Patient diese anwendet. Dies wiederum kann eine Frage der Lernmotivation, aber auch der erforderlichen manuellen Geschicklichkeit sein, die möglicherweise sogar in enger Interaktion miteinander stehen. Hierzu existieren bislang aber keine Daten. Aus diesem Grund ist es wichtig,

## Theoretischer Hintergrund

---

den Erfolg der Vermittlung einer Bürsttechnik immer zuallererst anhand des erreichten klinischen Ergebnisses zu beurteilen, nämlich a) inwieweit es dem Patienten gelingt, Plaquefreiheit herzustellen (ein Indikator für die erworbene Hygienefertigkeit) und b) inwieweit sich Folgen persistierender Hygienemängel einstellen (ein Indikator für die gemeinsame Wirkung von Putzmotivation und Putzfertigkeiten über die Zeit). Diese Parameter werden in der vorliegenden Studie als klinische Parameter erfasst.

Um die klinischen Parameter besser deuten zu können, werden darüber hinaus solche motivationalen Parameter erhoben, von denen bekannt ist, dass sie in engem Zusammenhang mit der Ausübung eines Gesundheitsverhaltens stehen. Dies sind die Selbstwirksamkeitserwartungen der Patienten (das Ausmaß, in dem sie sich in der Lage fühlen, das erwartete Verhalten auch unter widrigen Umständen zu zeigen) und die Entscheidungsbalance (das Abwägen zwischen dem Für und dem Wider eines Verhaltens).

In der vorliegenden Studie werden die modifizierte Bass-Technik und die Fones-Technik miteinander verglichen. Diese Putztechniken wurden gewählt, da beide häufig empfohlen werden. Die Fertigkeitenvermittlung erfolgte standardisiert in einem randomisierten kontrollierten Design mit Hilfe interaktiver PowerPoint Präsentationen und unter Berücksichtigung psychologischer, zahnmedizinischer und bewegungswissenschaftlicher Aspekte. Damit fokussiert diese Studie die manuelle Mundhygiene. Dies hat mehrere Gründe. Zum einen wird diese Form der Mundhygiene nach wie vor von einer Mehrzahl der Deutschen praktiziert (Micheelis & Reiter, 2006). Auch sind elektrische Zahnbürsten ungleich teurer und damit besonders weniger privilegierten Schichten schwerer zugänglich – gerade hier herrschen aber Probleme vor. Schließlich zeigen bisherige Studien keinen oder nur einen geringen Vorteil des elektrischen Zähnebürstens gegenüber dem manuellen (Deery et al., 2004; Robinson et al., 2009; Vibhute & Vandana, 2012). Außerdem wurde in der Mehrheit dieser vergleichenden Studien das manuelle Zähnebürsten nicht oder nicht umfassend instruiert, sodass unklar bleibt, ob der Vorteil des elektrischen Zähnebürstens auch bei guter Instruktion für das manuelle Zähnebürsten bestehen bliebe. Hierfür bedarf es aber zunächst entsprechender Instruktionsstrategien, die zu entwickeln ein Ziel der vorliegenden Studie war.



## Theoretischer Hintergrund

---

Die folgenden Abschnitte behandeln nun zunächst die Bedeutung von Mundhygiene und die Folgen unzureichender Mundhygiene (Kapitel 1.1). Sie fassen dann Ziele von und Einflussfaktoren auf die häusliche Mundhygiene zusammen (Kapitel 1.2). Daraufhin werden Studien zu Zahnbürstetechniken und zur Vermittlung von Zahnbürstetechniken näher erläutert, wobei schwerpunktmäßig auf die beiden hier im Fokus stehenden Techniken eingegangen wird (Kapitel 1.3). Abschließend werden dann die bisherigen Erkenntnisse zur Vermittlung von Hygienefertigkeiten zusammengefasst und die Fragestellungen dieser Arbeit abgeleitet (Kapitel 1.4).

## **1.1 Bedeutung von Mundhygiene für die Mundgesundheit**

Parodontale Erkrankungen wie Gingivitis und Parodontitis können durch Plaqueentfernung bei der häuslichen Mundhygiene verhindert werden (Petersen & Ogawa, 2005, van der Weijden & Hioe, 2005, Ainamo & Gjeramo, 1994). Trotzdem stellen parodontale Erkrankungen die häufigsten Zahnerkrankungen im Erwachsenenalter dar (siehe auch Kapitel 1.1.3). Besonders die Parodontitis ist mit anderen (systemischen) Erkrankungen assoziiert (Kapitel 1.1.2.3) und hat dementsprechend, abgesehen von den mundbezogenen Konsequenzen, weitreichende Konsequenzen für den gesamten Körper.

Im Folgenden wird zunächst erläutert, wie Plaque entsteht und entfernt werden kann. Anschließend wird aufgeführt, welche Konsequenzen aus persistierender Plaque resultieren, wobei hier insbesondere auf Gingivitis und Parodontitis eingegangen wird. Des Weiteren werden Zusammenhänge zwischen Parodontitis und anderen Erkrankungen aufgezeigt. Abschließend wird die Epidemiologie parodontaler Erkrankungen in Deutschland und weltweit abgebildet.

### **1.1.1 Plaque, Plaqueentstehung und Plaqueentfernung**

Schätzungen gehen davon aus, dass über 700 Bakterienspezies in der Mundhöhle leben (siehe Berezow & Darveau, 2011). Nicht alle sind dafür verantwortlich, dass Plaque entsteht. Plaque ist ein komplexer Biofilm, der aus mehreren Schichten besteht und neben Kohlenhydraten auch Eiweiße, Phosphate und Mikroorganismen enthält. Wenn Plaque lange genug persistiert, kann sie, noch bevor sie als gelblicher und zäher Belag mit bloßem Auge erkannt wird, bereits von der Zunge empfunden werden (Wolf et al., 2004).

Innerhalb von Minuten nach einer professionellen Zahnreinigung lagern sich bereits wieder Speichelproteine (Glykoproteine, Muzine) an die Zahnoberfläche an und bilden einen Film mit schleimiger Konsistenz, das sogenannte Schmelzoberhäutchen oder auch erworbene Pellikel. Die so entstehende erste Schicht ist extrem dünn (1-4 µm), noch frei von Bakterien und fungiert als Schutzfilm des Schmelzes gegen Säureeinflüsse (Hellwege, 2003). Mit der Zeit wird sie von ersten, meist grampositiven, Bakterien

## **Theoretischer Hintergrund**

### **Bedeutung von Mundhygiene für die Mundgesundheit**

---

überzogen. Im Laufe der nächsten Tage kommen dann neben grampositiven auch immer mehr gramnegative Bakterien dazu (Wolf et al., 2004). Das Wachstum der Bakterien wird von Zucker gefördert, dieser wird von Enzymen zu extrazellulären Polysacchariden verknüpft, die für den Plaqueaufbau typisch sind und 20–40 % des Bestandteils von Plaque darstellen. Diese Polysaccharide umgeben sich mit vielen Wassermolekülen und bilden auf diese Weise eine entsprechende Anlagerungsfläche für weitere Mikroorganismen (Hellwege, 2003). Reift die Plaque weiter, verschmelzen die zunächst vereinzelt auftretenden Bakterienkolonien zu einem Plaquerasen. Nach sieben bis zehn Tagen kann die persistierende Plaque entweder als aktive Plaque bestehen bleiben oder aufgrund von Mineralieneinlagerungen zu einem harten Zahnbelag (Zahnstein) werden (Hellwege, 2003). Durch die Stoffwechselprodukte der Bakterien wird das Saumepithel aufgelockert, sodass Bakterien leichter in den subgingivalen Bereich vordringen können und subgingivale Plaque entstehen kann (Wolf et al., 2004). Supra- und subgingivale Plaque unterscheiden sich nicht hinsichtlich der Anzahl von Mikroorganismen (Uzel et al., 2011). Bei den verschiedenen Mikroorganismen (z. B. bei Streptokokken) gibt es allerdings Unterschiede im zeitlichen Verlauf der Anstiege innerhalb supragingivaler Plaque im Vergleich zu subgingivaler Plaque (Uzel et al., 2011). Die Plaque, die in der vorliegenden Studie erfasst wird, bezieht sich auf den supragingivalen Bereich, den Bereich, der bei einem intakten Parodontium ohne weiteres mit der Zahnbürste erreichbar ist.

Durch die Beseitigung von Plaque kommt es zur Zerstörung des Biofilms, wodurch den Bakterien die Grundlage entzogen wird (Axelsson, 1994). Im Rahmen der häuslichen Mundhygiene kann die Entfernung von Plaque mechanisch durch Zähnebürsten und Nutzung von Zahnseide/Interdentalbürsten erfolgen (Löe et al., 1965, van der Weijden & Hioe 2005). Unabhängig von der gewählten Bürsttechnik sind hierbei drei grundlegende Dinge zu beachten: welche Flächen gereinigt werden sollen und mit welchen Hilfsmitteln dies gelingen kann, der Druck mit dem die Zahnflächen durch die Zahnbürste gereinigt werden können, ohne das Schaden entsteht sowie das Einhalten einer Putzsystematik, durch die verhindert wird, dass einzelne Flächen beim Putzen vergessen werden.

Um alle fünf supragingivalen Flächen aller Zähne zu reinigen (Kauflächen, Innenflächen, Außenflächen und Approximalflächen), benötigt man neben der

## **Theoretischer Hintergrund**

### **Bedeutung von Mundhygiene für die Mundgesundheit**

---

Zahnbürste auch Hilfsmittel zur Reinigung der Approximalflächen, da diese der Zahnbürste nicht zugänglich sind (Hansen & Gjermo, 1971; Bergenholtz et al., 1984; van der Weijden & Slot, 2011). Welches Hilfsmittel zur Approximalhygiene genutzt wird, ist unter anderem von der Beschaffenheit der Interdentalräume abhängig (siehe Claydon, 2008). Interdentalbürsten werden eher bei parodontalen Veränderungen empfohlen (Jackson et al., 2006). Auch wenn ein Cochrane Review (Sambunjak et al., 2011) nur eine geringe Auswirkung von häuslicher Approximalhygiene auf Plaque belegt, sollte bedacht werden, dass die meisten Studien nicht geprüft haben, ob die Verwendung von Zahnseide korrekt durchgeführt wurde. Da die wenigsten Personen Zahnseide korrekt anwenden (Lang et al., 1995), kann ein fehlender Nachweis der Wirksamkeit hier entweder der fehlenden Wirksamkeit der Maßnahme an sich oder aber der mangelnden Fertigkeit der Benutzer geschuldet sein. Insofern kann aufgrund des heutigen Stands der Wissenschaft noch kein endgültiges Urteil über den Nutzen häuslicher Approximalhygiene bei angemessener Instruktion gefällt werden. Denn bei einer korrekten Verwendung von Zahnseide konnte nachgewiesen werden, dass diese Personen weniger Plaque aufwiesen (Lang et al., 1995). Aus diesem Grund erhalten auch in der vorliegenden Studie alle Probanden eine Instruktion zur Anwendung von Zahnseide.

Bei der Nutzung der Zahnbürste ist ein gewisser Druck nötig, um den Biofilm Plaque zu zerstören. Es zeigt sich jedoch keine lineare Korrelation zwischen Druck und Plaqueentfernung, sondern ein kurvilinearere Zusammenhang (van der Weijden et al., 1998). Zu hoher Druck kann zu Verletzungen der Gingiva und zu Defekten in der Zahnhartsubstanz führen (Völk et al., 1987). Ein Druck von ca. 2 N scheint im Vergleich zu einem Druck von ca. 3 N oder mehr keine Verletzungen hervorzurufen (Mierau & Spindler, 1984). In der vorliegenden Studie werden die Probanden daher angeleitet, mit einem Druck von ca. 2 N zu bürsten.

Einige Beobachtungsstudien konnten zeigen, dass Personen immer wieder die gleichen Flächen (insbesondere oral) beim Putzen ausgelassen haben (Macgregor & Rugg-Gunn, 1979). Es besteht deswegen ein allgemeiner Konsens, dass es empfehlenswert sei, systematisch zu putzen (Davies et al., 2003; Dörfer et al. 2007), auch wenn es an wissenschaftlicher Evidenz hierzu bis heute fehlt. Dennoch wird auch diese Empfehlung

## **Theoretischer Hintergrund**

### **Bedeutung von Mundhygiene für die Mundgesundheit**

---

in der vorliegenden Studie berücksichtigt und die Probanden werden angeleitet, beim Zähnebürsten eine Putzsystematik einzuhalten.

Die drei hier genannten Punkte, zu reinigende Flächen und hierfür nötige Hilfsmittel, Bürstdruck und Bürstsystematik werden im Rahmen dieser Studie auch als Grundlagen des Zähneputzens (oder 1\*1 des Zähneputzens) bezeichnet. Sie werden allen Probanden, unabhängig von einer darüber hinaus zu erlernenden speziellen Bürsttechnik vermittelt.

Als weitere grundlegende Aspekte der häuslichen Mundhygiene werden immer wieder die Häufigkeit und die Dauer der Mundhygiene diskutiert. Aber auch hier fehlt es an wissenschaftlicher Evidenz, um zu eindeutigen Empfehlungen zu kommen (Davies et al., 2003). Empfehlungen, wie etwa sich mindestens zweimal am Tag die Zähne zu putzen, beruhen eher auf pragmatischen Überlegungen, um hiermit die Wahrscheinlichkeit einer vermehrten Plaquerreduktion zu erhöhen (Jepsen, 1998; ADA, 2010). Rein physiologisch gesehen, würde es ausreichen, sich gegebenenfalls sogar seltener als einmal täglich die Zähne zu reinigen (Löe et al., 1965, Kelner et al., 1974, Lang et al., 1973). Hinsichtlich der Dauer erscheint schon rein praktisch eine starre Zeitvorgabe wenig zielführend, wenn innerhalb dieser Zeit nicht alle Zahnflächen erreicht werden. In der vorliegenden Studie wird daher nicht die Bürstdauer thematisiert, sondern die Häufigkeit, mit der die Bürstbewegungen an jeder Zahnfläche durchzuführen sind. Damit soll erreicht werden, dass allen Zahnflächen genügend und gleichmäßig viel Zeit gewidmet wird. Dabei geht man davon aus, dass mehr Bürststriche pro Zahn auch zu mehr Reinigungsleistung führen (Macgregor et al., 1986). Unklar ist allerdings, wie viele Bürststriche notwendig sind. In der vorliegenden Studie wurde die Zahl daher willkürlich auf zehn Bürstbewegungen pro Zahnfläche festgelegt, da sich diese Zahl leicht einprägen lässt und mit dieser eher häufigen Wiederholung unterstrichen wird, wie viel Aufmerksamkeit jedem einzelnen Zahn zuteil werden sollte.

Die Darstellungen bis hierhin machen deutlich, dass es bezüglich verschiedener grundlegender Aspekte der häuslichen Mundhygiene bis heute an Evidenz fehlt, um zu wissenschaftlich abgesicherten Empfehlungen zu kommen. Eben dies gilt auch für die Bürsttechniken an sich, die im Vordergrund der vorliegenden Arbeit stehen. Diesen widmet sich daher später Kapitel 1.3.2.2

### **1.1.2 Folgen persistierender Plaque**

In diesem Abschnitt wird beschrieben, was geschieht, wenn Plaque nicht entfernt wird. Zunächst wird kurz auf Karies eingegangen, dann folgt die Beschreibung der Entstehung von Gingivitis und abschließend die der Parodontitis.

#### *1.1.2.1 Karies*

Auch nach Wochen unterlassener Mundhygiene, wie sie beispielsweise im Versuchsansatz der experimentellen Gingivitis (z.B. Deinzer et al., 2007) praktiziert wird, entsteht noch keine Karies. Dennoch wird über lange Zeiträume persistierende Plaque als eine Ursache der Karies gesehen. (Broadbent et al., 2011). Diese spielt allerdings im Erwachsenenalter gegenüber Parodontalerkrankungen eine untergeordnete Rolle (Schiffner, 2006; Hoffmann, 2006), weswegen hier nur am Rande auf sie eingegangen wird. In den letzten Jahren wurde ein deutlicher Rückgang an Karies in allen Altersgruppen festgestellt, der sich nicht allein über eine Verbesserung der Plaqueentfernung erklären lässt (Schiffner, 2006). „Unter anderem werden [in Deutschland] folgende Ursachen für diesen Rückgang diskutiert: Verbesserung der zahnmedizinischen Prophylaxe für Kinder und Jugendliche in Schulen (Gruppenprophylaxe) und Zahnarztpraxen (Individualprophylaxe) durch gesetzliche Neuregelungen im Rahmen von Gesundheitsreformgesetzen; zunehmende Verbreitung fluoridhaltigen Speisesalzes, das in Deutschland seit 1991 erhältlich ist und im Jahre 1999 einen Marktanteil von ca. 40 % erreicht hat; Verwendung wirksamerer Fluoridverbindungen und Anstieg der durchschnittlichen Fluoridkonzentration in den meistverkauften Zahnpasten des deutschen Marktes; zunehmender Verbrauch fluoridhaltiger Mineralwässer“ (Seite 5, Zimmer, 2000). All diese Maßnahmen tragen dazu bei, den Zahn gegen Säureangriffe zu schützen, die zu einer Zerstörung des Zahnschmelzes und damit zur Karies führen. Denn neben schlechter Mundhygiene spielen auch andere Faktoren, wie z.B. eine häufige oder vermehrte Aufnahme von Zucker bei der Pathogenese von Karies eine Rolle (Collins, 2012). In der vorliegenden Arbeit liegt der Fokus, auf parodontalen Erkrankungen, da diese primär plaqueassoziiert sind und anders als Karies schon nach wenigen Tagen insuffizienter Mundhygiene als Gingivitiden bemerkbar werden, worauf im Folgenden näher eingegangen wird .

## **Theoretischer Hintergrund**

### **Bedeutung von Mundhygiene für die Mundgesundheit**

---

#### *1.1.2.2 Gingivitis*

Experimentelle Studien zeigten bereits früh einen Zusammenhang zwischen Plaque und Gingivitis (Löe et al., 1965), welcher in zahlreichen weiteren Studien bestätigt wurde (Deinzer et al., 2007, siehe Watt & Petersen, 2012). Demnach kann allein durch das Unterlassen der Mundhygiene über einige Tage hinweg eine Gingivitis (sog. Experimentelle Gingivitis) ausgelöst werden. Erste Entzündungszeichen stellen sich dabei schon nach drei bis sieben Tagen ein. Bereits nach ein bis zwei Wochen zeigte sich in den meisten Studien bei Probanden mit anfangs gesunder Gingiva eine Korrelation zwischen Plaqueindizes und der Schwere der Gingivitis (Marthaler, 1986).

Gingivitis entsteht aufgrund persistierender Plaque am oder in der Nähe des Gingivarandes. Wie bereits in Kapitel 1.1.1 beschrieben, führen Stoffwechselprodukte von Bakterien dazu, dass sich das Saumepithel vom Zahn löst und folgend Bakterien eindringen können, die Entzündungsreaktionen in diesem Bereich provozieren (Heidemann, 1997). Ein Kennzeichen dieser Entzündungen ist eine erhöhte Blutungsneigung der Gingiva, die schon nach leichter und im gesunden Zustand folgenloser mechanischer Reizung zu bluten beginnt (Wolf et al., 2004). Diese Symptomatik, die bereits im frühen Stadium der Gingivitis auftritt, spielt bei der Erfassung dieser Erkrankung eine besondere Rolle, wie im Kapitel 2.4.2 beschrieben wird. Weitere Kennzeichen sind Rötung, die als erstes Symptom bereits vor der Blutung auftritt sowie eine ödematöse Schwellung (Wolf et al., 2004). Viele Studien, auch die von Löe und Kollegen. (1965), haben experimentell Gingivitis induziert, indem sie den Probanden untersagt haben, Mundhygiene zu betreiben. Allerdings unterscheiden sich experimentelle und chronische Gingivitis hinsichtlich der Bakterien und der Immunreaktion (Deinzer et al., 2007; Kistler et al., 2013). Die Arbeitsgruppe um Löe (1965) konnte nicht nur zeigen, dass Plaque zu Gingivitis führt, wie bereits oben beschrieben, sondern auch, dass durch Wiederaufnahme der Plaquekontrolle die Gingivitis wieder verschwindet, sie somit reversibel ist. Andere Studien konnten ebenfalls bestätigen, dass durch gute Mundhygiene Gingivitis verhindert werden kann (Axelsson et al., 2004; Hujoel et al., 2005). Aufgrund einer Gingivitis wird allerdings selten der Zahnarzt aufgesucht, da eine chronische Gingivitis nicht direkt mit Schmerzen verbunden ist (Wolf et al., 2004) und die wenigsten Personen sich bewusst sind, dass sie eine Gingivitis haben (Murtomaa & Ainamo, 1977, Güntsch et al., 2012).

## **Theoretischer Hintergrund**

### **Bedeutung von Mundhygiene für die Mundgesundheit**

---

Dies liegt möglicherweise auch an dem geringen Wissen über Gingivitis (Murtomaa & Ainamo, 1977, Güntsch et al., 2012) im Vergleich zum weiter verbreiteten Wissen über Karies (Hugoson et al., 2005). Doch ist es durchaus möglich, eine Gingivitis selbst frühzeitig zu erkennen, da eines der ersten Symptome eine Blutung des Zahnfleisches nach mechanischer Reizung ist, so wie sie beispielsweise beim Zähneputzen vorliegt.

#### *1.1.2.3 Parodontitis*

Gingivitis kann lange Zeit bestehen und mündet nicht zwangsläufig in einer Parodontitis, man geht aber davon aus, dass jeder Parodontitis eine Gingivitis voraus geht (Ainamo & Gjermo, 1994; Wolf et al., 2004). In Tiermodellen konnte gezeigt werden, dass eine unbehandelte Gingivitis zu einer Parodontitis führen kann (Lindhe & Rylander., 1975). Langzeitstudien zeigten außerdem, dass Stellen, die konsistent geblutet haben, auch 70 % mehr Attachmentverlust aufwiesen als Stellen, die nicht konsistent entzündet waren (Schätzle et al., 2003; Lang et al., 2009). In jüngerer Zeit wird die Bedeutsamkeit von Plaque für Parodontalerkrankungen immer wieder angezweifelt. Dies scheint aber eher der Tatsache Rechnung zu tragen, dass die überwiegende Mehrheit der Patienten beim Zähneputzen nur an wenigen Stellen Plaquefreiheit erzeugt, so dass Plaque als differenzierender Faktor zwischen den Patienten in den Hintergrund tritt und andere Faktoren an Bedeutung gewinnen (Baelum & Lopez, 2013). Die Fertigkeiten zur Plaqueentfernung zu verbessern, ist das zentrale Thema dieser Arbeit.

Im ICD 10 wird neben akuter und chronischer Gingivitis zwischen akuter und chronischer Parodontitis sowie (juveniler) Parodontose unterschieden. Die folgenden Beschreibungen beziehen sich aber vornehmlich auf die chronische Form der Parodontitis. Die entzündlichen Prozesse greifen im Gegensatz zur Gingivitis auch tiefer liegende Strukturen (i.e. Alveolarknochen und Desmodont) an. Es kommt zum Attachmentverlust (parodontale Tasche und Knochenschwund) und zur Taschenbildung. Hauptsymptome der Parodontitis sind Gingivitis, parodontale Taschen, die durch Sonden messbar sind, und Knochenschwund. Begleitsymptome können unter anderem Schrumpfung und Schwellung der Gingiva sowie Zahnlockerung und Zahnverlust sein (Wolf et al., 2004). Bei fortgeschrittener Parodontitis ist besonders der



## **Theoretischer Hintergrund**

### **Bedeutung von Mundhygiene für die Mundgesundheit**

---

Knochenabbau röntgenologisch gut sichtbar. Da die Parodontitis langsam verläuft (Wolf et al., 2004) und zu Beginn wenig Schmerzen verursacht, wird sie von den Betroffenen meist erst sehr spät oder gar nicht bemerkt.

Neben den soeben beschriebenen zahnbezogenen Folgen einer Parodontitis, deren wichtigste der Zahnverlust ist (Heidemann, 1997, Page & Kornman, 1997), haben Parodontalerkrankungen auch weitere Auswirkungen. Sie gehören innerhalb der mit oralem Biofilm assoziierten Erkrankungen zu den Erkrankungen, die am meisten Kosten verursachen. Außerdem ist die Lebensqualität negativ mit Parodontalerkrankungen assoziiert und verbessert sich mit der Behandlung derselben (siehe Beikler & Flemming, 2011).

In jüngerer Zeit wurden in vielen Studien Zusammenhänge zwischen Parodontalerkrankungen, speziell der Parodontitis, und systemischen Erkrankungen nachgewiesen (Linden & Herzberg, 2013; Linden et al., 2013). Dazu gehören z.B. Diabetes (siehe Borgnakke et al., 2013; Chapple & Genco, 2013; Engebretson & Kocher, 2013; Kim et al., 2013; Taylor et al., 2013), koronare Herzerkrankungen (siehe D'Auito et al., 2013; Dietrich et al., 2013), Arteriosklerose (siehe Schenkein & Loos, 2013; Reyes et al., 2013; Tonetti et al., 2013) Frühgeburten und ein geringeres Geburtsgewicht (siehe Ide & Papananou, 2013; Madianos et al., 2013; Michalowicz et al., 2013; Sanz & Kornman, 2013). Diese korrelativen Studien belegen zwar noch keine Kausalzusammenhänge (siehe Seymour et al., 2007), in einzelnen Bereichen (z.B. Einstellung eines Diabetes; Konzentration hämatogener Risikoindikatoren für koronare Herzkrankheit) zeigen sich allerdings günstige Auswirkungen einer Parodontaltherapie (Chapple & Genco, 2013; Engebretson & Kocher, 2013).

Eigenhändig durchgeführte mechanische Plaquekontrolle ist ein Hauptbestandteil der primären, sekundären und tertiären Prävention von Parodontalerkrankungen (siehe van der Weijden & Slot, 2011; Axelsson et al., 2004). Ein Hauptanliegen parodontaler Therapie besteht darin, Hygienefähigkeit herzustellen und die häusliche Mundhygiene bei fortbestehender professioneller Unterstützung (Recall) zu optimieren. Ein wesentliches Problem bei der Therapie von Parodontitis stellt die Compliance dar. Bei der Parodontistherapie sind die Einhaltung der engen Recallintervalle und die Optimierung der häuslichen Mundhygiene besonders wichtig. Häufig werden Recalls aber nur unregelmäßig oder gar nicht wahrgenommen (siehe Fenol & Mathew, 2010)

## **Theoretischer Hintergrund**

### **Bedeutung von Mundhygiene für die Mundgesundheit**

---

und auch Patienten, die sich in parodontaler Behandlung befinden, sind nicht in der Lage, Plaque komplett zu entfernen (van der Weijden & Hioe, 2005). Es stellt sich wieder die Frage nach der optimalen Bürsttechnik zur Herstellung von Mundhygiene und nach der optimalen Vermittlung dieser Technik (siehe auch Kapitel 1.3.2.1, 1.3.2.2).

#### **1.1.3 Epidemiologie von Parodontalerkrankungen**

Chronisch entzündliche Parodontalerkrankungen werden weltweit beobachtet (siehe Seymour et al., 2007) und sind somit ein ubiquitäres Phänomen. Die vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (Hoffmann, 2006) zeigt, dass 93,4 % der Altersgruppe 65-74 Jahre (Senioren) Gingivitis aufweisen, 87,8 % der Senioren unter einer Parodontitis (Community Periodontal Index (WHO, 1997): CPI Grad  $\geq 3$ ) und 39,8 % unter einer schweren Parodontitis (CPI Grad 4) leiden. Bei den Erwachsenen (35-44 Jahre) sieht es ähnlich aus. Hier weisen 92,6 % eine Gingivitis, 73,2 % (CPI Grad  $\geq 3$ ) eine moderate und 20,5 % eine schwere Parodontitis (CPI Grad 4) auf (Hoffmann, 2006). In England haben Morris und Kollegen (2001) gezeigt, dass 67 % der über 65-jährigen und 59 % der Erwachsenen (35-44 Jahre) unter einer Parodontitis leiden. Bei den Senioren (>65 Jahre) leiden 15 % und bei den Erwachsenen (35-44 Jahre) 5 % unter einer schweren Parodontitis. Petersen & Ogawa (2005) haben Prävalenzen aus anderen Ländern (Afrika, Amerika, östlicher Mittelmeerraum, Europa, Südost-Asien, westlicher Pazifik) zusammengestellt. Demnach liegen die Prävalenzen für Gingivitis in den meisten Ländern über 70 %, nur in den USA mit ca. 60 % etwas darunter. Für schwere Parodontitiden werden in dieser Publikation Prävalenzen von 10-15 % genannt.

Parodontitis steigt mit zunehmendem Alter und ist häufiger bei Männern als bei Frauen zu beobachten (Petersen & Ogawa, 2005). Das Mundhygienelevel ist höher und Gingivitis ist geringer ausgeprägt in Ländern mit hohem Einkommen als in Ländern mit mittlerem oder niedrigerem Einkommen (Baelum et al., 2007). Innerhalb der Länder zeigt sich ein ähnlicher Gradient, das heißt Personen mit geringer Bildung und niedrigem Einkommen weisen schlechtere parodontale Verhältnisse auf (siehe Watt & Petersen, 2012). Die hier genannten hohen Prävalenzen für Parodontalerkrankungen zeigen, wie wichtig es ist, die Prävention dieser Erkrankungen zu verbessern. Die

## **Theoretischer Hintergrund**

### **Bedeutung von Mundhygiene für die Mundgesundheit**

---

Verbesserung der Mundhygienefertigkeiten könnte hierfür einen wesentlichen Schlüssel darstellen.

In den bisherigen Kapiteln wurde beschrieben, wie wichtig Mundhygiene für die Prävention und Therapie von parodontalen Erkrankungen ist. Das folgende Kapitel geht nun genauer auf die häusliche Mundhygiene ein und darauf, welche Faktoren sie beeinflussen können.

## **1.2 Häusliche Mundhygiene**

### **1.2.1 Ziel und Zielerreichung häuslicher Mundhygiene**

Das Ziel häuslicher Mundhygiene ist die Plaqueentfernung, um, wie bereits oben beschrieben, Gingivitis und Parodontitis, aber auch Karies vorzubeugen (Kapitel 1.1). Auch wenn es keine Evidenz gibt, wie viel Plaquekontrolle nötig ist (siehe Baehni, 2012), sprechen oben genannte Befunde dafür, die Zähne möglichst vollständig zu reinigen. Wie bereits beschrieben (Kapitel 1.1.1), gibt es keine Evidenz für eine notwendige Putzhäufigkeit, sondern nur Empfehlungen. Wenn man von der Empfehlung ausgeht, sich zweimal am Tag die Zähne zu putzen, dann folgt die Mehrheit der deutschen Bevölkerung dieser Empfehlung. In der Vierten Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS IV) wurden vier Gruppen unterschiedlichen Alters in einer bevölkerungsrepräsentativen Studie untersucht und befragt: Kinder (12 Jahre), Jugendliche (15 Jahre), Erwachsene (35-44 Jahre) und Senioren (65-74 Jahre). Die folgenden Prozentzahlen beziehen sich auf die Selbstauskunft bezüglich der empfohlenen Zahnputzhäufigkeit von mindestens zweimal am Tag. 86,4 % der Kinder, 85,2 % der Jugendlichen, 84,0 % der Erwachsenen und 80,0 % der Senioren gaben an, sich zweimal am Tag die Zähne zu putzen (Micheelis & Reiter, 2006). Bei einer repräsentativen Umfrage am Telefon zeigen sich ähnlich hohe Zahlen (Deinzer et al., 2008). Diesen hohen Prozentsätzen von Personen, die sich in der empfohlenen Häufigkeit die Zähne putzen, stehen die hohen Prävalenzen der parodontalen Erkrankungen (Petersen & Ogawa, 2005; Hoffman, 2006) gegenüber (siehe Kapitel 1.1.3). Diese Diskrepanz weist eher auf ein Fertigkeitendefizit in der Mundhygiene als auf ein Motivationsdefizit hinsichtlich deren Ausübung hin.

Dennoch kommt wahrscheinlich beiden Faktoren eine wichtige Rolle für die tatsächliche durch den Patient aufrecht erhaltene Mundhygiene zu, weswegen die folgenden Abschnitte auf diese beiden Einflussfaktoren eingehen.

### **1.2.2 Einflussfaktoren auf häusliche Mundhygiene**

In Deutschland werden verschiedene Maßnahmen zur Förderung der häuslichen Mundhygiene ergriffen. Gesetzlich festgelegt ist unter anderem die Prophylaxe im

## **Theoretischer Hintergrund** **Häusliche Mundhygiene**

---

Kindes- und Jugendalter. Hier wird unterschieden zwischen Gruppen- und Individualprophylaxe (§21,1 und §22,1 SGB V). Die Gruppenprophylaxe beginnt bereits im Kindergartenalter. Sie findet zunächst vornehmlich im Kindergarten und bei den älteren Kindern dann in den Schulen statt. Hierzu zählen neben Ernährungsberatung und Fluoridierung auch überwachtes Zähneputzen, Instruktionen und Motivierung zur häuslichen Mundhygiene. Die Gruppenprophylaxe findet vom 3. bis zum 12. Lebensjahr, bei Personen mit hohem Kariesrisiko auch bis zum 16. Lebensjahr statt. Ab dem 6. Lebensjahr bis zum 18. Lebensjahr kann die Individualprophylaxe in Anspruch genommen werden. Sie erfolgt in der Zahnarztpraxis. Es wird lokal fluoridiert, Fissuren werden versiegelt und die Mundhygiene und -gesundheit wird durch Erfassung von Plaque und Blutungsneigung bestimmt. Im Zuge der Individualprophylaxe sollen die Patienten auch hinsichtlich Mundhygienemaßnahmen aufgeklärt und zur häuslichen Mundhygiene motiviert werden. Damit wird auch der Gesetzgeber der Erkenntnis gerecht, dass die Plaqueentfernung durch häusliche Mundhygiene von mehreren Faktoren abhängig ist, insbesondere der Motivation und den Fertigkeiten.

### *1.2.2.1 Motivation*

Patienten zu einem Gesundheitsverhalten zu motivieren, stellt in der Regel eine große Herausforderung dar. Allerdings zählt das Zähneputzen wohl mit zu den am häufigsten ausgeführten Gesundheitsverhalten (s. auch Kapitel 1.2.1), so dass der Motivierungsbedarf möglicherweise weniger das Verhalten an sich als die Art und Weise der Durchführung betrifft. Es gibt einige Studien, die darauf abzielen, die Motivation bezüglich der Mundhygiene zu erhöhen. Doch wird immer wieder kritisiert, dass die wenigsten Interventionen auf psychologischen Grundlagen beruhen (Renz et al., 2007) und damit auch nicht in ausreichendem Maße auf Stellgrößen abzielen, von denen bekannt ist, dass sie die Motivation beeinflussen. Solche Stellgrößen werden in den verschiedenen psychologischen Modellen benannt. Generell wird zwischen zwei verschiedenen Arten von Gesundheitsverhaltensmodellen unterschieden: Kontinuums- und Stufenmodelle. Kontinuumsmodelle gehen davon aus, dass die Wahrscheinlichkeit ein Gesundheitsverhalten auszuüben, kontinuierlich in dem Maße steigt, wie sich die jeweiligen Einflussgrößen (z.B. die wahrgenommene Bedrohung) verändern. Bei Interventionen die auf der Grundlage von Kontinuumsmodellen (z.B. Theorie der

Schutzmotivation, Rogers, 1975; Modell gesundheitlicher Überzeugungen, Becker, 1974; Sozialkognitive Theorie, Bandura, 1977; Theorie des geplanten Verhaltens, Ajzen, 1991) konzipiert worden sind, erhalten alle Probanden die gleiche Intervention. Ein markantes Problem der Kontinuumsmodelle besteht darin, dass sie auf die Intention fokussieren, obwohl sich zeigt, dass Intentionen nicht immer zu Verhalten führen. In der Motivationspsychologie hat man daher auch zwischen der intentionsbildenden motivationalen Phase und der nach Bildung einer festen Verhaltensabsicht entscheidenden volitionalen Phase unterschieden, in der es um psychologisch relevante Faktoren für die Umsetzung dieses Verhaltens geht (Heckhausen & Gollwitzer, 1987). Stufenmodelle (z.B. Transtheoretisches Modell, Prochaska & Velicer, 1997; Health Action Process Approach, Schwarzer, 1992) berücksichtigen sowohl die motivationale als auch die volitionale Phase. Die Interventionen, die auf Stufenmodellen basieren, sind abhängig von der jeweiligen Stufe auf der sich die Person befindet. Stufenmodelle sind meist sehr komplexe Theorien, wie das Transtheoretisches Modell, (Prochaska & Velicer, 1997), das nicht nur Stufen beinhaltet, sondern auch verschiedene Veränderungsprozesse. Dadurch, dass Stufenmodelle so komplex sind, ist es schwierig sie im Ganzen zu untersuchen (Sutton, 2005).

Für die vorliegende Arbeit würde es entsprechend auch zu weit führen, die Komponenten der im Kontext der Zahnmedizin ohnehin noch wenig untersuchten Modelle vollinhaltlich abzubilden. Die Arbeit fokussiert deswegen zwei Kernkonstrukte beider Modellgruppen: Selbstwirksamkeitserwartungen (oder verwandte Konzepte) kommen sowohl in Kontinuums- als auch in Stufenmodellen vor (Theorie der Schutzmotivation, Rogers, 1975; Sozialkognitive Theorie, Bandura, 1977; Theorie des geplanten Verhaltens, Ajzen, 1991; Transtheoretisches Modell, Prochaska & Velicer, 1997; Health Action Process Approach, Schwarzer, 1992), ebenso wie die Entscheidungsbalance oder verwandte Konzepte (Modell gesundheitlicher Überzeugungen, Becker, 1974; Theorie der Schutzmotivation, Rogers, 1975; Sozialkognitive Theorie, Bandura, 1977; Transtheoretisches Modell, Prochaska & Velicer, 1997; Health Action Process Approach, Schwarzer, 1992). Diese beiden Komponenten sind auch in den Stufenmodellen als kontinuierliche Variablen aufgeführt und stellen zentrale Prädiktoren für Gesundheitsverhalten dar (Schwarzer & Renner, 2000; Luszczynska & Schwarzer, 2005).

## Theoretischer Hintergrund Häusliche Mundhygiene

---

In der Sozialkognitiven Theorie von Bandura (1977) stellen Selbstwirksamkeitserwartungen eines der zentralen Konstrukte dar. *Selbstwirksamkeitserwartungen* sind definiert als „the conviction that one can successfully execute the behavior required to produce the outcomes“ (Seite 193, Bandura, 1977), also die Überzeugung, dass man das Verhalten, das notwendig ist, auch zeigen kann, und zwar, wie Bandura später präzisiert, unter verschiedenen auch widrigen Umständen (Bandura, 1997). Das heißt in Bezug auf Gesundheitsverhalten, dass eine Person ein Gesundheitsverhalten nur dann ausführt, wenn sie der Meinung ist, dass sie die Fähigkeiten besitzt, dieses Verhalten ausführen zu können. Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass Selbstwirksamkeitserwartungen oder das verwandte Konstrukt der Verhaltenskontrolle ein zentraler Prädiktor des Gesundheitsverhaltens sind (Heyey et al., 1998; Conner & Sparks, 2005). Mehrere Studien haben Zusammenhänge zwischen Selbstwirksamkeitserwartungen und Mundhygieneverhalten untersucht: Selbstwirksamkeitserwartungen stehen im Zusammenhang mit Zahnputzhäufigkeit und Approximalhygiene (z.B. McCaul et al., 1985; Tedesco et al., 1991; Stewart et al., 1997; Syrjälä et al., 1999; Buglar et al., 2010; Mizutani et al., 2012); Zahnputzhäufigkeit (Anagnostopoulos et al., 2011); Approximalhygiene (Schwarzer et al., 2007; Jönsson et al., 2012); Zahnarztbesuchen (Stewart et al., 1997, Syrjälä et al., 1999); Wissen (Stewart et al., 1997). Patienten mit hoher Selbstwirksamkeit zeigen eine bessere Compliance bei Parodontitistherapien (Kakudate et al., 2008; Kakudate et al., 2010a). So schlussfolgern Kakudate und Kollegen (2010b), dass mundgesundheitsbezogene Selbstwirksamkeitserwartungen einen wichtigen Faktor zur Verbesserung von Mundgesundheit darstellen und eine entscheidende Rolle bei der Veränderung von Verhalten in der zahnmedizinischen Praxis spielen. Selbstwirksamkeit wurde nicht nur im Zusammenhang mit Mundhygieneverhalten untersucht, sondern auch im Zusammenhang mit klinischen Parametern. Es hat sich gezeigt, dass Selbstwirksamkeitserwartungen negativ mit Plaque (Stewart et al., 1999; Syrjälä et al., 1999), späterer Plaqueakkumulation und Veränderungen bei Parodontitis (Kiyak et al., 1996) und Karies korrelieren (Knecht et al., 1999). Eine Studie stellte allerdings keine Korrelation zwischen Plaque und Selbstwirksamkeitserwartungen fest (Wolfe et al., 1991).

## Theoretischer Hintergrund Häusliche Mundhygiene

---

Ein zweites Konstrukt, welches auch in einigen vorher beschriebenen Gesundheitsverhaltenstheorien vorkommt, ist die *Entscheidungsbalance* (Velicer et al., 1985), die Ergebniserwartungen (Bandura, 1977) oder auch die Abwägung zwischen dem *wahrgenommener Nutzen* und den *wahrgenommenen Nachteilen* („perceived benefits“ bzw. „perceived barriers“; Becker, 1974). Bei der Entscheidungsbalance werden Vor- und Nachteile einer Verhaltensänderung gegeneinander abgewogen und wenn die Vorteile überwiegen, steigt die Intention ein Verhalten auszuführen. Die Entscheidungsbalance wurde in Studien zum Mundgesundheitsverhalten seltener adressiert als die Selbstwirksamkeit und die Ergebnisse sind auch heterogener. Hier haben sich ebenfalls Zusammenhänge zur Häufigkeit des Mundhygieneverhaltens gezeigt (Anagnostopoulos et al., 2011; Buglar et al., 2010). Studien zum Zusammenhang zwischen Entscheidungsbalance und klinischen Parametern zeigen im Vergleich zu Selbstwirksamkeitserwartungen weniger Konsistenz. Eine Studie konnte eine negative Korrelation zwischen *benefits* und dem Oral Health Index (OHI) sowie zwischen *barriers* und dem Decayed Missing Filled Teeth Index (DMFT) zeigen (Solhi et al., 2010). Eine andere Studie konnte keinen Zusammenhang zwischen *benefits* und Plaque feststellen, aber dafür zwischen *benefits* und Blutungsreduktion (Barker et al., 1994).

Da die beiden Aspekte (Selbstwirksamkeitserwartungen und Entscheidungsbalance) sehr häufig in verschiedenen Gesundheitsverhaltensmodellen Berücksichtigung finden, werden sie in der vorliegenden Studie ebenfalls erfasst. Geprüft wird, ob die Interventionen, die diesen Parameter nicht direkt adressieren, dennoch einen Einfluss auf sie ausüben. Erkenntnisse hierzu können dazu beitragen, zum einen die psychologischen Effekte der Intervention besser abschätzen zu können, zum anderen aber auch, ihre behavioralen und klinischen Folgen besser zu verstehen.

Wie bereits beschrieben, scheint mangelnde Bürsthäufigkeit nicht die Ursache insuffizienter Mundhygiene zu sein, denn die meisten Deutschen bürsten sich mindestens zweimal pro Tag die Zähne. Damit scheint das Problem eher in der Qualität der Ausführung des Zähneputzens zu sein. Hier wiederum könnte mangelnde Motivation zur Gründlichkeit oder aber auch mangelnde Hygienefertigkeiten ursächlich sein, oder auch beides. Auf den Aspekt der Hygienefertigkeiten geht der nächste Abschnitt genauer ein (Kapitel 1.2.2.2).



#### *1.2.2.2 Fertigkeiten*

Zahnbürstfertigkeiten wurden bislang nur in wenigen Studien untersucht, die entweder das Zahnbürstverhalten von Probanden genauer beobachtet haben oder aber die verbleibende Plaque unmittelbar nach gründlichem Zähneputzen erfasst haben.

Dass selbst nach Interventionen die Zahnbürstfertigkeiten vieler Probanden suboptimal sind, zeigen drei Interventionsstudien, die zugleich auch die Plaqueentfernung nach Putzen erfasst haben. In einer leider nicht sehr detailliert beschriebenen Studie berichten de la Rosa und Kollegen (1979) davon, dass bei 200 Jungen auch nach Putzen unter Supervision alle Zahnflächen im Durchschnitt noch zu einem Viertel mit Plaque besiedelt waren. In einer Studie zum Vergleich verschiedener Zahnbürsttechniken, auf die weiter unten (Kapitel 1.3.2.2) noch näher eingegangen wird, stellten Arai und Kinoshita (1977) fest, dass selbst Studierende der Zahnmedizin und zahnmedizinisches Personal unmittelbar nach dem Putzen noch deutliche Plaqueanlagerungen aufwiesen. Und auch unsere eigene Arbeitsgruppe machte die Beobachtung, dass vier Wochen nach einer einmaligen Instruktion der modifizierten Bass-Technik und der Anwendung von Zahnseide Studierende nichtmedizinischer Fächer durch gründliches Putzen im Durchschnitt nur 40 % ihrer Gingivarandflächen von Plaque befreien konnten (Harnacke et al., 2012a). Vor der Intervention lag dieser Wert bei 30 %. Gerade in dieser letzten Studie wurde ein besonderes Augenmerk darauf gelegt, die Probanden zu möglichst gründlichem Putzen anzuhalten. So wurden sie angewiesen, sich in einem separaten Raum ihre Zähne nach bestem Vermögen zu reinigen, so gründlich wie sie nur könnten. Auch wurden ihnen alle hierzu notwendigen Hilfsmittel zur Verfügung gestellt, sie konnten aber ebenso eigene Hilfsmittel zur manuellen Mundhygiene verwenden (Personen, die regelmäßig eine elektrische Zahnbürste verwendeten, waren von der Studie ausgeschlossen). Schließlich wurden die Probanden noch dahingehend instruiert, dass Zeit keine Rolle spielen würde, sondern nur das Ergebnis, das heißt inwieweit es ihnen gelang, alle Zähne von Plaque zu befreien (Harnacke et al., 2012a).

Diese Befunde zu Zahnbürstfertigkeiten im Sinne der Fähigkeit, Plaque zu entfernen, dokumentieren tatsächlich ein erhebliches Defizit in diesem Bereich. In einigen anderen Studien wurden Probanden bei der Mundhygiene beobachtet. Die Ergebnisse dieser Studien liefern einige Hinweise auf mögliche Ursachen der vorhandenen Fertigkeitendefizite. Besonders von der Arbeitsgruppe um Macgregor und Rugg-Gunn

## **Theoretischer Hintergrund** **Häusliche Mundhygiene**

---

wurden in den 1970er und 1980er Jahren einige Beobachtungsstudien zum Zahnputzverhalten durchgeführt. Im Folgenden werden Studien berichtet, bei denen Erwachsene im Alter von 18-22 Jahren beim Zähneputzen beobachtet wurden. Die Ergebnisse der hier dargestellten Studien, beschreiben dieselbe Stichprobe. Macgregor & Rugg-Gunn (1985) haben 60 erwachsene Probanden beim Zähneputzen gefilmt. Diese wussten, dass sie beim Putzen gefilmt werden. Die durchschnittliche Putzzeit in dieser Studie betrug 33 Sekunden. Kein Erwachsener hat länger als 70 Sekunden geputzt und die Anzahl der Bürstbewegungen war in oralen Bereichen am niedrigsten und die Putzdauer am kürzesten (Rugg-Gunn & Macgregor, 1978). In einer anschließenden Studie (Macgregor & Rugg-Gunn, 1986) haben sie verglichen, ob es einen Unterschied macht, wenn Personen wissen, dass sie beim Zähneputzen gefilmt werden. Dazu verglichen sie die eben beschriebenen Daten (Macgregor & Rugg-Gunn (1985) mit 30 Probanden, die nicht wussten, dass sie gefilmt werden. Es ergaben sich besonders im Unterkiefer signifikante Unterschiede. Personen, die wussten, dass sie gefilmt werden, putzten in oralen und okklusalen Bereichen länger. In der gesamten Putzdauer unterschieden sie sich allerdings nicht. Die 30 Probanden, die nicht wussten, dass sie gefilmt werden, putzten mit insgesamt 39.1 Sekunden verhältnismäßig kurz und am häufigsten mit vertikalen Bewegungen, wobei meist mit mehr als einer Art von Bewegung geputzt wurde (Rugg-Gunn & Macgregor, 1978). Wenn Flächen geputzt wurden, dann meist mehr als einmal und neun Erwachsene haben die oralen Flächen gar nicht geputzt (Macgregor & Rugg-Gunn, 1979).

Gemessen an den in Kapitel 1.1.1 beschriebenen Empfehlungen hinsichtlich Dauer und Systematik zeigen diese Studien, dass in diesem Bereich ein Defizit vorliegt.

In einer neueren Studie konnten Ganß und Kollegen (2009) per Videoanalyse bei Erwachsenen beobachten, dass diese im Schnitt über 90 Sekunden ihre Zähne putzen und dazu meistens kreisende Bewegungen verwenden. Eine andere Technik, wie z.B. die häufig empfohlene Bass-Technik (s. Kapitel 1.3.1.2) konnten nicht beobachtet werden. Es wurde leider nicht beschrieben, ob die Probanden alle Bereiche geputzt haben. Diese Erwachsenen wussten, dass sie gefilmt werden, da die Kamera sichtbar hinter einem Spiegel angebracht war, der ein Ausschnitt für das Objektiv enthielt.

Eine andere Studie unserer Arbeitsgruppe (Winterfeld et al., submitted), die wir gemeinsam mit der Arbeitsgruppe von Ganß durchgeführt haben, wurden 101 zufällig

## **Theoretischer Hintergrund** **Häusliche Mundhygiene**

---

ausgewählte 18-Jährige aus Gießen beim Zähneputzen gefilmt – in der gleichen Art und Weise, wie sie bereits oben bei der Studie von Ganß und Kollegen (2009) beschrieben wurde. Hier putzten die Probanden im Durchschnitt 156 Sekunden. Dabei wurden die oralen Flächen, wie schon in den früheren Studien beschrieben, deutlich kürzer geputzt als die vestibulären, wobei zu bemerken ist, dass nur 26 % der Probanden alle oralen und vestibulären Sextanten geputzt haben. Hinsichtlich der Bürstbewegungen zeigte sich, dass unterschiedliche Bereiche des Mundes mit unterschiedlichen Bewegungen geputzt wurden: vestibulär wurden eher kreisende und horizontale Bewegungen genutzt und oral eher horizontale und vertikale Bewegungen. Obwohl das Bürstverhalten der Probanden hier den Empfehlungen bezüglich der Bürstdauer entsprach, weisen das „Vergessen“ von einzelnen Bereichen und der häufige Wechsel zwischen den Sextanten auf eine mangelnde Systematik hin, die guten Fertigkeiten entgegensteht. Tatsächlich konnten wir in einer zweiten Untersuchung von 70 der 101 erfassten Probanden feststellen, dass Fertigkeiten im Sinne von Plaqueentfernung durch das Ausmaß der Putzsystematik (im Sinne einer zeitlich gleichmäßigen Verteilung der Zahnbürstaktivitäten auf alle Mundbereiche) vorhergesagt werden konnten (Harnacke et al, submitted a).

Studien, die Zahnbürstfertigkeiten erfassen, stellen also erhebliche Defizite fest. Beobachtungsstudien liefern Hinweise darauf, dass die Probanden in der Regel keine eindeutig identifizierbare Bürsttechnik anwenden. Dieser Befund steht in Einklang mit den eingangs zitierten Daten von Deinzer und Kollegen (2008), nachdem die meisten Deutschen gar keine Bürsttechnik benennen oder beschreiben können. Aber es mangelt ihnen auch an einer Putzsystematik, durch die sie sicherstellen, beim Zähneputzen alle Flächen zu erreichen.

Der Fokus der vorliegenden Arbeit liegt daher bei der Vermittlung von Zahnputzfertigkeiten (siehe auch Kapitel 1.3). Bei der Fertigkeitenvermittlung spielen neben der Technik selbst auch die Psychomotorik und die Informationsvermittlung eine entscheidende Rolle. Hinsichtlich der Psychomotorik ist aus bewegungswissenschaftlicher Sicht zu berücksichtigen, dass es schwer ist, automatisierte Prozesse und Gewohnheiten – wie sie z.B. bei einem jahrelang etablierten Zahnputzverhalten vorliegen – zu ändern (Shiffrin & Schneider, 1977). Deswegen sind konsequentes Training (Schneider & Shiffrin, 1977) und ein

## **Theoretischer Hintergrund** **Häusliche Mundhygiene**

---

kleinschrittiges Vorgehen (Schmidt & Lee, 2011) mit einer sehr hohen Anzahl an Wiederholungen (Fitts & Posner, 1967) wichtig, um eine neue Fertigkeit zu lernen oder gar eine alte Bewegungsgewohnheit durch eine neue zu ersetzen. Bei der Informationsvermittlung haben sich Kriterien bewährt, die von Ley (1988) ermittelt wurden. Auch in dem Bereich Mundgesundheit und Mundhygiene hat sich gezeigt, dass Broschüren, die nach diesen Kriterien gestaltet wurden, das Verständnis verbessern (Granrath, 2006). Diese Kriterien umfassen die einfache Darstellung der Informationen, das explizite Kategorisieren des zu Vermittelnden, das Wiederholen der Informationen durch den Arzt oder durch den Patienten, das Erteilen spezifischer statt allgemeiner Ratschläge und das Hervorheben wichtiger Informationen (Ley, 1988). Durch Wiederholungen wird auch die Wichtigkeit betont (Ahire et al., 2012).

Während die oben genannte Aspekte Faktoren benennen, die nach heutigem Kenntnisstand bei der inhaltlichen Konzeption eines Fertigkeitentrainings berücksichtigt werden sollten, gibt es auch einige weitere Faktoren, die dann Anwendung finden sollten, wenn wie hier Fertigkeitentrainings wissenschaftlich evaluiert werden sollen. So ist es bedeutsam, dass die Trainings möglichst standardisiert erfolgen, um sie vergleichbar zu machen und um die Wiederholbarkeit und Prüfbarkeit der empirischen Ergebnisse sicherzustellen. Da zahnmedizinisches Personal in der Regel Vorlieben für bestimmte Zahnbürstetechniken hat, muss weiterhin sichergestellt werden, dass diese Vorlieben das Ergebnis nicht verzerren. Dies gelingt am besten, wenn eine personenunabhängige Instruktionmethode gewählt wird. Bisher gibt es keine Studien, die all die oben genannten Aspekte umsetzen. Insbesondere ist auch unklar, welche Bürstetechnik im Interesse möglichst hoher Hygienefertigkeiten vermittelt werden sollte. Genau dies herauszufinden, ist das Ziel dieser Studie. Es geht darum, unter Zugrundelegung der oben genannten Merkmale einer Fertigkeitenvermittlung zu identifizieren, welche Bürstetechnik die besten Erfolge im Sinne einer Verbesserung der Mundhygienefertigkeiten und der Mundgesundheit mit sich bringt. Dies ist ein erster wichtiger Schritt auf dem Weg zu einer verbesserten Prävention parodontaler Erkrankungen. Das letzte Kapitel vor der zusammenfassenden Darstellung der Fragestellungen der vorliegenden Arbeit stellt den aktuellen Kenntnisstand zur Eignung verschiedener Bürstetechniken für die häusliche Mundhygiene dar.

### **1.3 Vermittlung von Zahnbürstetechniken**

Bevor die Datenlage zur Vermittlung von Zahnbürstetechniken bei Erwachsenen zusammengefasst wird, beschreibt der nun folgende Abschnitt die bekanntesten Zahnbürstetechniken.

#### **1.3.1 Zahnbürstetechniken**

In der zahnmedizinischen Literatur werden zahlreiche Bürstetechniken beschrieben. Einige dieser Techniken werden im Folgenden kurz skizziert, bevor die beiden im Kontext dieser Arbeit besonders interessierenden Techniken, die modifizierte Bass- und die Fones-Technik, in den Kapiteln 1.3.1.2 und 1.3.1.1 ausführlicher beschrieben werden. Zahnbürstetechniken, die neben diesen beiden Techniken häufig in zahnmedizinischen Lehrbüchern dargestellt werden, sind die Charters-, die modifizierte Stillmann-, die Roll- und die Schrub-Technik. Bei der Charters-Technik wird die Zahnbürste an das Zahnfleisch gedrückt, wobei die Borsten der Zahnbürste zur Zahnkrone zeigen, anschließend wird die Zahnbürste anrotiert, so dass die Borsten schräg gegen den Zahn gedrückt werden. Danach werden zunächst Rüttelbewegungen ausgeführt, bevor sich eine Rollbewegung Richtung Zahnfleisch anschließt (Hellwege, 2003).

Die modifizierte Stillmann-Technik beschreibt die Haltung der Zahnbürste genau umgekehrt zur Charters-Technik. Hier wird das Bürstenfeld ebenfalls an den Zahn gedrückt, allerdings zeigt das Borstenfeld dabei Richtung Gingiva. Durch eine Anrollbewegung soll das Bürstenfeld dann schräg gegen den Zahn gestellt werden, bevor durch rüttelnde Bewegungen mit anschließenden Rollbewegungen, diesmal Richtung Zahnkrone, der Putzvorgang abgeschlossen wird (Hellwege, 2003).

Bei der Roll-Technik wird die Zahnbürste ähnlich wie bei der Bass-Technik (Bass, 1954) schräg an den Zahn gestellt, so dass einige Borsten in den Sulcus hineinreichen und andere am Zahn verbleiben, dann wird – anders als bei der Bass-Technik – ein wenig Druck auf die Zahnbürste ausgeübt, um mit einer anschließenden Auswischbewegung Richtung Krone den Putzvorgang am Zahn abzuschließen (Muller-Bolla et al., 2011).

## **Theoretischer Hintergrund**

### **Vermittlung von Zahnbürstetechniken**

---

Die Schrubb-Technik ist gekennzeichnet durch schrubbende horizontale Hin- und Herbewegungen der Zahnbürste, die hierbei aufrecht auf der jeweiligen Fläche zu führen ist (Muller-Bolla et al., 2011). Die Schrubb-Technik stellt eher eine intuitive Zahnputzmethode dar, allerdings wird diskutiert, ob diese ein Risikofaktor für putzbedingte Defekte sein könnte (Muller-Bolla et al., 2011).

Die modifizierte Stillman-Technik wird besonders bei Patienten mit entzündungsfreien Gingivarezessionen empfohlen und die Charters-Technik soll weniger der Reinigung als der Massage des Zahnfleisches dienen (Hellwege, 2003). Diese Techniken werden also eher bei bestimmten Indikationen empfohlen, die nur einige Menschen betreffen.

In der vorliegenden Arbeit werden zwei Putztechniken, die Fones-Technik und die modifizierte Bass-Technik, miteinander und gegenüber einer Kontrollgruppe verglichen, die nur eine Einführung in die Bereiche Systematik, Druck und Erreichbarkeit der Flächen erhält. Diese beiden Techniken wurden aus mehreren Gründen ausgewählt.

Für die Fones-Technik spricht, dass sie besonders leicht für Kinder erlernbar ist (Hellwege, 2003), und dass sie häufig in der Gruppenprophylaxe gelehrt wird. Des Weiteren kennen die meisten Personen laut einer repräsentativen Umfrage in Deutschland die Fones-Technik (Deinzer et al., 2008). Diese Technik scheint nach dem Review von Muller-Bolla und Kollegen (2011), die zweitbeste Technik zur Plaqueentfernung darzustellen, allerdings sind keine Studien mit Evidenzlevel eins dazu vorhanden. Die beste Technik, zumindest für Kinder, stellt die Schrubb-Technik dar (Muller-Bolla et al., 2011), sie wird häufig von Erwachsenen genutzt, wenn keine Technik erlernt wurde (Löe, 2000), allerdings wird sie neben anderen als ein Risikofaktor für zervikale Abrasionen, Irritationen und gingivale Rezessionen gesehen (Muller-Bolla et al., 2011). Aus diesem Grund wurde diese Technik nicht in dieser Studie vermittelt.

Die Bass-Technik wird häufig zitiert und von sieben Gesellschaften empfohlen (Muller-Bolla et al., 2011). Viele Studien, die die Mundhygiene verbessern möchten, lehren die Bass-Technik (Kapitel 1.3.2.1). Sie wird im Gegensatz zur Fones-Technik oft zu den komplexeren Techniken gezählt (Muller-Bolla et al., 2011).

Im Folgenden werden die Fones- und die modifizierte Bass-Technik beschrieben.

#### *1.3.1.1 Fones-Technik*

Die Grundbewegung bei der Fones-Technik besteht aus kreisenden Bewegungen. Bei leicht geschlossenen Zahnreihen soll die Bürste vestibulär mit kreisenden Bewegungen so geführt werden, dass die Kreise sowohl das Zahnfleisch der unteren, als auch das der oberen Zähne berühren. Die Zahnbürste soll viele Kreise machen, dabei aber nur langsam im Mund weiterwandern. Bei oralen Flächen sollen nach Fones (1921) eher Hin- und Herbewegungen verwendet werden, da die Ausführung kreisender Bewegungen sich hier schwierig gestalten könnte. In Lehrbüchern wird allerdings beschrieben, dass die oralen Flächen wie die vestibulären Flächen ebenfalls mit kreisenden Bewegungen, jetzt vom Zahnfleischrand bis zum Kronenende, gereinigt werden (Hellwig et al., 2007). Nach Fones (1921) sollen zunächst die vestibulären Flächen, danach die oralen und zum Schluss die Kauflächen geputzt werden. Diese Technik wird besonders für Kinder empfohlen, die noch nicht in der Lage sind, eine komplexere Technik zu erlernen oder dies auch nicht brauchen (Periodontal Literature Reviews, 1996).

#### *1.3.1.2 Modifizierte Bass-Technik*

Bei der Bass-Technik (Bass, 1954) sollen die Borsten in einem 45°-Winkel zu dem Zahn gebracht werden, so dass einige der Borstenenden unter den Zahnfleischrand reichen. Dann soll mit mehreren kurzen rüttelnden (vor-/zurück) Bewegungen die Plaque gelöst werden. Bass (1954) weist darauf hin, dass es hierbei besonders zu Beginn, zu Blutungen kommen kann, die allerdings auf die entzündete Gingiva zurückzuführen seien. Er schreibt weiterhin, dass die Dauer des Putzens gar nicht entscheidend sei, sondern dass die Zähne richtig und zwar mit der vorher beschriebenen Technik geputzt werden. In der Literatur wird in der Regel die modifizierte Bass-Technik beschrieben, ohne dass sich ausmachen ließe, wann und von wem diese Modifikation eingeführt wurde. Zitiert wird in diesem Zusammenhang regelmäßig die Arbeit von Bass (1954), die aber nicht über das gerade Beschriebene hinausgeht. Die modifizierte Bass-Technik wird in einigen Artikel beschrieben (Periodontal Literature Reviews, 1996; Schlüter et al., 2010; Muller-Bolla et al., 2011, van der Weijden et al., 2008) ohne dass ein Verweis auf die Literaturquelle erfolgt. In Erweiterung des von Bass

beschriebenen Vorgehens soll in der modifizierten Version nach den Rüttelbewegungen eine Auswischbewegung in Richtung der Kauflächen erfolgen. Die Bass-Technik soll eine gezielte Entfernung von supragingivalen Belägen ermöglichen und sich damit besonders zur Prävention parodontaler Erkrankungen eignen (Waerhaug, 1981).

### **1.3.2 Studien zur Vermittlung von Zahnbürstetechniken**

In den folgenden Abschnitten werden zunächst Studien dargestellt, die sich mit der Vermittlung nur einer Zahnbürstetechnik, gegebenenfalls unter Variation der Vermittlungsmethode, befassen. Im Anschluss daran werden Studien angeführt, die sich vornehmlich mit dem Vergleich verschiedener Techniken beschäftigen.

#### *1.3.2.1 Studien, die sich auf eine Technik und deren Vermittlung beziehen*

Folgend werden einige neuere Studien beschrieben, die sich auf den Vergleich unterschiedlicher Vermittlungswege von jeweils nur einer genauer spezifizierten manuellen Bürstetechnik beziehen. Albandar und Kollegen (1994) haben bei Jugendlichen untersucht, ob sich eine konventionelle Mundhygieneförderung (Experimentalgruppe 1) von einem an die Bedürfnisse angepassten Programm (Experimentalgruppe 2: Vermittlung von Wissen über Ätiologie und Prävention von Zahnerkrankungen, Selbstdiagnose und Mundhygienetraining) unterscheidet. Hinsichtlich des Mundhygienetrainings wurde die Bass-Technik gelehrt, wobei der Experimentalgruppe 1 die Technik nur an einem Modell demonstriert wurde, während die Experimentalgruppe 2 zusätzlich eine Demonstration im eigenen Mund erhielt und anschließend unter Supervision üben durfte. Des Weiteren gab es noch eine negative Kontrollgruppe ohne jede Instruktion. Alle Gruppen haben sich im Laufe der Zeit hinsichtlich der Mundhygiene verbessert, wobei sich die Experimentalgruppe 2 signifikant von der Kontrollgruppe (die keinerlei Instruktion erhielt) unterschied, während das bei Experimentalgruppe 1 nicht der Fall war. Die Studie dauerte insgesamt 3 Jahre. Nach einem Jahr war die Plaque höher als zur Baseline, was die Autoren auf die Pubertät der Probanden zurückführten. Bei den anderen beiden Messzeitpunkten haben sich die Werte allerdings verbessert. Insgesamt waren Mädchen besser als Jungs und diejenigen, die vorher viel Plaque und Blutungen aufwiesen, hatten auch nachher



## **Theoretischer Hintergrund** **Vermittlung von Zahnbürstetechniken**

---

schlechtere Resultate. Allerdings ist hier zu kritisieren, dass die Instruktionen nicht standardisiert waren und sich die Experimentalgruppen auch hinsichtlich der Zeit und Übung unterschieden, so dass der Unterschied zur Kontrollgruppe auch auf die verlängerte Übungszeit und Zuwendung zurückgeführt werden könnte. Da neben den verschiedenen Mundhygienetrainings noch weitere Unterschiede zwischen diesen Gruppen bestanden (es wurden neben dem Mundhygienetraining auch Wissen vermittelt), kann der Unterschied zwischen der Experimentalgruppe 2 und der Kontrollgruppe sowie der fehlende Unterschied zwischen Experimentalgruppe 1 und Kontrollgruppe auch nicht eindeutig auf die Unterschiede im Mundhygienetraining zurückgeführt werden.

Bei der folgenden Studie von Schlüter und Kollegen (2010) wurde im Gegensatz zur vorher beschriebenen Studie nur die Technik auf unterschiedliche Arten vermittelt, ohne zusätzlich noch Wissen oder ähnliches zu vermitteln. Die Probanden wurden in drei Gruppen aufgeteilt: eine Gruppe bekam verbale Instruktionen unter zur Hilfenahme einer Broschüre (Experimentalgruppe 1), eine Gruppe erhielt verbale Instruktionen ohne Broschüre und zusätzlich dazu noch eine Demonstration am Modell (Experimentalgruppe 2) und die dritte Gruppe diente als negative Kontrolle. Zwei Wochen nach der Instruktion wurden die Probanden gefilmt, dann folgte eine Erneuerung der Instruktion und weitere zwei Wochen später wurden die Probanden erneut gefilmt. Über die Videos wurde evaluiert, ob die Probanden die Technik umgesetzt haben oder nicht. Zum Abschluss erhielt die Kontrollgruppe dann ebenfalls eine Instruktion und wurde im Anschluss gefilmt. Die Broschüre beinhaltet nach Aussagen der Autoren die Beschreibung der Hauptschritte der modifizierten Bass-Technik. Die verbalen Instruktionen erfolgten standardisiert. Des Weiteren wurde den Probanden noch mitgeteilt, dass sie drei Minuten putzen sollen und dabei eine bestimmte Reihenfolge einhalten sollen. Es wurde beurteilt, ob die Probanden die modifizierte Bass-Technik im Sinne von rüttelnden Bewegungen mit anschließender Auswischbewegung in allen Sextanten vestibulär und oral durchgeführt haben. Nach der ersten Instruktion haben 19% der Broschüregruppe (Experimentalgruppe 1) und 41 % der Demonstrationsgruppe (Experimentalgruppe 2) die geforderte Technik gezeigt, nach der zweiten Instruktion waren es 25 % bei der Broschüregruppe (Experimentalgruppe 1) und 62 % bei der Demonstrationsgruppe (Experimentalgruppe 2). Unklar ist aber,

## **Theoretischer Hintergrund**

### **Vermittlung von Zahnbürstetechniken**

---

welche Broschüre genutzt wurde, z.B. ob diese nach den Ley Kriterien (siehe Kapitel 1.2.2.2) gestaltet war oder nicht. Des Weiteren geht aus dem Artikel auch nicht hervor, ob die Probanden aus der Experimentalgruppe 1 die Broschüre mitnehmen durften. Die Autoren berichten deskriptiv, dass sich alle Gruppen nicht hinsichtlich Plaque nach Putzen unterschieden, sich aber im Vergleich zur Baseline verbesserten (Schlüter et al., 2013). Während der Rater der Videos hinsichtlich der Gruppenzugehörigkeit verblindet war, hat der Untersucher, der die Plaque evaluiert hat, auch die Instruktionen gegeben. Somit kann eine mögliche Verzerrung der Ergebnisse nicht ausgeschlossen werden.

Neben den unterschiedlichen Vermittlungsmethoden von Zahnbürstetechniken stellt sich auch die Frage nach den optimalen Abständen zur Wiederholung von Instruktionen. Shenoy & Sequeira (2010) haben bei Kindern untersucht, ob Mundhygieneinstruktionen, Wissen und Fertigkeiten (Bass-Technik am Modell vermittelt) besser alle drei oder alle sechs Wochen wiederholt werden sollten. Beide Gruppen zeigten Verbesserungen hinsichtlich Plaque, die Kontrollgruppe (negativ Kontrolle) verbesserte sich nicht. Allerdings zeigten sich die Verbesserungen deutlicher bei der Gruppe, die häufiger instruiert wurde.

Ziebold und Kollegen (2009) untersuchten die Unterschiede von Gruppen- und Individualprophylaxe bei 104 männlichen Bundeswehrbediensteten. Dazu wurden vier Gruppen gebildet. Eine Gruppe erhielt Individualprophylaxe (Experimentalgruppe 1), die zweite erhielt Gruppenprophylaxe (Experimentalgruppe 2), die dritte erhielt beides (Experimentalgruppe 3) und die Kontrollgruppe erhielt nichts. Interessanterweise haben sich alle Gruppen (auch die Kontrollgruppe) nach 13 Wochen verbessert und es gab keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Die Autoren vermuten, dass dieses Ergebnis möglicherweise zum Teil auf den Hawthorne-Effekt und auf die vorangegangene Professionelle Zahnreinigung zurückzuführen sei. Bei den Instruktionen wurde neben der Zahnbürstetechnik (modifizierte Bass-Technik) auch Wissen und Motivation vermittelt. Hier wurde Mundhygiene erfasst und die Bürstetechnik wurde demonstriert, allerdings wurde nicht genau beschrieben, in welcher Art und Weise dies geschehen ist.

Eine Studie unserer Arbeitsgruppe (Harnacke et al., 2012a) hat untersucht, ob eine schriftlich standardisierte, eine mündlich standardisierte oder eine mündlich individualisierte Instruktion der modifizierten Bass-Technik hinsichtlich Plaque und

## **Theoretischer Hintergrund**

### **Vermittlung von Zahnbürstetechniken**

---

Mundgesundheit wirkungsvoller ist. Studierende wurden in vier Gruppen randomisiert: eine Gruppe erhielt schriftliche Instruktionen in Form einer nach den Kriterien von Ley (1988) gestalteten Broschüre (Experimentalgruppe 1), eine andere Gruppe erhielt die Informationen aus der Broschüre mündlich und zusätzlich wurde die Technik an einem Modell gezeigt (Experimentalgruppe 2), die dritte Experimentalgruppe erhielt ebenfalls dieselben Informationen wie die Experimentalgruppe 2 und zusätzlich war der Instrukturin bekannt, welche Defizite hinsichtlich der Plaqueentfernung bei dem jeweiligen Probanden vorhanden waren, so dass auf diese individuell eingegangen wurde (Experimentalgruppe 3). Zusätzlich wurde in dieser Gruppe die Technik im Mund des Probanden demonstriert. Wenn bei der individuellen Instruktion bei einem Probanden z.B. die oralen Flächen mit viel Plaque behaftet waren, dann wurde die Ausführung der Technik besonders an diesen Flächen betont. Die Kontrollgruppe bekam ebenfalls eine Broschüre, allerdings mit einem anderen gesundheitsrelevanten Inhalt (Sonnenschutz). Die Interventionszeit betrug bei allen Gruppen 15 Minuten. Nach der Eingangsuntersuchung, bei der Mundhygiene (Plaque vor Putzen), Mundgesundheit (Blutung) und Mundhygienefertigkeiten (Plaque nach Putzen) erhoben wurden, erhielten die Probanden eine Professionelle Zahnreinigung. Einen Tag später bekamen die Probanden die jeweiligen Instruktionen. Vier Wochen nach der Intervention wurden die eben beschriebenen Parameter erneut erhoben. Probanden, die die individualisierten Instruktionen erhielten, wiesen die besten Ergebnisse auf. Hinsichtlich Blutung unterschieden sich die Probanden der Experimentalgruppe 3 signifikant von der Experimentalgruppe 2 und der Kontrollgruppe, andere paarweise Vergleiche zeigten keine signifikanten Unterschiede.

Zusammenfassend gibt es keine Evidenzen dafür, dass ein Schulungstyp besser sei als ein anderer (siehe Review Watt & Marinho, 2005). Auch muss betont werden, dass die meisten Studien nur Kurzeiteffekte untersuchen. Während sich dort häufig auch eine Reduktion von Plaque und Gingivitis zeigt, gibt es für Langzeiteffekte nur begrenzte Hinweise, da nur wenige Studien durchgeführt wurden, die einen Langzeiteffekt erfassen (siehe Watt & Marinho, 2005).

### *1.3.2.2 Studien, die verschiedene Techniken vergleichend untersuchen*

Im vorherigen Kapitel wurden Studien beschrieben, die sich mit der Vermittlung von einer Technik beschäftigen, so dass der Schwerpunkt nicht auf dem Vergleich verschiedener Techniken lag, sondern auf der Art und Weise wie eine Technik vermittelt wurde. Auch bei der Mundhygieneförderung wird ebenso wie in anderen Gesundheitsbereichen gefordert, dass die Vermittlung evidenzbasiert erfolgen sollte (Watt & Petersen, 2012). Bevor allerdings der Aspekt der Vermittlung genauer untersucht wird, sollte zuvor ermittelt werden, welche Putztechniken sich am besten zur Plaqueentfernung eignen, um dann zu prüfen, wie sich diese am besten vermitteln lassen. In diesem Kapitel werden Studien vorgestellt, die verschiedene Bürstetechniken bei Erwachsenen miteinander verglichen haben. Hierzu gibt es allerdings insgesamt nur wenige Studien, von denen die meisten aus den 1970er und 1980er Jahren stammen, und die zum Teil erhebliche methodische Probleme beinhalten.

Bei den folgenden vier Studien haben die Probanden nicht selbst geputzt, sondern die Zähne wurden von jemand anderem geputzt. Hansen & Gjermo (1971) untersuchten bei zehn gesunden Zahnmedizinierenden und neun Patienten mit vorangegangener Parodontitisbehandlung die Plaqueentfernung verschiedener Techniken mit unterschiedlichen Zahnbürsten. Folgende Techniken wurden angewendet: Die Roll-Technik und die horizontale Schrub-Technik jeweils mit einer mehrbüscheligen – „multitufted“ – Zahnbürste, die Charters-Technik mit einer für die Charters-Technik empfohlenen Zahnbürste und eine „interbrush Technik“ mit einer einbüscheligen – „singletufted“ – Zahnbürste. Die Probanden erhielten zuerst eine Professionelle Zahnreinigung, dann erfolgten drei Tage Plaqueakkumulation und anschließend putzte ein Dentalhygieniker mit allen vier Techniken (in jedem Quadrant eine andere Technik). Anschließend wurde der Plaqueindex (Silness & Loe, 1964) erhoben. Bei den gesunden Probanden erwiesen sich vestibulär die Roll- und Charters-Technik besser als die Interbrush- und Schrub-Technik, lingual verblieb mit der Roll-Technik am meisten Plaque. Zeitlich gesehen dauerte die Interbrush-Technik am längsten und die Schrub-Technik ging am schnellsten. Bei den Patienten zeigt sich ein ähnlicher Trend, allerdings dauerte die Reinigung bei allen Techniken länger als bei den gesunden Probanden. Da hier die Putztechniken mit unterschiedlichen Zahnbürsten durchgeführt wurden, lassen sich die Ergebnisse nicht direkt auf die Technik zurückführen. Des

## **Theoretischer Hintergrund** **Vermittlung von Zahnbürstetechniken**

---

Weiteren putzten die Probanden nicht selbst, so dass hier nur die Putzbemühungen des Dentalhygienikers erfasst wurden, es aber weiterhin unklar ist, welche Technik am besten zur Plaqueentfernung durch die Probanden selbst geeignet ist.

In der folgenden Studie haben die Probanden zu Beginn selbst geputzt, allerdings wurde ihnen zu diesem Zeitpunkt noch keine Technik beigebracht (Bergenholtz et al. 1984), deswegen wird dieser Teil nur kurz beschrieben. Es wurden zwölf Parodontitispatienten und zwölf Zahnmedizinstudierende, bzw. „clinical instructors“, untersucht. Zunächst wurden bei den Probanden die Zähne solange täglich mechanisch gereinigt, bis gingivale Gesundheit hergestellt war (Dauer: 2-4 Wochen). Im ersten Teil wurden den Probanden zwei Zahnbürsten im Abstand von zwei Wochen ausgeteilt mit denen sie ihre Zähne putzen sollten, so wie sie immer putzten. Nach jeweils einer Woche wurde Plaque vor dem Putzen an zehn Flächen von jeweils vier Zähnen in jedem Quadranten erfasst und anschließend wie oben beschrieben gingivale Gesundheit hergestellt. Anschließend erfolgte wieder eine professionelle Zahnreinigung. Bei dem zweiten Teil der Studie wurden die Zähne der Probanden einmal am Tag an fünf aufeinanderfolgenden Tagen von trainierten Dentalhygienikern geputzt. In jedem Quadranten wurde eine andere Technik angewandt (Roll-Technik, Bass-Technik, horizontale Schrubb-Technik und kreisende Schrubb-Technik), anschließend wurde Plaque erfasst. Nach zwei Tagen Pause und einer Professionellen Zahnreinigung wurde mit der anderen Zahnbürste geputzt (ebenfalls fünf Tage lang) und erneut Plaque erfasst (i.e. am Ende der jeweiligen Reinigungsperiode von fünf Tagen erfasst).

Bei dem ersten Teil gab es in der Gesamtschau keinen Unterschied zwischen den beiden Bürsten. In dem zweiten Teil zeigt sich ein Vorteil der Bürste mit den V-förmigen Borsten, dies aber unabhängig von der Putztechnik. Bei den linguodistalen und mesiolingualen Flächen erwies sich die Bass-Technik als besser im Vergleich zu den anderen Techniken. Allerdings ist hier zu berücksichtigen, dass das Ergebnis der Putzbemühungen der Dentalhygieniker erfasst wurde und nicht das der Probanden.

Frandsen und Kollegen (1970) untersuchten die Effektivität der Charters-Technik, der Schrubb-Technik (hier aber wie von Fones (1921) beschrieben) und der Roll-Technik bei 60 Armeeerkruten und nicht wie in den zuvor genannten Studien bei Zahnmedizinstudierenden oder Patienten. Die Zuordnung zur Technik zu einem von zwei „Putzern“ erfolgte randomisiert. Anschließend wurde eine Professionelle

## **Theoretischer Hintergrund**

### **Vermittlung von Zahnbürstetechniken**

---

Zahnreinigung durchgeführt, gefolgt von sieben Tage Plaqueakkumulation. Danach wurde auf der linken Seite des Kiefers Plaque erfasst, direkt im Anschluss daran wurde die linke Seite durch einen der zugewiesenen Putzer mit der jeweiligen zugewiesenen Technik geputzt (ohne Zahnpasta). Es folgte eine erneute Plaquemessung (Plaquesindex nach Silness & Loe, 1964). Die Plaquereduktion wurde errechnet aus der Differenz zwischen Plaque vor und Plaque nach Putzen. Die höchste Reduktion von Plaque wurde von einem Putzer bei der Schrubb-Technik (Fones) mit 66 % (Reduktion) erreicht. Allerdings unterschieden sich die Putzer hinsichtlich der Reduktion innerhalb der Charters-Technik signifikant. Es zeigte sich eine Interaktion zwischen Putzer und Technik: Putzer A erreichte die größte Reduktion mit der Charters-Technik und Putzer B mit der Schrubb-Technik (Fones). Insofern ist es also schwierig, die Ergebnisse hinsichtlich einer Technik zu interpretieren, da die Ergebnisse in der Plaquereduktion nicht unabhängig vom Putzer zu sein scheinen.

Die Studie Morita und Kollegen (1998) bestand aus zwei Teilen, zunächst wird hier der erste Teil beschrieben, da die Probanden erst in dem zweiten Teil selbst geputzt haben (auf diesen Teil wird folgend noch genauer eingegangen). Es wurden 20 männliche Zahnmedizinstudierende hinsichtlich der Effektivität der Bass-Technik und einer neu entwickelten Technik der sogenannten „toothpick“-Technik untersucht. Bei dieser Technik werden die Borsten in einem 30°-Winkel an den Zahnfleischrand positioniert, und dabei zeigen die Borsten zur Zahnkrone (wie bei der Charters-Technik). Dann werden die Borsten in die Interdentalräume gedrückt und wie bei einem Zahnstocher noch oben herausgezogen; dies wird pro Region acht- bis neun-mal wiederholt. Alle Probanden erhielten zunächst eine Professionelle Zahnreinigung. Bei Experiment 1 erfolgte anfangs über 48 Stunden Plaqueakkumulation, dann wurde Plaque erhoben. Daraufhin wurde der Mund von einer anderen Person ohne Zahnpasta mit beiden Techniken geputzt (Split-mouth), anschließend wurde erneut Plaque erfasst. Es zeigte sich, dass sich die Putztechniken nur in den approximalen Bereichen unterschieden. Hier zeigte die „toothpick“-Technik einen Vorteil gegenüber der Bass-Technik, in den anderen Bereichen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. Auch wenn hier Plaque nach dem Zähneputzen erfasst wurde, so kann man bei den Ergebnissen nur von den Bemühungen der Dentalhygieniker sprechen und nicht von den Fertigkeiten der Probanden.

## **Theoretischer Hintergrund**

### **Vermittlung von Zahnbürstetechniken**

---

In den folgenden Studien wurden wieder Zahnmedizinstudierende untersucht, die unter Supervision die Techniken selbst verwendet haben. Allerdings wurde den Probanden mehr als eine Technik beigebracht und in einer Studie haben die Probanden nur unter Supervision geputzt (Morita et al., 1998). Bei dem 2. Experiment der zuvor beschriebenen Studie von Morita und Kollegen (1998) wurden die Probanden instruiert selbst zu putzen, ebenfalls mit beiden Techniken (Split-mouth). Das Putzen wurde supervidiert, wie diese Supervision erfolgte, ist allerdings nicht genau beschrieben. Es ist also unklar, ob die Probanden nur hinsichtlich der Zeit und mit welcher Technik in welchem Quadranten geputzt werden soll, supervidiert wurden oder auch hinsichtlich der korrekten Anwendung der Technik. Interproximal reduzierte die „toothpick“-Technik bei beiden Experimenten mehr Plaque als die Bass-Technik auch was die prozentuale Plaquereduktion angeht. Bei den bukkalen und lingualen Flächen unterschieden sich die Techniken in beiden Experimenten nicht. In dieser Studie herrschte aus mehreren Gründen eine sehr künstliche Situation beim Zähneputzen: zum einen wurden die Probanden beim Putzen supervidiert und zum anderen hatten sie pro Quadrant nur eine begrenzte Zeit zur Verfügung, und des Weiteren haben alle Probanden beide Techniken verwendet, was die Ergebnisse verzerren könnte.

In einer Studie mit einem komplexeren Design wurden insgesamt sechs verschiedene Techniken mit sieben verschiedenen manuellen Zahnbürsten und zwei elektrischen Zahnbürsten evaluiert (Arai & Kinoshita, 1977). Die Ergebnisse der elektrischen Zahnbürsten sollen hier nicht näher erläutert werden, da sich die vorliegende Arbeit, wie eingangs dargelegt, mit Putztechniken bei manuellen Zahnbürsten beschäftigt. Alle Probanden (36 Männer und sechs Frauen) waren entweder Zahnmediziner, Zahnmedizinstudierende oder Dentalhygieniker. Von den 42 Probanden wurden für jedes der sechs Experimente zwölf Probanden zufällig ausgewählt. Nachdem die Probanden die entsprechenden Instruktionen zur Technik erhalten hatten, sollten sie eine Woche lang mit der entsprechenden Technik putzen. 24 Stunden vor der nächsten Untersuchung sollten die Probanden dann gar nicht putzen. Anschließend wurde die Plaque an den Ramfjord-Zähnen (16; 21; 24; 44; 41; 36) erfasst. Die Probanden putzten hierauf unter Supervision ohne Zahnpasta und dann wurde wieder Plaque erfasst. Daraufhin erfolgte die Instruktion der nächsten Putztechnik und die Ramfjord-Zähne wurden gereinigt. Die Abfolge der Techniken wurde gegenbalanciert, um

## **Theoretischer Hintergrund** **Vermittlung von Zahnbürstetechniken**

---

Reihenfolgeeffekten entgegenzuwirken. Diese Prozedur verlief in allen Experimenten identisch. In Experiment 1 wurden Roll-, Stillmann-, Bass- und Fones-Technik verglichen. Probanden, die mit der Fones-Technik geputzt haben, hatten signifikant weniger Plaque nach dem Putzen und auch mehr prozentuale Plaqueentfernung verglichen mit den anderen Techniken. Bei dem zweiten Experiment wurden Charters-, Stillman-, Schrubb- und Fones-Technik verglichen. Hier zeigten sich keinerlei signifikante Unterschiede. Die Roll-, Stillman-, Schrubb- und Fones-Techniken wurden in Experiment 3 verglichen und auch hier zeigte sich, dass Personen, die mit der Fones-Technik putzten, im Vergleich zur Stillman-Technik weniger Plaque nach dem Putzen und im Vergleich zur Roll-Technik mehr Plaqueentfernung aufwiesen. Im letzten Experiment wurden Roll-, Bass-, Schrubb- und Stillman-Technik verglichen und hier schneidet die Bass-Technik im Vergleich zur Stillman- und Schrubb-Technik sowohl bei Plaque nach dem Putzen als auch bei prozentualer Plaqueentfernung schlechter ab. Insgesamt schließen die Autoren, dass mit der Fones- und der Schrubb-Technik effektiver Plaque entfernt werden kann als mit den anderen Techniken. Zum Schluss wurden die Probanden bei den Experimenten 1-3 gefragt, welche Technik einfacher war. Sie präferierten die Fones- und die Roll-Technik. Bei dieser Studie sollte man allerdings beachten, dass hier neben Zahnmedizinstudierenden auch Dentalhygieniker und Zahnärzte zu den Probanden zählten womit die externe Validität in Frage zu stellen ist. Des Weiteren ist in dieser Studie auch nicht genau beschrieben, wie die Techniken vermittelt wurden und ob die Vermittlung standardisiert erfolgte.

In einer weiteren Studie haben Frandsen und Kollegen (1972) bei 182 Collegestudenten die Effektivität der Charters-, der Schrubb- (hier aber wie Fones beschrieben) und der Roll-Technik untersucht. Im Gegensatz zur vorherigen Studie dieser Arbeitsgruppe (Frandsen et al., 1970), haben die Probanden selbst geputzt. Zu Beginn wurden zunächst die Plaquewerte (Plaqueindex nach Silness & Loe, 1964) erfasst. Die Probanden wurden daraufhin in zwei Gruppen eingeteilt: gute vs. schlechte Mundhygiene. Hinsichtlich dieser Einteilung wurden die Probanden stratifiziert und zufällig auf drei Experimentalgruppen und eine Kontrollgruppe aufgeteilt. Nach Plaqueerfassung erfolgte eine Professionelle Zahnreinigung, dann sieben Tage Plaqueakkumulation, anschließend wurde die linke Seite bei Rechtshändern und rechte Seite bei Linkshändern hinsichtlich Plaque beurteilt. Anschließend erfolgte die



## **Theoretischer Hintergrund**

### **Vermittlung von Zahnbürstetechniken**

---

Instruktion. Die Instruktion führten drei unterschiedliche Personen (ein Zahnarzt und zwei Dentalhygieniker) durch, wobei alle Personen alle Techniken lehrten. Die Instruktionen werden folgendermaßen beschrieben: Zunächst wurden die Probanden mündlich über das Ziel der Studie aufgeklärt und warum Zähneputzen derart wichtig ist. Anschließend wurde die Technik zunächst am Modell und dann am Patienten demonstriert. Zum Schluss putzte der Patient seine Zähne selbst und wurde dabei durch den Instrukteur korrigiert, bis dieser zufrieden war. Danach wurde noch eine Broschüre mitgegeben. Der Kontrollgruppe wurde gesagt, dass sie so putzen soll wie immer. Nach sieben Tagen erfolgte die Erfassung von Plaque. Es zeigten sich signifikante Unterschiede hinsichtlich der Plaquereduktion zwischen den verschiedenen Instruktoren. Insgesamt schneidet Charters-Technik am besten ab, es folgt Schrubb-Technik (Fones) und das Schlusslicht bildet die Roll-Technik. Des Weiteren zeigte sich, dass Studierende mit guter Mundhygiene eine vermehrte Plaquereduktion im Vergleich zu Studierenden mit schlechter Mundhygiene aufwiesen. Probanden mit guter Mundhygiene profitieren am meisten von der Charters-Technik, bei Probanden mit schlechter Mundhygiene sind Charters- und Schrubb-Technik (Fones) gleichwertig.

In den folgenden zwei Studien, die nun diskutiert werden, wurden, wie in vorangegangenen Studien auch, Zahnmedizinstudierende untersucht, wobei unterschiedliche Zahnbürsten verwendet wurden. Gibson & Wade (1977) untersuchten Studierende der Zahnmedizin (35 Männer und drei Frauen), die erst am Anfang ihres Studiums standen und somit noch nichts über Zahn- oder Parodontalerkrankungen gelernt hatten. Diesen Studierenden wurden zwei verschiedene Techniken vermittelt, die Bass- und die Roll-Technik, beide von einem Dentalhygieniker. Die Personen wurden verbal instruiert und durften die Technik sowohl am Modell als auch im eigenen Mund üben, so lange bis der Dentalhygieniker zufrieden war. Anschließend bekamen sie noch eine Broschüre, in der die Technik detailliert beschrieben war und die Häufigkeit des Putzens mit zweimal pro Tag angegeben war. Nach zwei Wochen wurde Plaque erhoben und anschließend bekamen die Probanden eine andere Zahnbürste und die Instruktionen des letzten Termins wurden wiederholt. Die Zuordnung zu den Zahnbürsten erfolgte randomisiert. Nach weiteren zwei Wochen erfolgte erneut die Messung von Plaque. Die Probanden erhielten eine andere Zahnbürste und wurden dann in der anderen Technik instruiert. Beim nächsten Termin nach zwei Wochen

## **Theoretischer Hintergrund** **Vermittlung von Zahnbürstetechniken**

---

wurde wieder Plaque gemessen, die Technikinstruktion wiederholt und eine andere Zahnbürste mitgegeben, dann nach zwei Wochen erfolgte wiederum die Erhebung der Plaque, so dass der Versuch insgesamt acht Wochen gedauert hat und alle Probanden mit allen Zahnbürsten die jeweilige Technik geputzt haben. Plaque wurde nur an den Ramfjord Zähnen erhoben. Wenn man unabhängig von den jeweiligen Bürsten die Plaquewerte der Techniken vergleicht, zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. Nur wenn die Plaque an der Gingiva betrachtet wird, erweist sich die Bass-Technik als der Roll-Technik überlegen. Da diese Techniken mit unterschiedlichen Zahnbürsten kombiniert wurden, lässt sich der direkte Rückschluss auf die Plaqueentfernung allein durch die Technik nicht mehr nachvollziehen, denn es gab insgesamt vier verschiedene Bürsten. Ein weiterer Kritikpunkt an dieser Studie und an den anderen Studien bei denen die Probanden mehr als eine Technik lernten, ist der psychomotorische Aspekt. Wie bereits beschrieben, ist das Umlernen von weitgehend automatisierten Prozessen schwierig (Shiffrin & Schneider, 1977) und erfordert viele Wiederholungen (Schneider & Shiffrin, 1977). Ein wiederholtes Umlernen innerhalb einer Studie ist daher aus psychomotorischer Sicht wenig sinnvoll und sicherlich auch nicht ökologisch valide.

Shick und Ash (1961) haben 80 männliche Zahnmedizinstudierende untersucht und sie in vier Gruppen unterteilt. Zwei Gruppen (Experimentalgruppe 1 und Experimentalgruppe 2) erhielten die Vertikale Technik als Putztechnik und zwei Gruppen (Experimentalgruppe 3 und Experimentalgruppe 4) sollten die Roll-Technik erlernen. Alle Probanden erhielten zu Beginn eine professionelle Zahnreinigung. Eine Woche später erfolgte die Instruktion und Zuteilung der entsprechenden Zahnbürste. Drei Wochen später wurde Plaque erfasst, alle Gruppen wurden erneut in der gleichen Bürstetechnik instruiert und den Experimentalgruppen 1 und 3 wurde eine andere Zahnbürstenart zugeteilt. Nach weiteren vier Wochen wurde erneut Plaque erhoben. Dies war ein nicht-randomisierter klinischer Versuch. Zwischen den Gruppen zeigten sich keine signifikanten Unterschiede. Auch hier erfolgte in der Methodenbeschreibung nur die Erläuterung, dass die Instruktionen standardisiert waren, aber nicht genau worin diese bestanden.

In den nächsten drei hier erläuterten Studien wurde die Bass-Technik mit einer anderen Putztechnik verglichen, zweimal mit der Roll-Technik und einmal mit der eigenen (vorher durchgeführten) Technik. Kremers und Kollegen (1978) untersuchten bei 28

## **Theoretischer Hintergrund**

### **Vermittlung von Zahnbürstetechniken**

---

Patienten (17 Männer und elf Frauen) die Effektivität der Bass- und Roll-Technik. Vor der Intervention erhielten alle Probanden eine Professionelle Zahnreinigung. Die Techniken wurden sowohl mündlich erklärt als auch am Modell demonstriert, des Weiteren sollten die Probanden die Technik bei sich selbst im Mund üben. Anschließend bekamen sie eine Broschüre mit der Beschreibung der Technik und Angaben zur erforderlichen Dauer (drei Minuten) und Häufigkeit (dreimal jeweils nach den Mahlzeiten) des Zähneputzens. Plaque wurde nach 14 Tagen und vier Wochen erhoben. Nach 14 Tagen zeigten die Probanden mit der Roll-Technik mehr Verbesserung als die mit der Bass-Technik (allerdings hatte die Gruppe mit der Roll-Technik auch höhere Ausgangswerte). Der Unterschied war nach vier Wochen nicht mehr vorhanden, allerdings zeigten sich in der Gruppe der Bass-Technik vereinzelt Reizungen der marginalen Gingiva. Bei dieser Studie werden allerdings keine Angaben dazu gemacht, was genau in den mündlichen Instruktionen mitgeteilt wurde.

In einer späteren Studie verglichen Kanchanakamol und Kollegen (1993) mit einem randomisierten zweifaktoriellen Design (2\*2) zwei Zahnbürsten und zwei Techniken (Roll- und Bass-Technik) bei 100 männlichen Soldaten miteinander. Bevor die Probanden in einer zweistündigen Instruktion hinsichtlich der Technik angeleitet wurden, erhielten sie eine Professionelle Zahnreinigung. Nach drei Wochen wurde Plaque über den Modifizierten Navy Plaque Index (Rustogi et al., 1992) erfasst. Es zeigten sich keine Unterschiede zwischen den Techniken, während die gleiche Zahnbürste verwendet wurde. Es wird nicht konkret beschrieben, was in der zweistündigen Instruktion mitgeteilt wurde, und wie die Techniken vermittelt wurden.

In einer neueren Studie verglichen Poyato-Ferrera und Kollegen (2003) die modifizierte Bass-Technik mit der von den Probanden normalerweise durchgeführten Technik. Dazu untersuchten sie 46 „secondary students“ (10 Männer und 36 Frauen). Beim ersten Teil der Studie erfolgte zunächst über 48 Stunden Plaqueakkumulation, danach wurde Plaque erfasst. Anschließend erhielten die Probanden die Instruktion, jeweils drei Minuten, zweimal täglich drei Wochen lang so zu putzen, wie sie immer putzen. Nach zwei Tagen, dann nach einer und nochmals nach drei Wochen erfolgte die Plaqueerhebung. Beim zweiten Teil erhielten die Probanden zunächst eine Professionelle Zahnreinigung und später erfolgte erneut eine Plaqueakkumulation über 48 Stunden, bevor Plaque erhoben wurde. Einem Teil der Gruppe wurde mittels Video

## **Theoretischer Hintergrund** **Vermittlung von Zahnbürstetechniken**

---

und Modell die Bass-Technik beigebracht, die anderen sollten weiterhin putzen wie immer. Die Gruppenzuteilung erfolgte nicht randomisiert. Die Messzeitpunkte waren die gleichen wie im ersten Teil. Die Bass-Technik zeigt bei allen Messzeitpunkten eine höhere Reduktion (ausgehend von der Eingangsuntersuchung) im Vergleich zur anderen Gruppe. Aus der Studie geht allerdings nicht hervor, ob die Probanden selbst am Modell üben durften, oder ob ihnen die Putztechnik dort nur demonstriert wurde. Auch muss die interne Validität der Studie in Frage gestellt werden, da eine Randomisierung nicht stattfand.

Insgesamt zeigt die Mehrheit der hier aufgeführten Studien methodische Mängel, die ihre Interpretierbarkeit einschränken. Häufig wurden nicht nur verschiedene Techniken, sondern diese auch in Kombination mit unterschiedlichen Zahnbürsten miteinander verglichen (Arai & Kinoshita, 1977; Shick & Ash, 1961; Kanchanakamol et al., 1993; Gibson & Wade, 1977). Weiterhin problematisch ist, dass wenn überhaupt Fertigkeiten gemessen wurden (Plaque nach Putzen), in der Regel nicht die Probanden, sondern Helfer geputzt haben (Frandsen et al., 1970; Hansen & Gjermo, 1971). Weitere Probleme hinsichtlich der Interpretation stellen supervidiertes Putzen (Robinson, 1976; Morita et al., 1998), das Fehlen einer Kontrollgruppe (Kremers et al., 1978) oder der Verblindung (Gibson & Wade, 1977; Arai & Kinoshita, 1977) dar. Auch die Instruktion erfolgte nicht immer standardisiert bzw. wurde nur unzureichend beschrieben (Frandsen et al., 1972; Gibson & Wade, 1977; Arai & Kinoshita, 1977; Kremers et al., 1978).

Abgesehen von den methodischen Mängeln zeigt sich auch in der hohen Variabilität der Ergebnisse der Studien, dass auf dieser Grundlage keine Aussage hinsichtlich der Überlegenheit der einen gegenüber der anderen Technik getroffen werden kann (Jepsen, 1998; Davies et al., 2003; Dörfer et al., 2007; Muller-Bolla et al., 2011).

Genau hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, weitere Studien durchzuführen, die die Effektivität verschiedener Zahnbürstetechniken in der häuslichen Mundhygiene vergleichen. Eben dies ist das zentrale Ziel der vorliegenden Arbeit, die versucht, die methodischen Mängel der bisher vorliegenden Studien zu überwinden.

## **1.4 Fragestellung**

### **1.4.1 Zusammenfassung des theoretischen Hintergrunds und Ableitung der Fragestellung**

Fasst man die bis hierhin beschriebenen Erkenntnisse zusammen, so ergibt sich folgendes Bild:

Plaqueeassoziierte Parodontalerkrankungen weisen weltweit sehr hohe Prävalenzen auf (Kapitel 1.1.3). Eine wichtige Möglichkeit, plaqueassoziierte Erkrankungen zu verhindern bzw. zu kontrollieren ist die mechanische Entfernung von Plaque durch häusliche Mundhygiene. Diese wird durch mehrere Faktoren beeinflusst, unter anderem durch die zwei Hauptkomponenten: Motivation und Fertigkeiten. Während die Motivation hinsichtlich der Putzhäufigkeit sehr hoch ist, ist unklar, wie es um die Motivation hinsichtlich der Gründlichkeit des Zähneputzens bestellt ist. Hier ist davon auszugehen, dass die in der Gesundheitspsychologie bekannten Faktoren Selbstwirksamkeitserwartungen und Entscheidungsbalance, eine wichtige Rolle spielen (Kapitel 1.2.2.1). Dass selbst eine hohe Motivation zur Gründlichkeit dennoch mit schlechten klinischen Werten einhergehen könnte, legen Daten nahe, die mangelnde Putzfertigkeiten von Patienten im Sinne der Fähigkeit, bei maximal gründlichem Zähneputzen Plaque zu entfernen, demonstrieren (Kapitel 1.2.2.2). Demnach ist es eine vorrangige Aufgabe der Mundhygieneforschung, Möglichkeiten zu entwickeln, wie diese Fertigkeiten verbessert werden können. Mundhygieneinstruktionen beinhalten in der Regel auch das Vermitteln einer bestimmten Bürsttechnik. In der Literatur sind zahlreiche Zahnbürstetechniken beschrieben (Kapitel 1.3.1), dabei fehlt es allerdings an wissenschaftlichen Belegen, für oder gegen die Vermittlung einer bestimmten Technik (Kapitel 1.3.2.2). Bisherige Studien hierzu weisen zahlreiche methodische aber auch inhaltliche Mängel auf. Unter anderem sind die Instruktionen häufig wenig standardisiert und untereinander nicht vergleichbar, die Untersucher sind nicht verblindet, Helfer wenden die Techniken an, die Art und Weise der Instruktion wird nicht reproduzierbar beschrieben und bewegungswissenschaftliche und psychologische Aspekte werden vernachlässigt (Kapitel 1.3.2.1).

Die vorliegende Arbeit befasst sich daher mit den Auswirkungen einer standardisierten Vermittlung von Zahnbürstetechniken – unter Berücksichtigung psychologischer,

## **Theoretischer Hintergrund Fragestellung**

---

bewegungswissenschaftlicher und zahnmedizinischer Aspekte – auf Mundhygienefertigkeiten, Mundhygiene, Mundgesundheit und auf Selbstwirksamkeitserwartungen und Entscheidungsbalance. Sie vergleicht den Effekt der Vermittlung der Fones- vs. der modifizierten Bass-Technik gegenüber einer Kontrollgruppe. Zur Auswahl dieser Techniken kommt es, weil die Fones-Technik in Deutschland am bekanntesten ist (Deinzer et al., 2008) und bei Beobachtungsstudien häufig kreisende Bewegungen beobachtet werden (Ganß et al., 2009; Winterfeld et al., submitted). Die Bass-Technik wird häufig empfohlen und es wird angenommen, dass diese sich besonders gut für die Reinigung der Gingivarandbereiche eignet (Waerhaug, 1981). Des Weiteren wird in vielen Studien, die sich auf die Vermittlung einer Technik beziehen (siehe Kapitel 1.3.2.1), die Bass-Technik verwendet (Albandar et al., 1994; Schlüter et al., 2010; Shenoy & Sequeira, 2010; Ziebholz et al., 2009; Harnacke et al., 2012b).

### **1.4.2 Fragestellungen**

Aus den bisherigen Darstellungen lassen sich folgende Hauptfragestellungen ableiten:

#### **Hauptfragestellung 1:**

**Unterscheiden sich die Untersuchungsgruppen hinsichtlich der Mundhygienefertigkeiten insgesamt?**

#### **Hauptfragestellung 2:**

**Unterscheiden sich die Untersuchungsgruppen hinsichtlich der Mundhygiene insgesamt?**

#### **Hauptfragestellung 3:**

**Unterscheiden sich die Untersuchungsgruppen hinsichtlich der Mundgesundheit?**

Hinsichtlich der psychologischen Wirkungen des Trainings ergeben sich folgende Hauptfragestellungen:

#### **Hauptfragestellung 4:**

**Unterscheiden sich die Untersuchungsgruppen nach 12 und nach 28 Wochen hinsichtlich der a) Selbstwirksamkeit und b) Entscheidungsbalance?**

## **Theoretischer Hintergrund Fragestellung**

---

Zur Beurteilung sämtlicher Effekte sind auch Kenntnisse zur Adhärenz der teilnehmenden bedeutsam. Diesem Aspekt wendet sich die letzte Fragestellung zu:

### **Hauptfragestellung 5:**

**Unterscheiden sich die Untersuchungsgruppen hinsichtlich der Adhärenz bezüglich der täglichen Anwendung der gelehrten Zahnbürsttechnik?**

## **2 Methode**

### **2.1 Ethik**

Vor Studienbeginn wurden alle Probanden über Inhalt und Ziel der Studie aufgeklärt und erteilten schriftlich ihr Einverständnis zur Studienteilnahme. Für die Professionelle Zahnreinigung erfolgte eine gesonderte Aufklärung ebenfalls mit schriftlichem Einverständnis. Die Ethikkommission des Fachbereichs Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen äußerte keinerlei Bedenken hinsichtlich der Durchführung der Studie (AZ 91/09).

### **2.2 Probanden**

Die Rekrutierung der Probanden erfolgte via Online-Anzeigen in einer Zeitschrift und Aushängen auf dem Universitätsgelände. Die Aushänge (siehe Anhang) enthielten kurze Angaben zur Studie und einige der Einschluss- und Ausschlusskriterien: Es wurden Studierende (mit Ausnahme von Zahnmedizinstudierenden) zwischen 20 und 30 Jahren gesucht. Diese sollten Nichtraucher sein, mehr als 20 eigene Zähne besitzen und es wurde erwähnt, dass neben einer Professionellen Zahnreinigung auch eine Schulung in Mundhygieneverhalten stattfindet. Des Weiteren war die Dauer der Studie aufgezeigt, ebenso wie die Information, dass Mundhygieneartikel sowie ein Mundhygienepräsentpaket bereitgestellt werden und eine Aufwandsentschädigung in Höhe von 50 € gewährleistet wurde. Es wurden nur Probanden eingeschlossen, die ihr schriftliches Einverständnis zur Studie gaben und bei denen zusätzlich zu den oben erwähnten Kriterien folgende Einschlusskriterien erfüllt waren: habituelle Nutzung einer manuellen Zahnbürste, mehr als 10 Stellen mit Blutung und/oder Plaque. Als weitere Ausschlusskriterien galten eine zahnmedizinische Ausbildung, ein akuter zahnmedizinischer Behandlungsbedarf, eine weniger als fünf Wochen zurückliegende Professionelle Zahnreinigung. Der Rekrutierungs- und Untersuchungsverlauf ist im folgenden CONSORT Diagramm dargestellt (Abbildung 2.2, siehe auch Harnacke et al., 2012b). Insgesamt hatten sich 170 Probanden auf die Anzeigen gemeldet, nach einem telefonischen Kurzinterview kamen noch 70 Probanden für die Studie in Frage. Sie wurden zur Untersuchung eingeladen. Von diesen erfüllten drei Probanden die



## **Methode** **Ethik & Probanden**

---

klinischen Kriterien nicht: zwei Probanden wiesen an zu wenigen Stellen Plaque und/oder Blutung auf und ein Proband wies einen akuten Behandlungsbedarf auf. Alle Untersuchungen fanden in Untersuchungsräumen des Instituts für Medizinische Psychologie statt, die zahnärztlichen Untersuchungen erfolgten durch zahnärztliches Personal.

## Methode Probanden

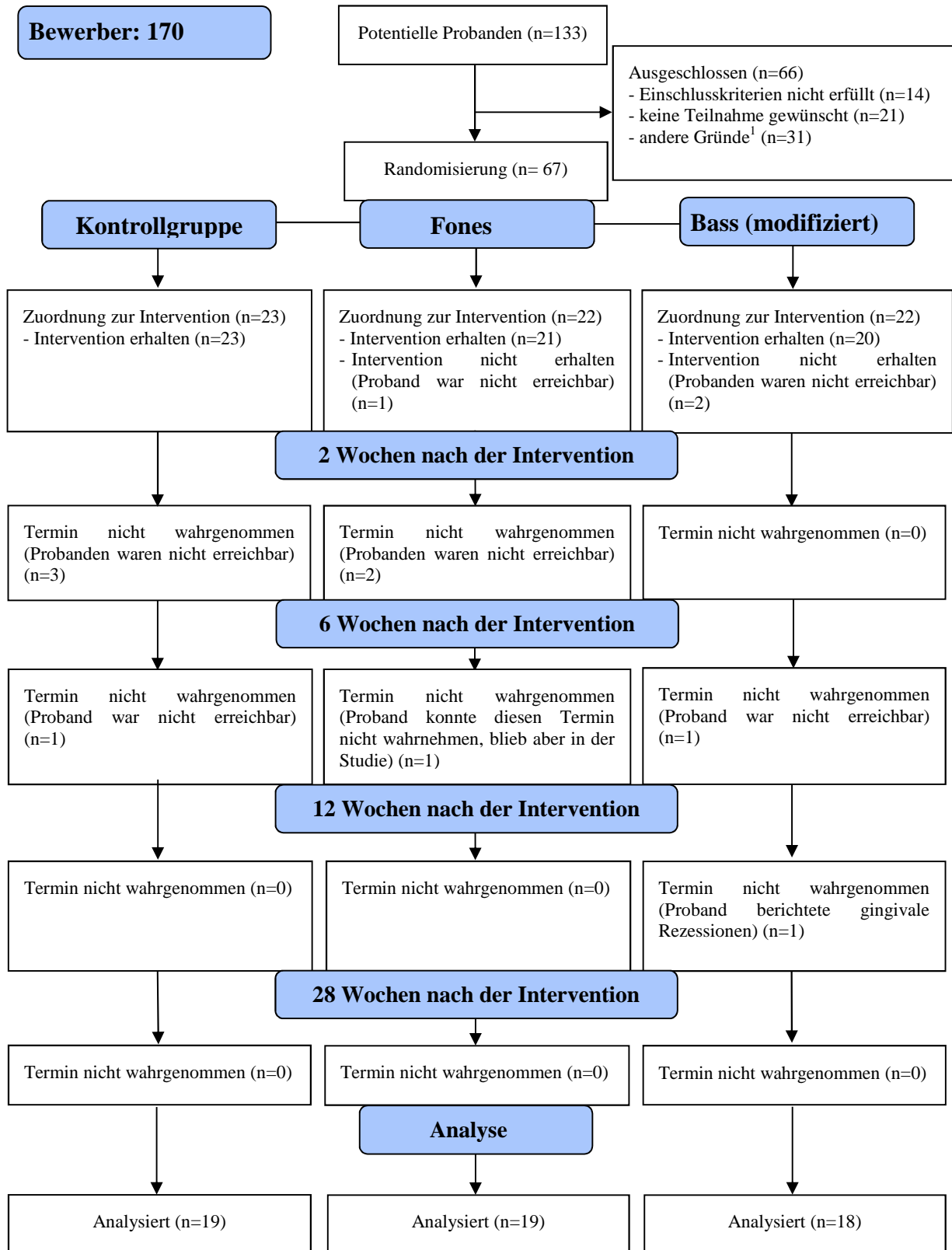


Abbildung 2.2: Consort-Flow Diagramm

<sup>1</sup> andere Gründe waren: während der Studie nicht vor Ort; nicht mehr erreichbar; fehlerhafte Angabe von Daten (Telefonnummer; E-Mail)

## **2.3 Mundhygieneinstruktionen**

In den folgenden Kapiteln werden die in der Studie erteilten Mundhygieneinstruktionen näher erläutert. Zunächst wird auf die Zahnseideninstruktion eingegangen, welche die Probanden bereits in der Eingangsuntersuchung erhielten. Nachfolgend werden die zugrunde liegenden Konzepte für die Präsentationen, der Aufbau der Präsentationen und der Broschüren erläutert, bevor dann in den folgenden Kapiteln die Präsentationen der Kontrollgruppe (Kapitel 2.3.2.1), der Fonesgruppe (Kapitel 2.3.2.3) und der Bassgruppe (Kapitel 2.3.2.4) im Einzelnen erklärt werden.

### **2.3.1 Zahnseideninstruktionen**

Alle Probanden erhielten in der Eingangsuntersuchung eine Instruktion zur Verwendung von Zahnseide. Diese Instruktion erfolgte mittels einer DVD („Prophylaxe – Edukation, Motivation, Instruktion“) aus der GABA Prophylaxe-Box. Es wurde das Video ausgesucht, welches sich mit Interdentalhygiene bei gesunden Zähnen ohne parodontale Veränderungen befasst. Nach Betrachtung dieses Videos wurden die Probanden aufgefordert, die Zahnseidenanwendung zu demonstrieren. Darauf folgte gegebenenfalls eine Korrektur durch den Zahnarzt, bis die Probanden die Zahnseide korrekt anwenden konnten. Sie wurden nun angehalten, ab jetzt einmal täglich Zahnseide in allen Zahnzwischenräumen zu nutzen. Beim nächsten Termin, zu dem dann auch eine Professionelle Zahnreinigung erfolgte, wurden die Probanden erneut aufgefordert, die Anwendung der Zahnseide zu demonstrieren und auch hier erfolgte gegebenenfalls eine Korrektur durch den Zahnarzt. Der genaue Versuchsablauf ist in Kapitel 2.6.1-2.6.3 beschrieben.

### **2.3.2 Experimentelle Variable: Computerpräsentationen zur Vermittlung der Bass vs. Fones-Technik und Kontrollbedingung**

Es wurden PowerPoint Präsentationen mit Audio- und Videoelementen entwickelt, die vom Probanden selbst navigiert werden konnten, um eine möglichst hohe Standardisierung hinsichtlich der Vermittlung der Techniken bei gleichzeitiger Nutzung möglichst vieler Elemente einer individuellen Intervention zu gewährleisten. Diese

## **Methode**

### **Mundhygieneinstruktionen**

---

Präsentationen wurden durch ein multidisziplinäres Team mit Expertise aus der Zahnmedizin, der Psychologie und den Bewegungswissenschaften entwickelt. Aus bewegungswissenschaftlicher Sicht wurde hierbei besonders auf die Realisierung eines kleinschrittigen Verhaltensaufbaus geachtet mit vielen Wiederholungen und einprägsamen, rhythmisch gesprochenen Instruktionen mit immer wieder derselben Wortwahl (z.B. bei der Bass-Technik: „Die Zahnbürste schräg ansetzen, zehnmal rütteln und auswischen, dann zum nächsten Zahn, erneut die Zahnbürste schräg ansetzen zehnmal rütteln und auswischen...“). Hierdurch sollte die Überschreibung alter Bewegungsmuster und der korrekte Erwerb des neuen Bewegungsmusters unterstützt werden. Die Instruktionsformeln sollten den Probanden außerdem helfen, das Bewegungsmuster auch zuhause zu erinnern und mit der gleichen Sorgfalt zu praktizieren wie in der Trainingssitzung selbst. Die Definition der Bewegungsmuster und die Überprüfung, ob diese sowohl im Bild, im geschriebenen und gesprochenen Text, als auch in der Videopräsentation korrekt ausgeführt worden war, erfolgte durch die beteiligten zahnärztlichen Kolleginnen und Kollegen. Die Konzeption des allgemeinen Aufbaus der Präsentationen die Ausgestaltung der Folien hinsichtlich Lesbarkeit und Verständlichkeit, auch unter Berücksichtigung psychologischer Erkenntnisse zur Informationsvermittlung im Patientenaustausch (insbesondere Ley, 1988, siehe auch Kapitel 1.2.2.2) erfolgte durch die Psychologie. Die Probanden waren dabei nicht nur passive Konsumenten der Präsentationen sondern, wurden immer wieder angehalten, bei den einzelnen Einheiten mitzuputzen und die so erlernte Zahnbürsttechnik auch im Alltag anzuwenden, da diese eine gute Möglichkeit bietet, die Zähne effektiv zu reinigen. Weiterhin bestimmten sie das Trainingstempo selbst, indem sie selbst Schritt für Schritt per Mausclick durch die Präsentation navigierten und auch die Gelegenheit hatten, durch Anklicken entsprechender Reiter zum Kapitelanfang zurückzukehren. Die beiden Präsentationen der Interventionsgruppen (Bass vs. Fones) sind in der Ausgestaltung völlig parallel gehalten, das heißt bis auf die Technikbeschreibung werden dieselben Worte verwendet, dieselben Personen (ein Zahnarzt und eine Zahnärztin) demonstrieren die Techniken im Bild und Video und dieselbe Person spricht den Text (siehe Abbildung 2.2.2). Auch die Anzahl der Folien und der Aufbau der Präsentationen sind identisch. Zuerst erfolgt jeweils eine kurze Erklärung, wie die Präsentation funktioniert, insbesondere wie die Probanden sich durch die Präsentation navigieren können, anschließend wird die Gliederung der jeweiligen

## Methode

### Mundhygieneinstruktionen

---

Präsentation vorgestellt. Dann erfolgt unabhängig von der Gruppe die Erklärung der Grundlagen des Zähneputzens (s. Kapitel 2.3.2.2). Hier wird erläutert, welche Zahnflächen womit zu reinigen sind, dass die Zähne mit einer festgelegten Systematik geputzt werden sollen und welcher Druck ausgeübt werden soll. Danach erfolgt noch eine Zusammenfassung. Diesen Teil der Präsentation sieht auch die Kontrollgruppe, die sonst keine weiteren Instruktionen erhält. Bei den Experimentalgruppen schließt sich dann das Training der jeweiligen Putztechnik an. Hierbei wird zunächst das Konzept der Präsentation erläutert und dargelegt, wie die bereitgestellten Hilfsmittel (Spiegel und Küchenwaage) zu nutzen sind. Es folgt die Darstellung der Gliederung des Trainings (explizite Kategorisierung) und dann das Training selbst, das zunächst die Putzbewegungen für die Außenflächen, dann für die Innenflächen und schließlich für die Kauflächen vermittelt. Abschließende Folien fassen nochmals die zentralen Trainingsinhalte zusammen und ermutigen den Probanden, die Technik in der Zukunft täglich mit derselben Sorgfalt anzuwenden, wie hier trainiert. Die Techniken wurden in den Präsentationen anders benannt, um eine mögliche Informationssuche durch die Probanden zu erschweren und so das Ergebnis der Studie nicht zu verzerren. Die Fones-Technik heißt in den Präsentationen *Kreistechnik* und die Bass-Technik trägt in den Präsentationen den Namen *Rütteltechnik*. Die Präsentation für die Kontrollgruppe trug den Titel: *Das 1\*1 des Zähneputzens*. Eine genaue Beschreibung der Präsentationen ist im Anhang beigefügt (siehe auch Harnacke et al., 2012b). Alle Präsentationen wurden durch Spiegelung der Bilder sowohl für Rechts- als auch für Linkshänder konzipiert. Im Folgenden werden die Präsentationen der drei Untersuchungsgruppen im Detail beschrieben. Nach der Präsentation bekamen alle Probanden eine Broschüre (siehe Anhang) zur ihrer jeweiligen Technik mit nach Hause, in der sie die wichtigsten Aspekte nochmal nachlesen konnten. Auch in den Broschüren wurden die Bilder und Worte aus den Präsentationen verwendet, das Layout war ebenfalls gleich.

# Methode Mundhygieneinstruktionen

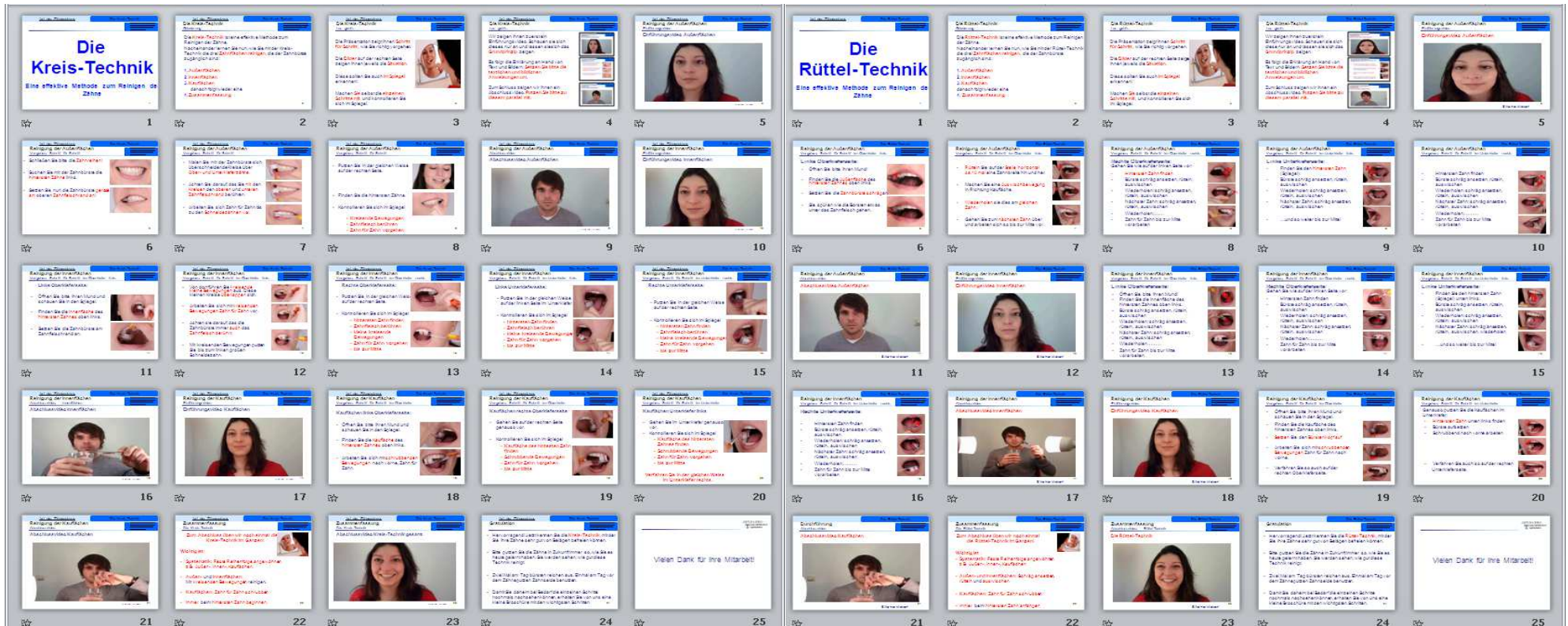


Abbildung 2.3.2: Folienübersicht. Präsentationen Kreistechnik (links) und Rütteltechnik (rechts)

### *2.3.2.1 Stratifizierung und Randomisierung und Vorlage der Präsentation*

Die Stratifizierung und Randomisierung erfolgten nach der Eingangsuntersuchung. Die Probanden wurden aufgrund von Geschlecht, Händigkeit und Fertigkeiten stratifiziert und danach dann randomisiert den Techniken zugeordnet (Blockrandomisierung). Hierzu wurden zunächst Tripel vergleichbarer Probanden (hinsichtlich Geschlecht, Händigkeit, Fertigkeiten) gebildet. Dann wurde jedem dieser Probanden einer von drei identisch aussehenden Losbehältern, der verschlossen und blickdicht war, zugeordnet. In jedem Behältnis befand sich ein Zettel mit der entsprechenden Technik (1\*1 des Zähneputzens, Kreistechnik, Rütteltechnik). Nachdem die ersten drei Probanden randomisiert waren, wurden die Loszettel zurückgelegt, die Dosen wieder verschlossen und erneut durchmischt, um so das nächste Tripel randomisieren zu können. Dieser Vorgang wurde solange wiederholt, bis alle Probanden einer Gruppe zugeordnet waren. Die Randomisierung erfolgte durch eine Person, die nicht an der Studie beteiligt war. Bei der Intervention erfolgte das Einstellen der jeweils per Randomisieren festgelegten Präsentation durch eine dritte Person, so dass die Untersucher hinsichtlich der erlernten Putztechnik verblindet waren.

### *2.3.2.2 Präsentation der Grundlagen des Zähneputzens*

Die hier beschriebene Präsentation war für die Probanden aller drei Gruppen identisch. Bevor die Inhalte der Präsentation erklärt werden, wird zunächst kurz beschrieben, dass es sich um eine interaktive Präsentation handelt und wie durch die Folien navigiert werden kann. Dabei wird auch darauf verwiesen, dass man immer wieder durch einen Mausklick die Anfänge der einzelnen Kapitel erreichen kann. Die eigentliche Intervention beginnt immer mit einer Gliederung, die während der gesamten Präsentation oben rechts auf jeder Folie zu sehen ist und mithilfe derer man auch wieder zu den Kapitelanfängen gelangen kann. Die Gliederung der Präsentation zu den Grundlagen des Zähneputzens umfasst vier Punkte: die Flächen eines Zahns, Systematik, Druck und abschließend eine Zusammenfassung. Der Proband wird also zunächst darauf hingewiesen, dass ein Zahn fünf Flächen hat, von denen drei Flächen mit der Zahnbürste erreicht werden können (Außen-, Innen- und Kaufläche) und zwei Flächen (Interdentalräume) der Zahnseide zugänglich sind. Bei dem nächsten Punkt

## **Methode**

### **Mundhygieneinstruktionen**

---

wird gezeigt, dass durch eine Systematik kein Zahn vergessen wird. Es wird vorgeschlagen, folgende Systematik beim Putzen zu nutzen: Außen-, Innen-, Kauflächen und dabei zunächst jeweils den hintersten Zahn zu finden. Folgend werden die Probanden darauf aufmerksam gemacht, dass ein zu hoher Druck schädlich sei, aber ein Druck von etwa 200g (2 N) eingehalten werden sollte, um die Zähne zu reinigen. Sie werden aufgefordert, diesen an einer bereitstehenden Küchenwaage zu testen, um ein Gefühl für den erforderlichen Kraftaufwand zu erhalten. Abschließend werden die bisherigen Punkte noch einmal in einer Zusammenfassung aufgegriffen. Die Probanden werden gebeten, diese Grundlagen zweimal täglich beim Putzen anzuwenden und einmal pro Tag Zahnseide zu nutzen. Für die Probanden der Kontrollgruppe war die Intervention an dieser Stelle beendet. Sie erhielten noch eine Broschüre, die die wichtigsten Präsentationsinhalte zusammenfasst, und wurden nach Hause entlassen. Für die Probanden der Experimentalgruppen schloss sich das Training der jeweiligen Bürsttechnik an. Diese Trainings werden nun in der Form für Rechtshänder erläutert.

#### *2.3.2.3 Präsentation der Fones-Technik*

Zunächst wird den Probanden der beiden Experimentalgruppen die Gliederung der jeweiligen Präsentation vermittelt, diese ist in beiden Präsentationen (Fones und Bass) identisch. Die Präsentation besteht aus vier Kapiteln: Reinigung der Außenflächen, Reinigung der Innenflächen, Reinigung der Kauflächen und einer Zusammenfassung. Folgend wird erklärt, wie die Präsentation aufgebaut ist: Zu Beginn eines jeden Kapitels (mit Ausnahme der Zusammenfassung) wird zunächst ein Einführungsvideo zur Demonstration der zu erlernenden Technik mit erläuternden Kommentaren gezeigt, welches nur angeschaut werden soll. Anschließend wird auch mit Hilfe von Text, Bildern und Animationen das Vorgehen Schritt für Schritt erklärt. Die Schritte sollen die Probanden nachvollziehen und sich dabei im bereitstehenden Spiegel kontrollieren. Danach erfolgt ein Abschlussvideo, in dem die Bewegungen für den jeweiligen Bereich im Zusammenhang gezeigt werden und bei dem die Probanden nun mitputzen sollen. Nach dieser Erläuterung des Aufbaus der Präsentation beginnt die Erklärung der Technik mit dem Einführungsvideo zur Reinigung der Außenflächen. Anschließend werden die Probanden gebeten, Schritt für Schritt die Außenflächen zu reinigen. Die Anleitung beginnt mit dem Schließen der Zahnreihen und dem Ansetzen der Zahnbürste



## Methode

### Mundhygieneinstruktionen

---

am hintersten Zahn. Als Nächstes werden die kreisenden Bewegungen beschrieben, bei denen beachtet werden soll, dass sowohl der obere als auch der untere Zahnfleischrand von den Borsten der Zahnbürste berührt werden. Die Probanden sollen, nachdem sie zehn Mal ein antagonistisches Zahnpaar mit kreisenden Bewegungen gereinigt haben, zum nächsten Zahnpaar übergehen. Diese Beschreibung erfolgt einmal für die linke und einmal für die rechte Kieferseite. Dann wird das Abschlussvideo für die Reinigung der Außenflächen gezeigt, bei dem die Probanden parallel mitputzen. Es folgt nun das Einführungsvideo zur Reinigung der Innenseiten. Danach erfolgt wieder eine Schritt-für-Schritt-Anleitung: Begonnen wird mit der linken Oberkieferseite; auch hier soll erst der hinterste Zahn gefunden werden und dort die Zahnbürste am Zahnfleischrand angesetzt werden, dann soll die Zahnbürste mit kreisenden Bewegungen Zahn für Zahn (zehn Kreise pro Zahn) weitergeführt werden. Es folgt die Erklärung für die rechte Oberkieferseite, für die linke Unterkieferseite und die rechte Unterkieferseite in der gleichen Art und Weise. Anschließend wird das Abschlussvideo für die Reinigung der Innenflächen gezeigt, bei dem die Probanden erneut aufgefordert werden, zeitgleich mitzuputzen. Das dritte Kapitel beginnt mit dem Einführungsvideo zur Reinigung der Kauflächen. Anschließend erfolgt erneut die schrittweise Darstellung. Auch hier werden die Probanden angewiesen, wieder den hintersten Zahn zu finden und sich dann mit schrubbenden Bewegungen Zahn für Zahn weiterzuarbeiten. Die Anweisungen erfolgen hier zuerst für die linke, dann für die rechte Oberkieferseite, schließlich für die linke und rechte Unterkieferseite. Es folgt das Abschlussvideo für die Reinigung der Kauflächen, bei dem die Probanden wieder mitputzen sollen. Nun folgt die Zusammenfassung der bisher beschriebenen drei Kapitel. Die Probanden werden danach nochmal gebeten, parallel zum Video die gesamte Technik mitzuputzen. Zum Schluss werden sie genau wie die Kontrollgruppe darauf hingewiesen, zukünftig mit dieser Technik zweimal am Tag die Zähne zu putzen und einmal pro Tag Zahnseide zu verwenden. Nach Beendigung der Präsentation erhalten die Probanden eine Broschüre, in der die wichtigsten Punkte noch einmal beschrieben sind.

#### *2.3.2.4 Präsentation der Bass-Technik*

Die Präsentation der Bass-Technik ist völlig analog der der Fones-Technik. Statt hier allerdings die Probanden zu kreisenden Bewegungen anzuhalten, lautet die Instruktion

## **Methode**

### **Mundhygieneinstruktionen**

---

nun, die Zahnbürste schräg an den Zahnfleischrand anzusetzen, so dass ein Teil der Borsten auch leicht unter den Zahnfleischrand reicht. Anschließend sollen sie horizontale rüttelnde Bewegungen (zehnmal rütteln) am Zahn ausführen, bevor sie die Auswischbewegung in Richtung Kaufläche durchführen. Logischerweise kann die Reinigung der Außenflächen mit dieser Technik nicht gemeinsam für Ober- und Unterkiefer erfolgen, so dass hier in Abweichung zur Beschreibung der Fones-Technik zunächst die Bewegungen für die linke Oberkieferseite, dann für die rechte und hiernach für die linke und die rechte Unterkieferseite erklärt wurden.

## **2.4 Abhängige Variablen**

In der Konzeption der Studie war die Mundgesundheit die primäre abhängige Variable als die Variable, mit der größten klinischen Relevanz (vergleiche auch Harnacke et al., 2012b). Die Analysen hier fokussieren allerdings gleichermaßen auch Mundhygienefertigkeiten (i.e. Plaque nach Zähneputzen), die Mundhygiene (i.e. Plaque vor Zähneputzen) und die psychologischen Parameter, für die geprüft werden sollte, ob die Interventionen auch dort Veränderungen nach sich zogen.

Alle Untersucher wurden kalibriert. Dabei galt eine Kalibrierung als erfolgreich, wenn die Untersucher in mehr als 90% der erhobenen Werte pro Index übereinstimmten und die Abweichungen nicht größer als ein Wert von eins waren. Die psychologischen Variablen und die Adhärenz wurden mit Fragebögen erhoben.

### **2.4.1 Mundhygienefertigkeiten und Mundhygiene**

Wenn Plaque sowohl in der Praxis als auch in wissenschaftlichen Studien erfasst wird, dann geschieht dies meist vor dem Zähneputzen. Die so erhobenen Plaquewerte reflektieren eher die häusliche Mundhygiene (Robinson et al., 2009) und damit nicht alleine die Fertigkeiten selbst sondern auch Aspekte der Motivation und Compliance. Ein Maß für die Fertigkeiten selbst dagegen ist die unmittelbar nach gründlichem Putzen erfasste, verbleibende Plaque, die allerdings seltener untersucht wurde (Arai & Kinoshita, 1977; Harnacke et al., 2012 a, b). Die Evaluierung der Mundhygienefertigkeiten erfolgte demnach durch Erfassung von Plaque nach Zähneputzen.

Zur Plaqueerfassung existieren verschiedene Methoden. Zum einen gibt es die Möglichkeit, Plaque über Indizes zu erheben, die das Ausmaß der Plaquebesiedelung eines Zahns erfassen (z.B. Plaqueindex von Quigley & Hein, 1962, modifiziert nach Turesky et al., 1970 (TQHI)). Andere Indizes unterteilen den Zahn in verschiedene Bereiche und registrieren dann, ob der Zahn in einem vorher definierten Bereich mit Plaque bedeckt ist (z.B. Navy Plaque Index von Rustogi et al., 1992) oder sie werten Plaque bildtechnisch durch Imageanalysen aus (z.B. Carter et al., 2004). Eine weitere Möglichkeit besteht darin, das Gewicht der Plaque durch Abschaben zu bestimmen (McCracken et al., 2006). Vergleicht man die verschiedenen Methoden, zeigt sich, dass

## **Methode**

### **Abhängige Variablen**

---

die Erfassung des Plaquegewichts sehr aufwendig ist und keinen Vorteil gegenüber dem TQHI bringt (McCracken et al., 2006). Auch ist diese Methode insoweit invasiv, als sie in das Hygienegeschehen eingreift, was dann ungünstig ist, wenn, wie hier, in kurzen Zeiträumen mehrfach Mundhygiene gemessen werden soll. Imageanalysen erfassen in der Regel nicht alle Zahnflächen (z.B. Smith et al., 2001, 2004) und benötigen zusätzliches Equipment (Kamera, Software etc.).

Der Plaqueindex von Quigley und Hein (1962), modifiziert nach Turesky et al. (1970) (TQHI), stellt genauso wie der Navy Plaque Index von Rustogi et al. (1992) eine gute Alternative zu zeitaufwendigen planimetrischen Verfahren dar (Quirvynen et al., 1991). Da die hohe Anzahl von Kategorien des Navy Indexes dessen Reproduzierbarkeit reduzieren (Quirvynen et al., 1991), wird in dieser Studie der Plaqueindex von Quigley und Hein (1962), modifiziert nach Turesky et al. (1970) (TQHI), verwendet. Ein Nachteil des TQHI aber auch anderer Indizes ist, dass er zwar die Ausbreitung der Plaque über die gesamte Krone hinweg differenziert erfasst, aber kein differenziertes Bild über die Plaquebesiedelung am Gingivarand abgibt, eben jenem Bereich, der für die Entstehung von Gingivitiden und Parodontitiden relevant ist (Marthaler, 1986; vergleiche auch Kapitel 1.1.2.21.1.2.2 und 1.1.2.31.1.2.3). Deinzer und Herforth haben daher einen Plaqueindex entwickelt, der diesen Bereich genauer erfasst und der erstmals im Artikel von Harnacke et al. (2012a) publiziert wurde, den sogenannten MPI. Mit diesem sogenannten Marginalen Plaque Index (MPI) wird die Plaque am Gingivarand erfasst.

Beide Indizes, der TQHI und der MPI, die im Folgenden genauer beschreiben werden, wurden vor dem Zähneputzen (als Indikator für die Mundhygiene) und unmittelbar danach (als Indikator für die Fertigkeiten) erfasst (siehe auch Abbildung 2.5). Hierfür wurden die Zähne jeweils mit Mira-2-Tone®-Lösung (Hager & Werken, GmbH & Co., Duisburg, Deutschland) angefärbt. Bei der Bewertung der Hygiene wurden dann nur die länger persistierenden dunklen Beläge registriert, um die Daten nicht durch kurzfristige (<24 Stunden) Plaqueansammlungen zu verzerren. Bei der Bewertung der Fertigkeiten wurden dagegen alle Anfärbungen registriert. Die Erhebung der Indizes erfolgte immer zunächst an den vestibulären und den oralen Flächen des Oberkiefers und darauf folgend an den vestibulären und oralen Flächen des Unterkiefers.

## Methode Abhängige Variablen

---

### 2.4.1.1 Plaqueindex von Quigley & Hein (1962) modifiziert nach Turesky et al. (1970); (TQHI)

Der Plaque Index nach Quigley & Hein (1962) modifiziert nach Turesky et al. (1970), wird im Folgenden als TQHI abgekürzt. Es werden die oralen und vestibulären Flächen jedes Zahnes getrennt erhoben. Den Flächen können sechs Schweregrade zugewiesen werden (siehe auch **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**):

Grad 0: Keine Plaque

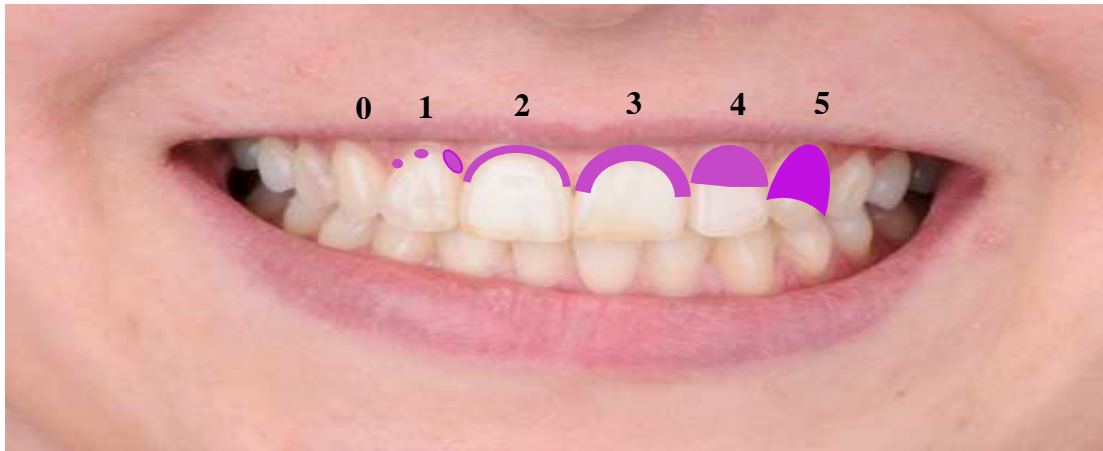
Grad 1: Plaqueinseln im zervikalen Randbereich des Zahnes

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

Grad 3: Ein mehr als 1 mm breites Plaqueband, das weniger als 1/3 der Zahnkrone bedeckt

Grad 4: Plaque, die wenigstens 1/3, aber weniger als 2/3 der Zahnkrone bedeckt

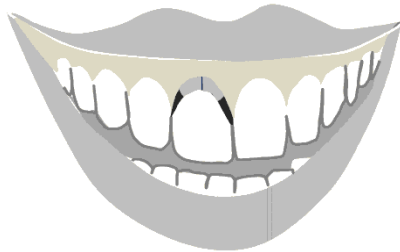
Grad 5: Plaque, die 2/3 oder mehr der Zahnkrone bedeckt



**Abbildung 2.4.1.1 Modifizierter Plaqueindex nach Quigley und Hein (1962), modifiziert nach Turesky et al. (1970).** Dargestellt sind die verschiedenen Schweregrade der mit Mira-2-Tone Lösung angefärbten Plaque, um die Mundhygiene beurteilen zu können (Grad 0: Keine Plaque; Grad 1: Plaqueinseln im zervikalen Randbereich des Zahnes; Grad 2: Dünnes, kontinuierliches Plaqueband (bis zu 1 mm breit) am zervikalen Rand; Grad 3: Ein mehr als 1 mm breites Plaqueband, das weniger als 1/3 der Zahnkrone bedeckt; Grad 4: Plaque, die wenigstens 1/3, aber weniger als 2/3 der Zahnkrone bedeckt; Grad 5: Plaque, die 2/3 oder mehr der Zahnkrone bedeckt)

#### 2.4.1.2 Marginaler Plaqueindex. (MPI)

Der zuerst im Artikel von Harnacke et al. (2012a) publizierte Marginale Plaqueindex von Deinzer und Herforth, im Folgenden als MPI abgekürzt, erfasst die Plaqueakkumulationen am Gingivarand. Der Gingivarand des Zahnes wird hierzu in insgesamt acht Abschnitte (vier Abschnitte vestibulär und vier Abschnitte oral) eingeteilt. Die Abschnitte, die in Abbildung 2.3.1.2 dunkelgrau gekennzeichnet sind, entsprechen den approximalen Bereichen und die hellgrauen den zervikalen Bereichen.



**Abbildung 2.4.1.2 Marginaler Plaqueindex (MPI; Deinzer & Herforth.; Abbildung aus Harnacke et al., 2012b).** Einteilung eines Frontzahnes vestibulär in die 4 Bereiche; dunkelgraue Flächen stellen die approximalen Bereiche dar und die hellgrauen Flächen kennzeichnen die zervikalen Bereiche am Gingivarand.

Die Einteilung erfolgt in zwei Grade und kennzeichnet somit die Anwesenheit respektive die Abwesenheit von Anfärbungen.

Grad 0: keine Anfärbung

Grad 1: Anfärbung

Als exploratorische Fragestellung werden die Mundhygienefertigkeiten und die Mundhygiene noch einmal separat für proximale und zervikale Flächen hinsichtlich Gruppenunterschieden im Verlauf und zu den einzelnen Messzeitpunkten betrachtet.

#### 2.4.2 Mundgesundheit

Als klinischer Indikator der Mundgesundheit, der eine relativ hohe Änderungssensitivität aufweist, wurde die Gingivitis erfasst. Bei der Erfassung von

## Methode

### Abhängige Variablen

---

Gingivitis macht man sich meist das klinische Symptom der erhöhten Blutungsneigung der Gingiva (siehe Kapitel 1.1.2.2) zu Nutze. Es gibt verschiedene Indizes, die diese Blutungsneigung quantifizieren. Die gängigsten Indizes sind hierbei nach Fischman (1988) der Gingival Index (Löe & Silness, 1963) und der Papillen-Blutungs-Index (Saxer & Mühlemann, 1975). Ein weiterer weit verbreiteter Index ist Bleeding on Probing (Ainamo & Bay, 1975). Der Index Bleeding on Probing (Ainamo & Bay, 1975) hat mehr als hundert Messstellen und wird eher für individuelle Untersuchungen empfohlen, der Gingival Index (Löe & Silness, 1963) eignet sich eher für epidemiologische Studien, da er eine zu grobe Abstufung enthält, während der Papillen-Blutungs-Index (Saxer & Mühlemann, 1975) auch genutzt wird, um Vergleiche über einen Zeitraum zu erfassen (Wolf et al., 2004). Da sich die vorliegende Untersuchung auch mit Zeitverläufen beschäftigt, wurde hier der Papillen-Blutungs-Index (Saxer & Mühlemann, 1975, modifiziert nach Rateitschak, 1989), im Folgenden als PBI abgekürzt, erhoben.

Der Sulkus wird hierzu mit leichtem Druck mittels einer Parodontalsonde ausgestrichen und nach 30 Sekunden wird erfasst, ob die Papille eine Blutung aufweist und wie stark diese Blutung ausfällt (siehe Abbildung 2.3.3). In der vorliegenden Studie erfolgte die Erhebung des Indexes im ersten Quadranten vestibulär, dann im zweiten Quadranten vestibulär, anschließend im zweiten Quadranten oral und dann folgend im ersten Quadranten oral. Im Unterkiefer wurde genauso verfahren, hier begann die Erfassung der Blutung im dritten Quadranten vestibulär. Folgende fünf Grade wurden dabei unterschieden:

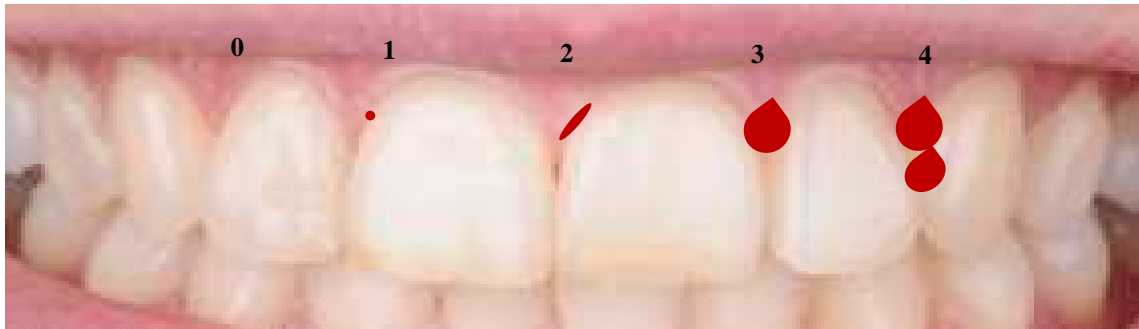
Grad 0: keine Blutung

Grad 1: Auftreten eines Blutungspunktes

Grad 2: Eine feine Blutlinie oder mehrere Blutungspunkte werden sichtbar

Grad 3: Das interdentale Dreieck füllt sich mehr oder weniger mit Blut

Grad 4: Profuse Blutung: sofort nach der Sondierung fließt Blut in den Interdentalbereich und gemäß der Schwerkraft über Zahn (OK) oder Gingiva (UK)



**Abbildung 2.4.2 Papillenblutungsindex nach Saxer und Mühlemann (1975), modifiziert nach Rateitschak (1989).** Dargestellt sind die verschiedenen Schweregrade der Blutung, um die Mundgesundheit beurteilen zu können. (Grad 0= Keine Blutung; Grad 1= Auftreten eines Blutungspunktes; Grad 2= Eine feine Blutlinie oder mehrere Blutungspunkte werden sichtbar; Grad 3= Das interdental Dreieck füllt sich mehr oder weniger mit Blut; Grad 4= Profuse Blutung: sofort nach der Sondierung fließt Blut in den Interdentalbereich und gemäß der Schwerkraft über Zahn (OK) oder Gingiva (UK))

### **2.4.3 Psychologische Variablen**

Psychologische Variablen die für diese Untersuchung von besonderem Interesse sind, sind die Selbstwirksamkeitserwartungen und die Entscheidungsbalance der Probanden hinsichtlich der Anwendung der erlernten Techniken (vergleiche Kapitel 1.2.2.1). Da alle Probanden auch ein Training in der Anwendung von Zahnseide erhalten hatten, wurden auch die diesbezüglichen Selbstwirksamkeitserwartungen und die Entscheidungsbalance erhoben. Die Erhebung dieser Parameter erfolgte mittels Fragebögen. Ebenfalls erfasst wurde die Adhärenz der Probanden hinsichtlich der im Training vermittelten Empfehlungen (siehe Anhang).

#### *2.4.3.1 Selbstwirksamkeit*

Die Fragen zur Selbstwirksamkeit sind vergleichbar mit denen von Stewart und Kollegen (1996). Diese Fragen wurden bereits bei der Arbeit von Granrath (2007) eingesetzt und wiesen dort gute interne Konsistenzen (Cronbachs  $\alpha = .91$  für Zähneputzen mit Zahnbürste und Cronbachs  $\alpha = .92$  für die Approximalhygiene) auf. Dieser Teil des Fragebogens besteht aus 18 Aussagen, je neun für



## Methode

### Abhängige Variablen

---

Zahnezwischenraumhygiene sowie für die Reinigung mit der Zahnbürste, welche sich nur hinsichtlich des Fragenstammes unterscheiden (siehe Anhang). Der Fragenstamm für die Approximalhygiene lautet: „Ich sehe mich in der Lage, einmal täglich alle Zahnezwischenräume zu reinigen,...“ und für die Reinigung mit der Zahnbürste lautet die Aussage: „Ich sehe mich in der Lage, einmal täglich alle übrigen Zahnflächen gründlich mit einer Zahnbürste zu reinigen,...“. Die Probanden werden aufgefordert, bei jeder der neun Aussagen ein Kreuz zu machen. Eine Beispielaussage in Bezug auf Approximalhygiene lautet: „Ich sehe mich in der Lage, einmal täglich alle Zahnezwischenräume zu reinigen, wenn ich müde bin.“. Dabei sollen die Probanden auf einer fünf-stufigen Skala (1: gar nicht zutreffend bis 5: völlig zutreffend) antworten. Die Punkte werden zum Schluss addiert, so dass sich jeweils für Approximalhygiene und Reinigung durch Zahnbürste eine Spanne von 9 – 45 Punkte ergibt.

#### 2.4.3.2 Entscheidungsbalance

Bei der Entscheidungsbalance wurden die Items an die von Schüz et al., 2006 und Stewart et al., 1997 angepasst. Hier unterscheiden sich die Fragen bezogen auf Approximalhygiene und Reinigung durch Zahnbürste ebenfalls ausschließlich durch den unterschiedlichen Fragenstamm zu Beginn der einzelnen Aussagen (siehe Anhang). Aussagen zur Approximalhygiene beginnen mit: „Wenn ich täglich alle Zahnezwischenräume reinige, dann...“ für die Zahnbürste: „Wenn ich täglich alle übrigen Zahnflächen gründlich mit einer Zahnbürste reinige, dann...“. Die Abstufung ist die Gleiche wie bei den Fragen zur Selbstwirksamkeit (Kapitel 2.4.3.1). Die Werte der pros und cons werden separat addiert, so dass sich eine Spanne von 6 – 30 Punkten jeweils für pros und cons ergibt.

Aussagen, die sich auf die *pros*, also die Vorteile, beziehen, lauten: „...fühle ich mich anschließend wohler“; „...vermeide ich Schmerzen“; „...erspare ich mir aufwendige Zahnbehandlungen“; „...rieche ich nicht aus dem Mund“; „...habe ich kein schlechtes Gewissen“; „...sehen meine Zähne besser aus“.

Aussagen, die sich auf die *cons*, also die Nachteile, beziehen, lauten: „...ist es ein hoher organisatorischer Aufwand“; „...kostest es mich zu viel Zeit“; „...wirke ich pingelig“;

## Methode Abhängige Variablen

---

„...tue ich etwas, das mir keinen Spaß macht“; „...kostet es mich Selbstüberwindung“;  
„...ist es teuer“ .

### 2.4.3.3 Adhärenz

Beim letzten Termin (siehe auch Kapitel 2.6.3) wurden die Probanden gebeten, einen letzten Fragebogen zu beantworten. Mit diesem Fragebogen sollte ermittelt werden, wie gut die Probanden die Versuchsbedingungen eingehalten haben. Um Antwortverzerrungen nach sozialer Erwünschtheit zu minimieren, wurde dieser Fragebogen nach Abschluss aller Untersuchungen, nachdem die Probanden ihre Aufwandsentschädigung erhalten hatten und nachdem sich die Versuchsleitung verabschiedet hatte, ausgefüllt. Dieser Fragebogen bestand ausschließlich aus freien Antwortmöglichkeiten (siehe Anhang). Zunächst wurden die Probanden gebeten, die in dieser Studie erlernte Technik kurz zu beschreiben. Anschließend wurden sie aufgefordert anzugeben, wie lange sie die Technik angewendet haben und ob sich dies im Laufe der Zeit verändert hat. Zum Schluss wurden sie noch gebeten, zu erklären, was sie dazu bewogen hat, die Technik mehr oder weniger konsequent anzuwenden. Anschließend konnten die Probanden den Fragebogen in einen Umschlag legen, diesen verschließen und den Raum verlassen, so dass die Studie damit für sie abgeschlossen war.

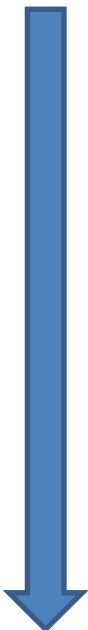
## **2.5 Kontrollvariablen**

Um die Stichprobe hinsichtlich ihres parodontalen Ausgangszustandes zu beschreiben und mögliche diesbezügliche Gruppenunterschiede identifizieren zu können, wurde der Parodontale Screening Index (PSI; Meyle & Jepsen, 2000) erfasst, das deutsche Pendant des PSR – Periodontal Screening and Recording der American Dental Association/American Academy of Periodontology. Dieser wiederum ist aus dem CPITN – Community Periodontal Index of Treatment Needs (Ainamo et al., 1985) hervorgegangen, der vom CPI - Community Periodontal Index (WHO, 1997) abgelöst wurde. Während die letztgenannten Indizes insbesondere für epidemiologische Studien entwickelt wurden, dient der PSI der Kurzuntersuchung des Patienten in der allgemeinärztlichen Praxis (Wolf et al., 2004).

Des Weiteren wurden folgende Variablen als Kontrollvariablen berücksichtigt: Alter und Geschlecht sowie die Ausgangswerte der klinischen und psychologischen abhängigen Variablen, die als Kovariate in die Berechnungen eingegangen sind.

## 2.6 Versuchsablauf

Die Versuchsdauer umfasste für den einzelnen Probanden insgesamt 30 Wochen, aufgeteilt in zwei Wochen vor der Intervention und 28 Wochen nach der Intervention. Der Versuchsablauf ist in Abbildung 2.6 noch einmal schematisch dargestellt und wird in den nachfolgenden Kapiteln (2.6.1; 2.6.2; 2.6.3) genauer erläutert.



Wochen	Studienphase	Erhebungen
-2	Eingangsuntersuchung	Zahnbefund; PSI; klinische AVs psychologische AVs
0	PZR + Intervention	Klinische AVs
2	1. Messzeitpunkt	Klinische AVs
6	2. Messzeitpunkt	Klinische AVs
12	3. Messzeitpunkt	Klinische AVs Psychologische AVs
28	4. Messzeitpunkt	Zahnbefund; PSI; klinische AVs psychologische AVs

**Abbildung 2.6 Darstellung des Versuchsablaufs.** Abkürzungen: AVs: Abhängige Variablen; PSI: Parodontaler Screeningindex; die Angabe der Wochen bezieht sich auf die Wochen vor respektive nach der Intervention. Die Studie erstreckte sich insgesamt über einen Zeitraum von 30 Wochen.

### 2.6.1 Eingangsuntersuchung

Bevor die Probanden einen Termin für die Eingangsuntersuchung erhielten, erfolgte in einem kurzen Telefoninterview die Klärung der Ausschlusskriterien (siehe Kapitel 2.2). Bei der Eingangsuntersuchung wurden die Probanden über die Studie aufgeklärt und erklärten schriftlich ihr Einverständnis zur Studienteilnahme. Bei den Untersuchungen war neben dem Zahnarzt auch stets ein Assistent anwesend, der die Befunde dokumentierte. Zunächst erfolgte die Erhebung des Zahnbefundes und des Parodontale

## **Methode**

### **Versuchsablauf**

---

Screening Indexes zur Stichprobenbeschreibung und zur Prüfung, ob ein unmittelbarer parodontaler Behandlungsbedarf vorläge. Anschließend wurde erst die Mundgesundheit über den PBI (Kapitel 2.4.2) erhoben und folgend wurden die Zähne, wie bereits beschrieben (Kapitel 2.4.1), angefärbt, um die Hygiene mittels TQHI und den MPI zu erheben. Dadurch erfolgte die Überprüfung, ob die Probanden ein weiteres Einschlusskriterium erfüllten, nämlich das Vorhandensein von Blutung und/oder Plaque an mindestens zehn Stellen. Wenn dies der Fall war, erhielten die Probanden als nächstes die Instruktion, sich die Zähne so gründlich wie möglich zu putzen. Hierzu wurde eine Zahnbürste (Elmex InterX Kurzkopf mittelhart, GABA, Germany), Zahnpasta (Elmex, GABA, Germany) und gewachste sowie ungewachste Zahnseide (Elmex, GABA, Germany) bereitgestellt. Diese Mittel hat die Firma GABA International AG für die Studie zur Verfügung gestellt. Der Untersucher und seine Assistenz verließen den Raum, so dass der Proband nun ungestört seine Zähne reinigen konnte. Eine Zeitvorgabe erfolgte nicht. Der Spiegel in dem Raum wurde zuvor mit roten und blauen Folien beklebt, so dass der Proband zwar sich erkennen konnte, aber nicht in der Lage war, die Anfärbungen zu sehen. Nachdem die Probanden fertig waren, riefen sie den Zahnarzt und die Assistenz wieder herein. Erneut wurden die Zähne angefärbt und die Plaqueindizes (TQHI und MPI) erhoben, um nun die Fertigkeiten zu erfassen (Kapitel 2.4.1). Anschließend wurde den Probanden ein Video zur Verwendung von Zahnseide gezeigt. Nachdem sich die Probanden das Video angeschaut hatten, wurden sie gebeten, ihre Anwendung von Zahnseide dem Zahnarzt zu demonstrieren, der diese dann gegebenenfalls korrigierte, bis die Anwendung der Zahnseide korrekt durchgeführt wurde. Zum Schluss füllten die Probanden Fragebögen zur Erfassung der mundgesundheitsbezogenen Selbstwirksamkeit und Entscheidungsbalance (Kapitel 2.4.3) aus. Abschließend erfolgte die Terminvergabe für die Professionelle Zahnreinigung und Intervention. Alle Probanden erhielten die von ihnen genutzte Zahnbürste und Zahnseidenrolle mit nach Hause, mit der Bitte, diese zu den folgenden Terminen mitzubringen.

#### **2.6.2 Professionelle Zahnreinigung und Intervention**

Zwei Wochen nach der Eingangsuntersuchung fand die Professionelle Zahnreinigung statt. Zuvor erfolgte eine Aufklärung über die Professionelle Zahnreinigung und das

## **Methode**

### **Versuchsablauf**

---

schriftliche Einverständnis der Probanden wurde eingeholt. Alle harten und weichen Beläge entfernte der Zahnarzt mittels Ultraschall und Handinstrumenten. Zum Schluss polierte der Zahnarzt die Zahnflächen mit Polierpasten und –bürstchen. Im Anschluss daran bat der Zahnarzt die Probanden, ihre Anwendung der Zahnseide erneut zu demonstrieren und korrigierte sie gegebenenfalls, bis die Anwendung korrekt war. Danach führte er die Probanden in einen anderen Raum, in dem die Intervention stattfand. Die Probanden saßen vor einem Computerbildschirm mit Lautsprechern, einer Maus und einer Tastatur. Des Weiteren waren ein Spiegel, eine Küchenwaage und ein Becher mit Wasser vorhanden, deren Nutzung während der Präsentation erklärt wurde (siehe Anhang). Die Präsentationen wurden von einer Person eingestellt, die die zahnmedizinischen Parameter nicht erhoben hat. Zu Beginn der Präsentation wurden die Probanden gebeten, die Präsentationen genau zu studieren und den Anweisungen zu folgen. Über Kameras wurden die Probanden von einem Nachbarraum beobachtet, um zu gewährleisten, dass die Präsentation ohne technische Probleme abläuft und dass sie tatsächlich von den Probanden verfolgt wurde. Im Anschluss an die Präsentation erhielten die Probanden eine Broschüre (siehe Kapitel 2.3.2), die die zuvor gelernte Technik noch einmal zusammenfasst. Die Probanden bekamen jetzt auch die entsprechende Zahnpasta und wurden gebeten, nur noch die von uns ausgehändigten Produkte zur Mundhygiene zu nutzen. Des Weiteren erhielten sie die Instruktion, dass sie mit niemandem darüber sprechen dürfen, welche Technik sie hier erlernt haben. Das Stillschweigen gelte besonders gegenüber den zahnmedizinischen Untersuchern, da dies ansonsten die Studienergebnisse verzerren könnte. Alle Probanden haben sich daran gehalten, den Untersuchern nichts über ihre Technik zu verraten. Abschließend erfolgte eine Terminvereinbarung für die nächste Untersuchung.

#### **2.6.3 Erfassung der Interventionseffekte**

Zahnmedizinische Interventionseffekte wurden zwei, sechs, zwölf und 28 Wochen, psychologische Effekte wurden zwölf und 28 Wochen nach der Intervention erfasst. Ganz zum Ende der Untersuchung erfolgte die Erfassung der Adhärenz.

Die Termine zwei Wochen und sechs Wochen nach der Intervention liefen identisch ab. Zunächst wurde bei den Probanden die Mundgesundheit über den PBI erfasst (siehe auch Kapitel 2.4.2), dann färbte der Zahnarzt die Zähne mit Mira-2-Ton® an und erhob

## **Methode**

### **Versuchsablauf**

---

die Mundhygiene über die dunkel angefärbten Flächen mittels TQHI und MPI (siehe auch Kapitel 2.4.1). Die Probanden erhielten dann die Instruktion, die Zähne so gründlich wie möglich mit der Technik, die sie hier gelernt hatten, zu putzen. Anschließend wurden die Zähne nochmals angefärbt und die Hygienefertigkeiten wurden erhoben, indem alle angefärbten Flächen mittels TQHI und MPI erfasst wurden. Im Anschluss an die jeweiligen Termine erfolgte die Terminvereinbarung für die nachfolgende Untersuchung. Die Termine zwölf und 28 Wochen nach der Intervention liefen ähnlich ab, mit dem Unterschied, dass die Probanden im Anschluss an die zahnmedizinischen Untersuchungen noch die psychologischen Fragebögen (siehe auch Kapitel 2.4.3) ausfüllten. Am Ende des 28-Wochen-Termins erhielten die Probanden ihre Aufwandsentschädigung. Hiernach wurden sie gebeten, den Fragebogen zur Adhärenz (siehe auch Kapitel 2.4.3.3) in einem anderen Raum auszufüllen, diesen in einen Umschlag zu legen, den sie verschließen und dann den Raum verlassen sollten, ohne dass sie Bescheid geben müssen, wenn sie fertig sind. Durch dieses Vorgehen sollte die Verzerrung der Antworten durch soziale Erwünschtheit möglichst minimiert werden.

## **2.7 Forschungshypothesen und statistische Datenanalyse**

Folgend werden zunächst die bereits in Kapitel 1.4.2 aufgeführten Fragestellungen eins bis fünf nochmals dargestellt und durch die explorativen Nebenfragestellungen 1 und 2 ergänzt:

### **Hauptfragestellung 1:**

**Unterscheiden sich die Untersuchungsgruppen hinsichtlich der Mundhygienefertigkeiten insgesamt?**

Nebenfragestellung 1:

Unterscheiden sich die Untersuchungsgruppen hinsichtlich der Mundhygienefertigkeiten a) approximal und b) zervikal?

### **Hauptfragestellung 2:**

**Unterscheiden sich die Untersuchungsgruppen hinsichtlich der Mundhygiene insgesamt?**

Nebenfragestellung 2:

Unterscheiden sich die Untersuchungsgruppen hinsichtlich der Mundhygiene a) approximal und b) zervikal?

### **Hauptfragestellung 3:**

**Unterscheiden sich die Fones-, Bass- und der Kontrollgruppe hinsichtlich der Mundgesundheit?**

### **Hauptfragestellung 4:**

**Unterscheiden sich die Untersuchungsgruppen nach zwölf und nach 28 Wochen hinsichtlich der a) Selbstwirksamkeit und b) Entscheidungsbalance?**

### **Hauptfragestellung 5:**

**Unterscheiden sich die Untersuchungsgruppen hinsichtlich der Adhärenz bezüglich der täglichen Anwendung der gelehrten Zahnbürsttechnik?**



## Methode

### Forschungshypothesen und statistische Datenanalyse

---

Die statistische Auswertung erfolgte mit SPSS (IBM) Version 22. Die Ermittlung der Stichprobengröße erfolgte mittels G-Power unter der Annahme eines großen statistischen Effektes und Zugrundelegung einer  $\alpha$ -Fehlerwahrscheinlichkeit von  $p \leq 0,05$  und einer  $\beta$ -Fehlerwahrscheinlichkeit von  $p \leq 0,20$ .

Die klinischen Parameter wurden folgendermaßen pro Person aggregiert: die Auswertung des MPI erfolgte, entsprechend seiner dichotomen Kodierung, in Prozent betroffener Flächen wohingegen beim TQHI der Mittelwert verwendet wurde. Bei dieser Stichprobe wurden im PBI die Werte drei und vier nur sehr selten erfasst. Aus Gründen der Darstellung wurde daher statt des Mittelwertes der Prozentsatz blutender Flächen als Aggregatmaß verwendet. Die inferenzstatistische Analyse zum Mittelwert ergibt hier völlig vergleichbare Werte und wird im Anhang wiedergegeben.

Zunächst wurden alle Parameter hinsichtlich einer Abweichung von der Normalverteilung mittels Kolmogorov-Smirnov-Test überprüft. Die Analyse möglicher Unterschiede zwischen den Gruppen bei der Anfangsuntersuchung erfolgte mittels ANOVA respektive Chi-Quadrat. Zur Prüfung der Hauptfragestellungen 1-4 und Nebenfragestellungen eins und zwei wurden jeweils Kovarianzanalysen mit Messwiederholung durchgeführt. Als Kovariate wurde der jeweilige Wert der Eingangsuntersuchung verwendet. Explorativ erfolgte außerdem ein paarweiser Vergleich der Gruppen zu den einzelnen Messzeitpunkten, ebenfalls mittels Kovarianzanalyse mit dem jeweiligen Wert der Eingangsuntersuchung als Kovariate. Die Prüfung der Hauptfragestellung fünf erfolgte mittels Chi<sup>2</sup>-Tests.

## Ergebnisse Beschreibung der Stichprobe

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Beschreibung der Stichprobe

Die Gruppen (Kontrollgruppe: N=19; Fones: N=19; Bass: N=18) unterschieden sich hinsichtlich aller Kontrollvariablen zu Beginn der Studie nicht signifikant (siehe Tabelle 3.1). Die Probandenanzahlen variieren hinsichtlich der psychologischen Parameter, da einige Probanden die Fragebögen nicht komplett ausgefüllt haben, und somit der jeweilige Parameter für diese Probanden nicht berechnet werden konnte. Eine Übersicht ist im Anhang dargestellt.

**Tabelle 3.1 Gruppenunterschiede der Ausgangswerte.** Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (s) der Ausgangswerte (Alter, Mundgesundheit, Mundhygiene, Mundhygienefertigkeiten und psychologische Parameter) beziehungsweise Anzahl (Geschlecht, Zahnanzahl, PSI Werte) aller Untersuchungsgruppen; # ANOVA; + Chi-Quadrat

	Kontrolle	Fones-Technik	Bass-Technik	p-Wert
<b>Alter (M ±s)</b>	23.53±2.39	23.21±1.75	22.94±2.16	0.705 <sup>#</sup>
<b>Geschlecht (männlich/weiblich)</b>	3/16	4/15	5/13	0.673 <sup>+</sup>
<b>Parodontitis</b>				
max. Wert PSI (0/1/2/3/4)	(0/1/16/2/0)	(0/2/15/2/0)	(0/0/12/5/1)	0.352 <sup>+</sup>
<b>Mundgesundheit (M±s)</b>				
% blutende Stellen	19.73±9.58	22.04±8.80	24.80±9.62	0.263 <sup>#</sup>
<b>Mundhygiene (M±s)</b>				
Mittelwert TQHI (dunkle Anfärbung)	0.72±0.43	0.72±0.32	0.78±0.34	0.813 <sup>#</sup>
% dunkel angefärbte Stellen MPI	19.47±11.44	19.81±7.69	20.86±8.37	0.896 <sup>#</sup>
% dunkel angefärbte Stellen MPI approximal	21.01±11.77	22.30±9.12	22.64±9.64	0.877 <sup>#</sup>
% dunkel angefärbte Stellen MPI zervikal	17.92±12.87	17.32 ±9.43	19.07±9.30	0.881 <sup>#</sup>
<b>Mundhygienefertigkeiten (M±s)</b>				
Mittelwert TQHI	2.57±0.56	2.52±0.43	2.50±0.50	0.897 <sup>#</sup>
% angefärbte Stellen MPI	68.53±14.18	71.30±13.70	68.62±12.78	0.778 <sup>#</sup>
% angefärbte Stellen MPI approximal	82.64±12.56	85.41±10.00	82.72±11.02	0.692 <sup>#</sup>
% angefärbte Stellen MPI zervikal	54.42±18.46	57.18±18.99	54.51±16.22	0.866 <sup>#</sup>
<b>Psychologische Parameter (M±s)</b>				
Selbstwirksamkeit Zahnbürste <sup>1</sup>	41.32±3.20	38.33±6.31	40.65±3.53	0.127 <sup>#</sup>
Pros Zahnbürste <sup>2</sup>	24.22±2.29	24.74±3.75	23.35±6.17	0.630 <sup>#</sup>
Cons Zahnbürste <sup>2</sup>	10.37±3.00	10.21±2.99	9.56±3.38	0.707 <sup>#</sup>
Selbstwirksamkeit Approximalhygiene <sup>1</sup>	26.53±6.20	28.37±7.05	30.06±8.78	0.388 <sup>#</sup>
Pros Approximalhygiene <sup>2</sup>	19.12±3.50	19.50±4.36	18.78±5.45	0.892 <sup>#</sup>
Cons Approximalhygiene <sup>2</sup>	17.18±4.61	14.89±4.24	14.61±4.77	0.198 <sup>#</sup>

<sup>1</sup> Wertebereich: 9-45 Punkte; <sup>2</sup> Wertebereich: 6-30 Punkte

### **3.2 Voraussetzungsprüfungen und Ausreißeranalysen**

Ausreißer sind definiert als Werte, die drei oder mehr Standardabweichungen vom Mittelwert abweichen. Diese zeigen sich nur für die mit dem MPI erfasste Mundhygiene. Eine Übersicht über die den jeweiligen Analysen zugrundeliegenden Probandenanzahlen der jeweiligen Gruppen ist im Anhang aufgeführt. Die klinischen Parameter weisen keine signifikante Abweichung von der Normalverteilung auf (alle  $p > 0.076$ ). Eine Ausnahme bilden hier nur einige mit dem MPI gemessene Hygienewerte, nämlich in der Fonesgruppe die Hygienewerte gesamt nach sechs ( $p = 0.046$ ) und zwölf ( $p = 0.043$ ) Wochen, und die approximal erfassten Hygienewerte ( $p = 0.045$ ) nach sechs Wochen sowie in der Kontrollgruppe die Hygienewerte zervikal nach sechs Wochen ( $p = 0.033$ ). Da die Varianzanalyse gegenüber solchen, zudem geringen Verletzungen der Normalverteilungsannahme vor allem bei gleich großen Gruppengrößen relativ robust ist (Bortz, 2005), die Normalverteilungsvoraussetzungen jeweils nur für einzelne Messzeitpunkte und Gruppen zutrifft und für die jeweiligen Hauptfragestellungen keine adäquaten nicht-parametrischen Verfahren zur Verfügung stehen, werden dennoch alle die Mundhygiene betreffenden Fragestellungen varianzanalytisch ausgewertet – die entsprechenden Analysen sollten aber entsprechend vorsichtig bewertet werden.

Alle psychologischen Parameter weisen keine Abweichung von der Normalverteilung auf (alle  $p > 0.186$ ).

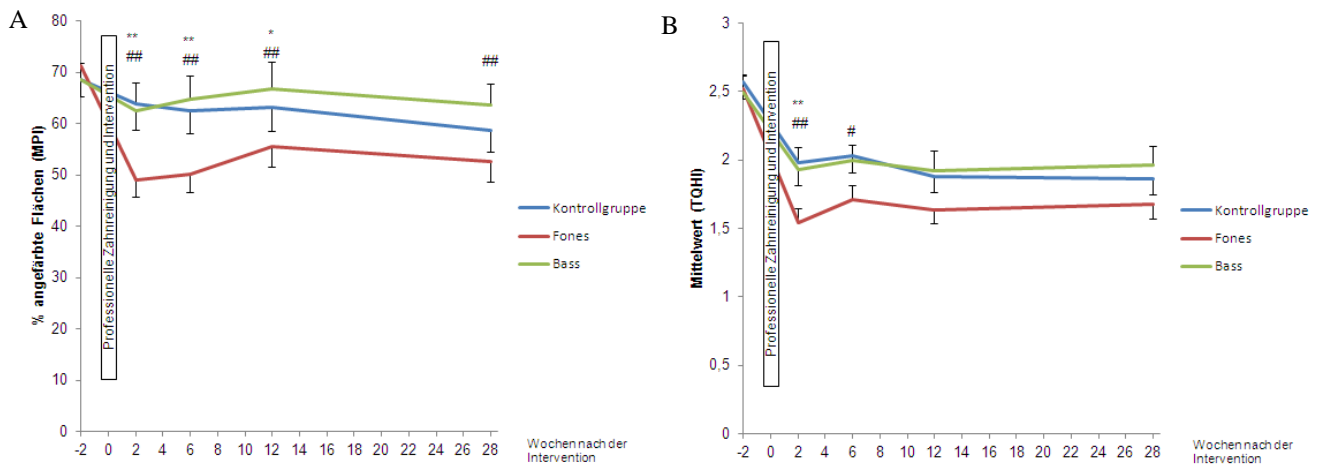
# Ergebnisse

## Haupt- und Nebenfragestellung 1: Mundhygienefertigkeiten

### 3.3 Haupt- und Nebenfragestellung 1: Mundhygienefertigkeiten

#### 3.3.1 Hauptfragestellung 1: Mundhygienefertigkeiten insgesamt

Die messwiederholte Kovarianzanalyse (ANCOVA) ergibt einen signifikanten Haupteffekt der Gruppen für den MPI ( $F(2/51)=8.953$ ;  $p<0.000$ ;  $\eta^2=0.260$ ) und den TQHI ( $F(2/51)=3.246$ ;  $p=0.047$ ;  $\eta^2=0.113$ ) (siehe auch Abbildung 3.3.1 A und B).



**Abbildung 3.3.1 Mundhygienefertigkeiten (MPI und TQHI).** A: Marginaler Plaque Index (MPI): angefärbte Flächen sind in % angegeben; B: Plaqueindex (TQHI): Mittelwert ist angegeben. Abgetragen sind Mittelwerte und Standardfehler zu Beginn, 2, 6, 12, und 28 Wochen nach der Intervention. Ergebnisse der paarweisen ANCOVAs sind wie folgt gekennzeichnet: \*,\*\* $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Fones vs. Kontrolle; #,## $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Fones vs. Bass; +,++ $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Bass vs. Kontrolle.

Eine deskriptive Betrachtung der beiden Parameter zeigt, dass sich die deutlichsten Reduzierungen in der Fonesgruppe zeigen und dass diese wiederum deutlicher bei der Erfassung der Hygienefertigkeiten mit dem MPI gegenüber dem TQHI zutage treten (vgl. Tabelle 3.3.1).

## Ergebnisse

### Haupt- und Nebenfragestellung 1: Mundhygienefertigkeiten

*Tabelle 3.3.1 Paarweise Gruppenvergleiche der Mundhygienefertigkeiten (MPI und TQHI). Erfasst mit dem MPI bzw. mit dem TQHI nach dem Zähneputzen zu den einzelnen Messzeitpunkten (2, 6, 12 und 28 Wochen nach der Intervention) mittels ANCOVA;  $p < 0.05$  ist hervorgehoben*

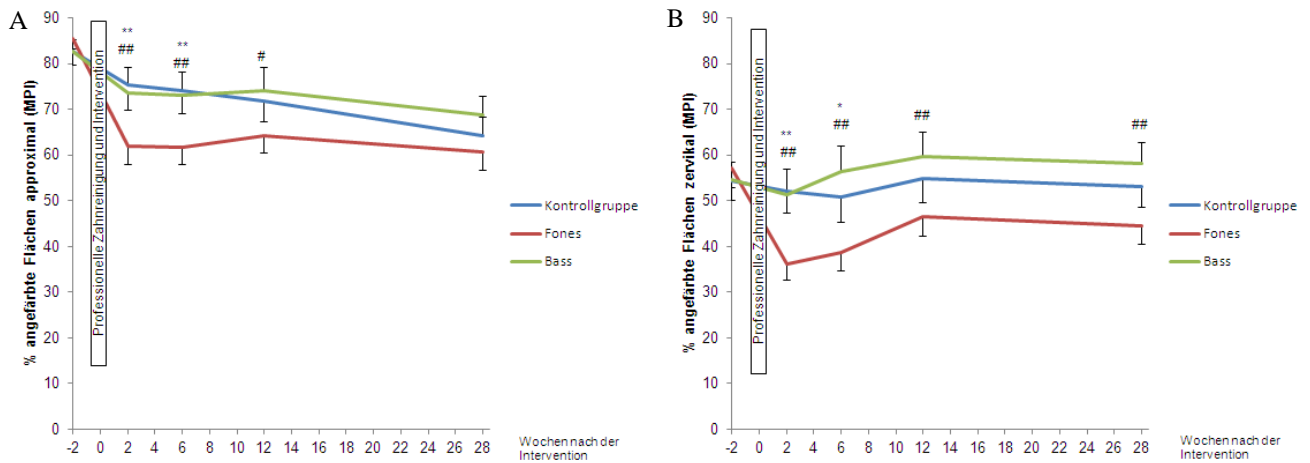
	Gruppenvergleich	F-Statistiken	p-Wert	Eta <sup>2</sup>
<b>MPI</b>				
<b>(% angefärbte Flächen)</b>				
2 Wochen	<b>Kontrolle vs. Fones</b>	<b>F(1/35)=17.910</b>	<b>0.000</b>	<b>0.338</b>
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.122	0.740	0.003
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/34)=15.122</b>	<b>0.000</b>	<b>0.308</b>
6 Wochen	<b>Kontrolle vs. Fones</b>	<b>F(1/34)=9.770</b>	<b>0.004</b>	<b>0.223</b>
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.227	0.637	0.007
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/33)=10.847</b>	<b>0.002</b>	<b>0.247</b>
12 Wochen	<b>Kontrolle vs. Fones</b>	<b>F(1/35)=4.296</b>	<b>0.046</b>	<b>0.109</b>
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.574	0.454	0.017
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/34)=9.193</b>	<b>0.005</b>	<b>0.213</b>
28 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/35)=2.502	0.123	0.067
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=1.182	0.285	0.034
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/34)=8.351</b>	<b>0.007</b>	<b>0.197</b>
<b>TQHI</b>				
<b>(Mittelwert)</b>				
2 Wochen	<b>Kontrolle vs. Fones</b>	<b>F(1/35)=9.668</b>	<b>0.004</b>	<b>0.216</b>
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.006	0.939	0.000
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/34)=8.352</b>	<b>0.007</b>	<b>0.197</b>
6 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/34)=3.897	0.057	0.103
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.002	0.969	0.000
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/33)=4.891</b>	<b>0.034</b>	<b>0.129</b>
12 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/35)=2.135	0.153	0.057
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.218	0.644	0.006
	Fones vs. Bass	F(1/34)=3.244	0.081	0.087
28 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/35)=1.120	0.297	0.031
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.741	0.395	0.021
	Fones vs. Bass	F(1/34)=3.675	0.064	0.098

### 3.3.2 Nebenfragestellung 1: Mundhygienefertigkeiten approximal und zervikal

Der MPI erlaubt die Differenzierung zwischen approximalen und zervikalen Flächen. Hier zeigen sich genauso wie beim gesamten MPI signifikante Haupteffekte für den Faktor Bedingung (MPI approximal:  $F(2/51)=5.950$ ;  $p=0.005$ ;  $\eta^2=0.189$ ) und MPI zervikal  $F(2/51)=9.180$ ;  $p<0.000$ ;  $\eta^2=0.265$ ); siehe auch Abbildung 3.3.2 A und B.

## Ergebnisse

### Haupt- und Nebenfragestellung 1: Mundhygienefertigkeiten



**Abbildung 3.3.2 Mundhygienefertigkeiten (MPI approximal und zervikal).** A: Marginaler Plaque Index (MPI) approximal: angefärbte Flächen sind in % angegeben; B: Marginaler Plaque Index (MPI) zervikal: angefärbte Flächen sind in % angegeben. Abgetragen sind Mittelwerte und Standardfehler zu Beginn, 2, 6, 12, und 28 Wochen nach der Intervention. Ergebnisse der paarweisen ANCOVAs sind wie folgt gekennzeichnet: \*,\*\* $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Fones vs. Kontrolle; #,## $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Fones vs. Bass; +,++ $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Bass vs. Kontrolle.

Insgesamt weisen die approximalen Flächen im Vergleich zu den zervikalen Flächen mehr Anfärbungen auf. Erneut zeigen sich im Paarvergleich die deutlichsten Reduzierungen in der Fonesgruppe (vgl. Tab. 3.3.2).

**Tabelle 3.3.2 Paarweise Gruppenvergleiche der Mundhygienefertigkeiten (MPI approximal und zervikal).** Erfasst mit dem MPI bzw. mit dem TQHI nach dem Zähneputzen zu den einzelnen Messzeitpunkten (2, 6, 12 und 28 Wochen nach der Intervention) mittels ANCOVA;  $p<0.05$  ist hervorgehoben

	Gruppenvergleich	F-Statistiken	p-Wert	Eta <sup>2</sup>
<b>MPI approximal</b>				
<b>(% angefärbte Flächen)</b>				
2 Wochen	Kontrolle vs. Fones	<b>F(1/35)=14.646</b>	<b>0.001</b>	<b>0.295</b>
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.179	0.675	0.005
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/34)=8.903</b>	<b>0.005</b>	<b>0.208</b>
6 Wochen	Kontrolle vs. Fones	<b>F(1/34)=10.564</b>	<b>0.003</b>	<b>0.237</b>
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.084	0.774	0.002
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/33)=7.366</b>	<b>0.010</b>	<b>0.182</b>
12 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/35)=3.603	0.066	0.093
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.186	0.669	0.005
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/34)=5.178</b>	<b>0.029</b>	<b>0.132</b>
28 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/35)=0.970	0.332	0.027
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=1.035	0.316	0.030
	Fones vs. Bass	F(1/34)=3.853	0.058	0.102

**Ergebnisse**  
**Haupt- und Nebenfragestellung 1: Mundhygienefertigkeiten**

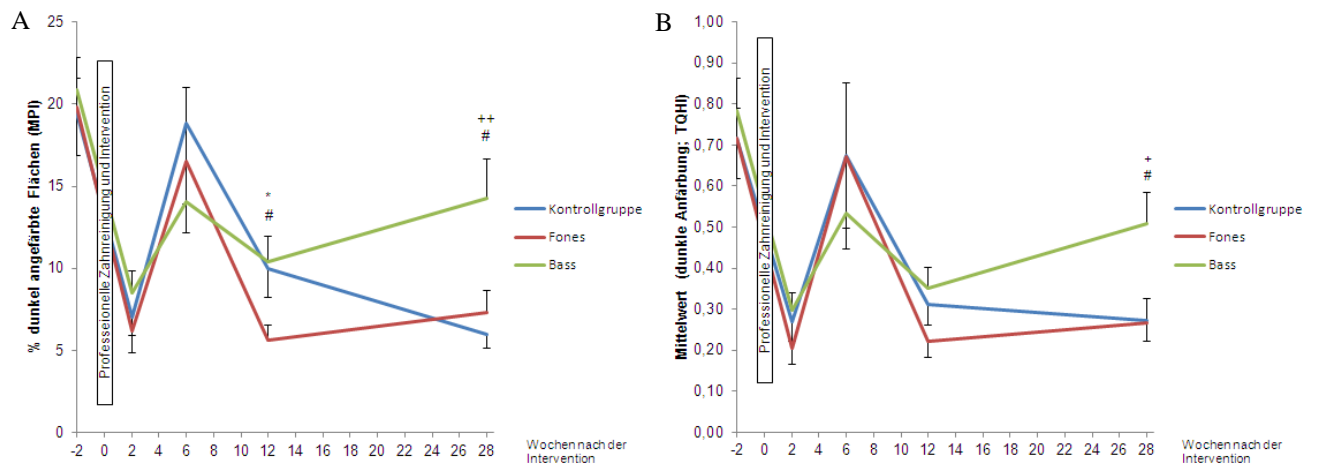
*Fortsetzung der Tabelle 3.3.2 Paarweise Gruppenvergleiche der Mundhygienefertigkeiten.*

	Gruppenvergleich	F-Statistiken	p-Wert	Eta <sup>2</sup>
<b>MPI zervikal</b>				
<b>(% angefärbte Flächen)</b>				
<i>2 Wochen</i>	<b>Kontrolle vs. Fones</b>	<b>F(1/35)=14.760</b>	<b>0.000</b>	<b>0.297</b>
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.040	0.843	0.001
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/34)=16.985</b>	<b>0.000</b>	<b>0.333</b>
<i>6 Wochen</i>	<b>Kontrolle vs. Fones</b>	<b>F(1/34)=6.375</b>	<b>0.016</b>	<b>0.158</b>
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.991	0.327	0.028
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/33)=10.691</b>	<b>0.003</b>	<b>0.245</b>
<i>12 Wochen</i>	Kontrolle vs. Fones	F(1/35)=3.893	0.056	0.100
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=1.009	0.322	0.029
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/34)=11.998</b>	<b>0.001</b>	<b>0.261</b>
<i>28 Wochen</i>	Kontrolle vs. Fones	F(1/35)=3.765	0.060	0.097
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.993	0.326	0.028
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/34)=11.207</b>	<b>0.002</b>	<b>0.248</b>

### 3.4 Haupt- und Nebenfragestellung 2: Mundhygiene

#### 3.4.1 Hauptfragestellung 2: Mundhygiene gesamt

Bei der Erhebung der Mundhygiene wurden ausschließlich dunkel angefärbte Stellen vor dem Zähneputzen erfasst. Hier zeigen sich bei der ANCOVA mit Messwiederholung keine signifikanten Gruppenunterschiede (MPI:  $F(2/48)=1.993$ ;  $p=0.147$ ;  $\eta^2=0.077$ ; TQHI:  $F(2/51)=0.452$ ;  $p=0.639$ ;  $\eta^2=0.017$ ) siehe auch Abbildung 3.4.1 A und B.



**Abbildung 3.4.1 Mundhygiene (MPI und TQHI).** A: Marginaler Plaque Index (MPI): dunkel angefärbte Flächen sind in % angegeben; B: Plaqueindex (TQHI): Mittelwert (dunkle Anfärbung) ist angegeben. Abgetragen sind Mittelwerte und Standardfehler der Kontrollgruppe ( $n=19$ ) der Fonesgruppe ( $n=19$ ) und der Bassgruppe ( $n=18$ ) zu Beginn, 2, 6, 12, und 28 Wochen nach der Intervention. Ergebnisse der paarweisen ANCOVAs bzw. Mann-Whitney-U Vergleiche sind wie folgt gekennzeichnet: \*,\*\* $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Fones vs. Kontrolle; #,## $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Fones vs. Bass; +,++ $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Bass vs. Kontrolle.

In den explorativen paarweisen Vergleichen zeigen sich insb. deutlich nachteilige Effekte für die Bassgruppe (vgl. Tab. 3.4.1.1).



## Ergebnisse

### Haupt- und Nebenfragestellung 2: Mundhygiene

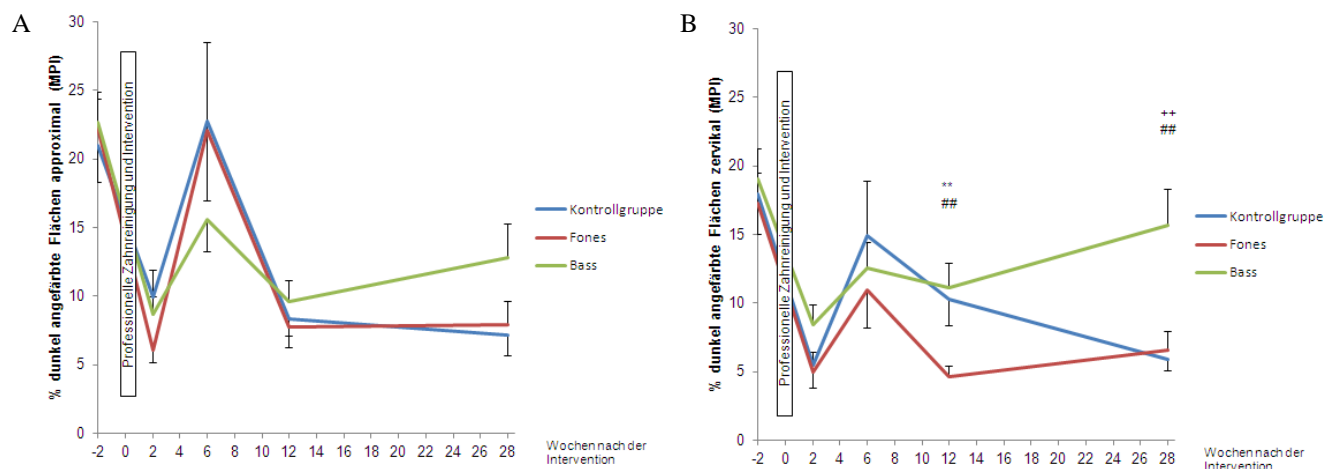
**Tabelle 3.4.1 Paarweise Gruppenvergleiche der Mundhygiene (MPI und TQHI).** Erfasst mit dem MPI bzw. TQHI vor dem Zähneputzen zu den einzelnen Messzeitpunkten (2, 6, 12 und 28 Wochen nach der Intervention) mittels ANCOVA; *p*<0.05 ist hervorgehoben

	Gruppenvergleich	F-Statistiken	p-Wert	Eta <sup>2</sup>
<b>MPI</b>				
<b>(% dunkel angefärbte Flächen)</b>				
2 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/34)=0.374	0.545	0.011
	Kontrolle vs. Bass	F(1/33)=0.400	0.532	0.012
	Fones vs. Bass	F(1/34)=1.407	0.244	0.040
6 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/34)=0.104	0.749	0.003
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.664	0.421	0.019
	Fones vs. Bass	F(1/33)=0.251	0.620	0.008
12 Wochen	<b>Kontrolle vs. Fones</b>	<b>F(1/34)=5.416</b>	<b>0.026</b>	<b>0.137</b>
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.000	0.991	0.000
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/33)=6.686</b>	<b>0.014</b>	<b>0.168</b>
28 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/34)=0.434	0.514	0.013
	<b>Kontrolle vs. Bass</b>	<b>F(1/33)=9.068</b>	<b>0.005</b>	<b>0.216</b>
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/34)=6.828</b>	<b>0.013</b>	<b>0.167</b>
<b>TQHI (dunkle Anfärbung)</b>				
<b>(Mittelwert)</b>				
2 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/35)=1.258	0.270	0.035
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.048	0.827	0.001
	Fones vs. Bass	F(1/34)=2.114	0.155	0.059
6 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/34)=0.000	0.987	0.000
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.295	0.591	0.009
	Fones vs. Bass	F(1/33)=0.299	0.588	0.009
12 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/35)=2.037	0.162	0.055
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.164	0.688	0.005
	Fones vs. Bass	F(1/34)=3.603	0.066	0.096
28 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/35)=0.005	0.945	0.000
	<b>Kontrolle vs. Bass</b>	<b>F(1/34)=6.094</b>	<b>0.019</b>	<b>0.152</b>
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/34)=6.680</b>	<b>0.014</b>	<b>0.164</b>

### 3.4.2 Nebenfragestellung 2: Mundhygiene approximal und zervikal

Auch hier ergibt die Kovarianzanalyse mit Messwiederholung keine signifikanten Gruppenunterschiede im Verlauf für die approximalen Flächen ( $F(2/49)=0.361$ ;  $p=0.699$ ;  $\eta^2=0.015$ ). Für die zervikal Flächen hingegen zeigt sich ein signifikanter Gruppenunterschied im Verlauf ( $F(2/48)=4.906$ ;  $p=0.013$ ;  $\eta^2=0.167$ ), siehe auch Abbildung 3.4.2.

## Ergebnisse Haupt- und Nebenfragestellung 2: Mundhygiene



**Abbildung 3.4.2 Mundhygiene (MPI approximal und zervikal).** A: Marginaler Plaque Index (MPI) approximal: dunkel angefärbte Flächen sind in % angegeben; B: Marginaler Plaque Index (MPI) zervikal: dunkel angefärbte Flächen sind in % angegeben. Abgetragen sind Mittelwerte und Standardfehler zu Beginn, 2, 6, 12, und 28 Wochen nach der Intervention. Ergebnisse der paarweisen ANCOVAs bzw. Mann-Whitney-U Vergleiche sind wie folgt gekennzeichnet: \*,\*\* $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Fones vs. Kontrolle; #,## $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Fones vs. Bass; +,++ $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Bass vs. Kontrolle.

Auch im Paarvergleich zeichnen sich zervikal einige Gruppenunterschiede ab (vgl. Tabelle 3.4.2)

**Tabelle 3.4.2 Paarweise Gruppenvergleiche der Mundhygiene (MPI approximal und zervikal).** Erfasst mit dem MPI vor dem Zähneputzen zu den einzelnen Messzeitpunkten (2, 6, 12 und 28 Wochen nach der Intervention) mittels ANCOVA;  $p < 0.05$  ist hervorgehoben

	Gruppenvergleich	F-Statistiken	p-Wert	Eta <sup>2</sup>
<b>MPI approximal (% dunkel angefärbte Flächen)</b>				
2 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/34)=3.902	0.056	0.103
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.405	0.529	0.012
	Fones vs. Bass	F(1/33)=2.713	0.109	0.076
6 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/34)=0.002	0.961	0.000
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=1.044	0.314	0.030
	Fones vs. Bass	F(1/33)=0.900	0.350	0.027
12 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/34)=0.191	0.665	0.006
	Kontrolle vs. Bass	F(1/33)=0.346	0.561	0.010
	Fones vs. Bass	F(1/34)=0.763	0.388	0.022
28 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/35)=0.065	0.801	0.002
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=3.608	0.066	0.096
	Fones vs. Bass	F(1/34)=2.834	0.101	0.077

**Ergebnisse**  
**Haupt- und Nebenfragestellung 2: Mundhygiene**

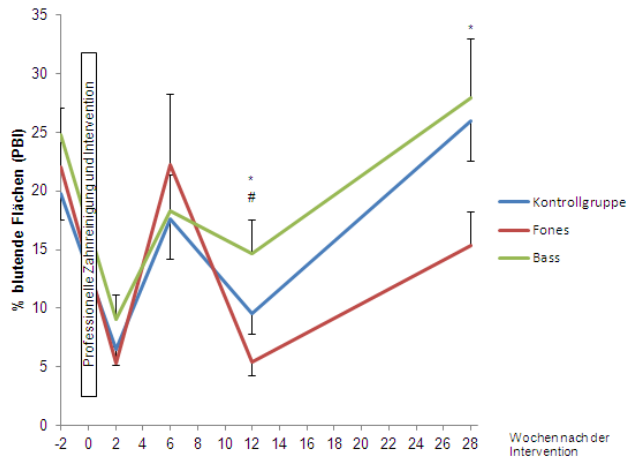
*Fortsetzung von Tabelle 3.4.2 Paarweise Gruppenvergleiche der Mundhygiene (MPI approximal und zervikal).*

	Gruppenvergleich	F-Statistiken	p-Wert	Eta <sup>2</sup>
<b>MPI zervikal</b>				
<b>(% dunkel angefärbte Flächen)</b>				
2 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/34)=0.070	0.792	0.002
	Kontrolle vs. Bass	F(1/33)=3.383	0.075	0.093
	Fones vs. Bass	F(1/34)=3.022	0.091	0.082
6 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/34)=0.605	0.442	0.017
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.243	0.625	0.007
	Fones vs. Bass	F(1/33)=0.107	0.746	0.003
12 Wochen	<b>Kontrolle vs. Fones</b>	<b>F(1/34)=7.933</b>	<b>0.008</b>	<b>0.189</b>
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.053	0.819	0.002
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/33)=11.183</b>	<b>0.002</b>	<b>0.253</b>
28 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/34)=0.101	0.752	0.003
	<b>Kontrolle vs. Bass</b>	<b>F(1/33)=12.561</b>	<b>0.001</b>	<b>0.269</b>
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/34)=11.648</b>	<b>0.002</b>	<b>0.255</b>

## Ergebnisse Hauptfragestellung 3: Mundgesundheit

### 3.5 Hauptfragestellung 3: Mundgesundheit

Die ANCOVA mit Messwiederholung zeigt einen Interaktionseffekt zwischen Zeit und Bedingung ( $F(6/150)=2.834$ ;  $p=0.031$ ;  $\eta^2=0.087$ ), siehe auch Abbildung 3.5.



**Abbildung 3.5 Mundgesundheit (PBI).** Blutende Flächen sind in % angegeben. Abgetragen sind Mittelwerte und Standardfehler zu Beginn, 2, 6, 12, und 28 Wochen nach der Intervention. Ergebnisse der paarweisen ANCOVAs sind wie folgt gekennzeichnet: \*,\*\* $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Fones vs. Kontrolle; #,## $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Fones vs. Bass; +,++ $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Bass vs. Kontrolle.

Die paarweisen Vergleiche zeigen Vorteile der Fonesgruppe gegenüber den beiden anderen Gruppen (vgl. Tab. 3.5).

**Tabelle 3.5 Mundgesundheit (PBI).** Paarweise Gruppenvergleiche der Mundgesundheit erfasst mit dem PBI zu den einzelnen Messzeitpunkten (2, 6, 12 und 28 Wochen nach der Intervention) mittels ANCOVA;  $p<0.05$  ist hervorgehoben

	Gruppenvergleich	F-Statistiken	p-Wert	Eta <sup>2</sup>
<b>PBI</b>				
<b>(% blutende Flächen)</b>				
2 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/35)=0.595	0.446	0.017
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.206	0.653	0.006
	Fones vs. Bass	F(1/34)=0.640	0.429	0.019
6 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/34)=0.147	0.704	0.004
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.410	0.526	0.012
	Fones vs. Bass	F(1/33)=1.527	0.225	0.044
12 Wochen	<b>Kontrolle vs. Fones</b>	<b>F(1/35)=5.188</b>	<b>0.029</b>	<b>0.132</b>
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=1.139	0.239	0.032
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/34)=6.474</b>	<b>0.016</b>	<b>0.164</b>
28 Wochen	<b>Kontrolle vs. Fones</b>	<b>F(1/35)=6.602</b>	<b>0.015</b>	<b>0.159</b>
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.175	0.679	0.005
	Fones vs. Bass	F(1/34)=3.885	0.057	0.103

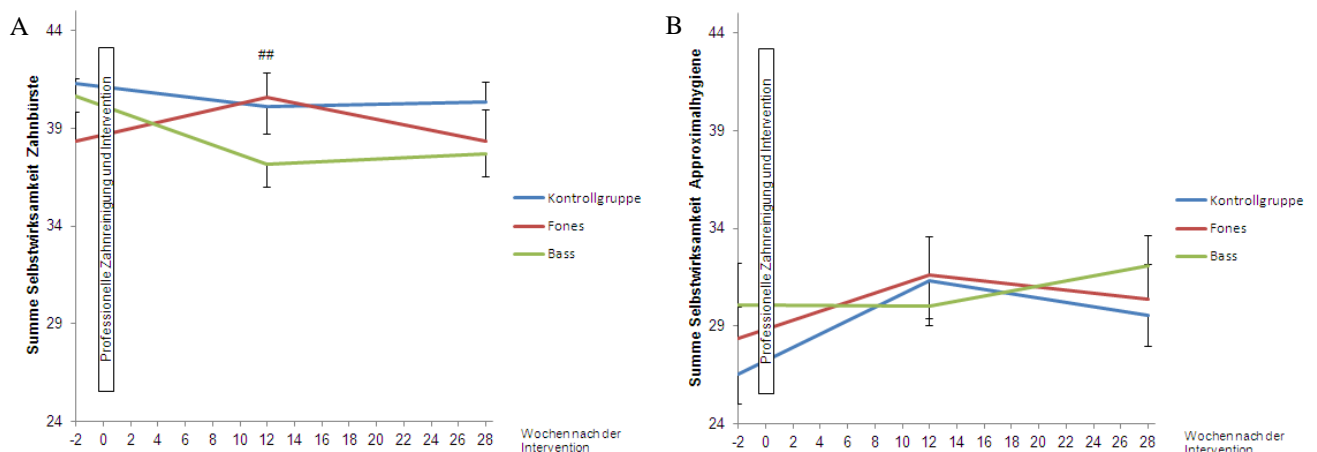
## Ergebnisse

### Hauptfragestellung 4: Selbstwirksamkeit und Entscheidungsbalance

#### 3.6 Hauptfragestellung 4: Selbstwirksamkeit und Entscheidungsbalance

##### 3.6.1 Hauptfragestellung 4a: Selbstwirksamkeit

Bei den Selbstwirksamkeitserwartungen bezüglich der Reinigung der Zähne mittels Zahnbürste zeigt sich bei der ANCOVA mit Messwiederholung ein signifikanter Haupteffekt der Bedingung ( $F(2/48)=3.348$ ;  $p=0.044$ ;  $\eta^2=0.122$ ) siehe auch Abbildung 3.6.1 A. Bei den Selbstwirksamkeitserwartungen hinsichtlich Approximalhygiene ergeben sich keine Effekte ( $F(2/47)=0.045$ ;  $p=0.956$ ;  $\eta^2=0.002$ ), siehe auch Abbildung 3.6.1 B. Insgesamt zeigt sich, dass die Selbstwirksamkeitserwartung bezüglich der Reinigung der Zähne mittels Zahnbürste im Mittel höhere Werte aufweist als die Selbstwirksamkeitserwartung bezüglich Approximalhygiene.



**Abbildung 3.6.1 Selbstwirksamkeit (Zahnbürste und Approximalhygiene).** A: Selbstwirksamkeit Zahnbürste: Summenwerte sind angegeben; B: Selbstwirksamkeit Approximalhygiene: Summenwerte sind angegeben. Abgetragen sind Mittelwerte und Standardfehler zu Beginn, 2, 6, 12, und 28 Wochen nach der Intervention. Ergebnisse der paarweisen ANCOVAs sind wie folgt gekennzeichnet: \*, \*\* $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Fones vs. Kontrolle; #, ## $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Fones vs. Bass; +, ++ $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Bass vs. Kontrolle.

Im Paarvergleich weist hier die Fonesgruppe außerdem nach zwölf Wochen deutlich höhere Werte auf als die Bassgruppe. (siehe auch Tabelle 3.6.1). Hinsichtlich der Selbstwirksamkeit der Approximalhygiene ergeben sich auch im Paarvergleich keinerlei bemerkenswerten Gruppenunterschiede.

## Ergebnisse

### Hauptfragestellung 4: Selbstwirksamkeit und Entscheidungsbalance

**Tabelle 3.6.1** *Paarweise Gruppenvergleiche der Selbstwirksamkeit (Zahnbürste und Approximalhygiene). Paarweise Gruppenvergleiche der Selbstwirksamkeit Zahnbürste und Selbstwirksamkeit Approximalhygiene zu den einzelnen Messzeitpunkten (12 und 28 Wochen nach der Intervention) mittels ANCOVA; p<0.05 ist hervorgehoben*

	Gruppenvergleich	F-Statistiken	p-Wert	Eta <sup>2</sup>
<b>Selbstwirksamkeit Zahnbürste</b>				
12 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/32)=0.597	0.445	0.018
	Kontrolle vs. Bass	F(1/33)=2.628	0.114	0.074
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/30)=7.756</b>	<b>0.009</b>	<b>0.205</b>
28 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/34)=0.009	0.927	0.000
	Kontrolle vs. Bass	F(1/33)=3.984	0.054	0.108
	Fones vs. Bass	F(1/32)=2.093	0.158	0.061
<b>Selbstwirksamkeit Approximalhygiene</b>				
12 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/31)=0.029	0.867	0.001
	Kontrolle vs. Bass	F(1/31)=0.694	0.411	0.022
	Fones vs. Bass	F(1/31)=0.707	0.407	0.022
28 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/33)=0.001	0.970	0.000
	Kontrolle vs. Bass	F(1/31)=0.599	0.445	0.019
	Fones vs. Bass	F(1/33)=0.314;	0.579	0.009

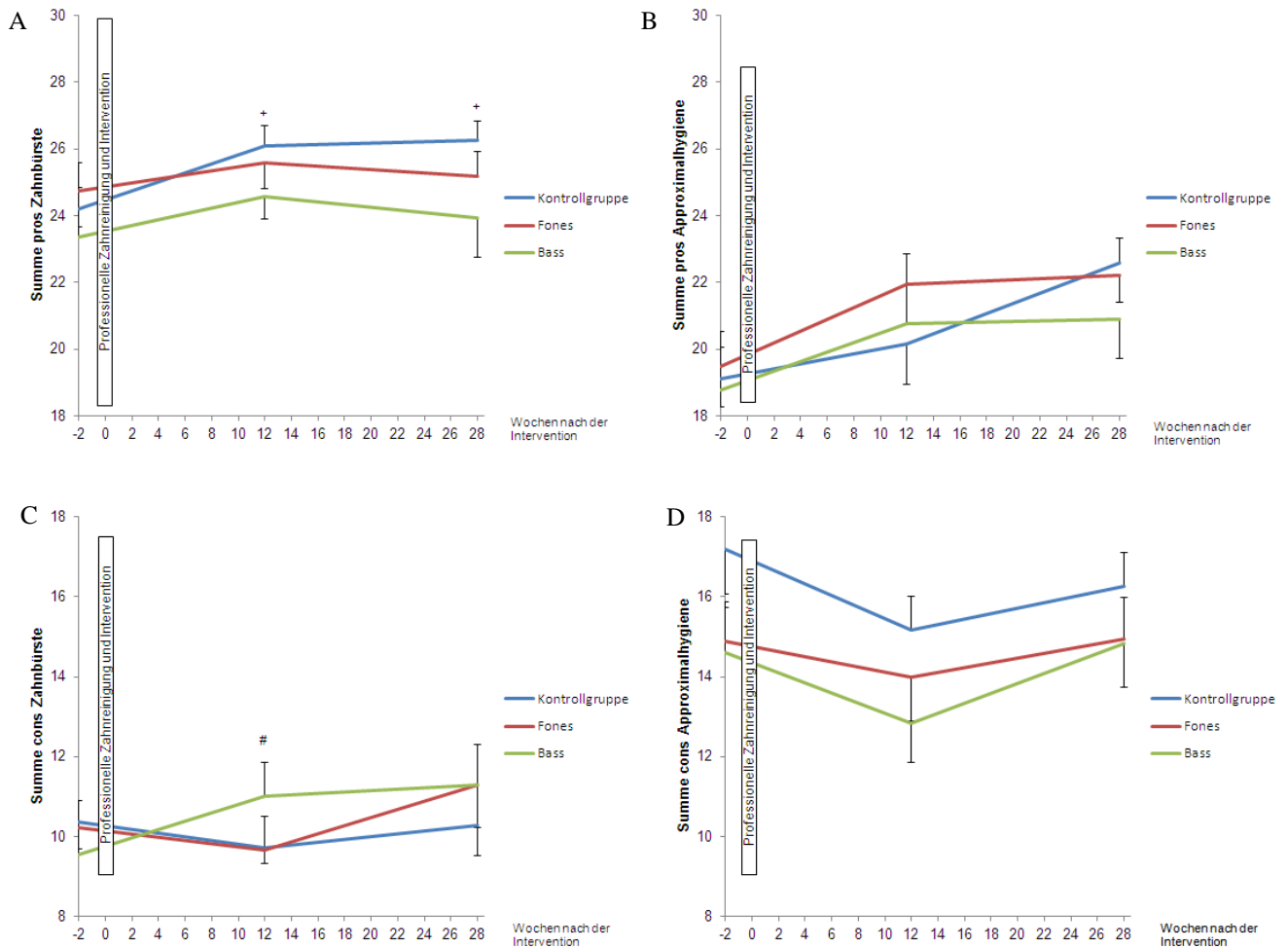
### 3.6.2 Hauptfragestellung 4b: Entscheidungsbalance

Bei der Entscheidungsbalance zeigt sich bei den wahrgenommenen Vorteilen (pros Zahnbürste) bezüglich der Reinigung der Zahnflächen mit der Zahnbürste bei der messwiederholten ANCOVA ein signifikanter Haupteffekt hinsichtlich der Bedingung ( $F(2/46)=3.418$ ;  $p=0.041$ ;  $\eta^2=0.129$ ), siehe auch Abbildung 3.6.2 A. Bei den wahrgenommenen Nachteilen (cons Zahnbürste) ergeben sich bei der messwiederholten ANCOVA keine Effekte ( $F(2/45)=2.245$ ;  $p=0.118$ ;  $\eta^2=0.091$ ), siehe auch Abbildung 3.6.2 C. Bei den wahrgenommenen Vor- und Nachteilen bezogen auf die Approximalhygiene zeigen sich bei der messwiederholten ANCOVA ebenfalls keine Effekte (pros:  $F(2/46)=0.270$ ;  $p=0.765$ ;  $\eta^2=0.012$ ; cons:  $F(2/47)=0.171$ ;  $p=0.844$ ;  $\eta^2=0.007$ ), siehe auch Abbildung 3.6.2 B und D.

Insgesamt weisen die Daten auf eine günstigere Entscheidungsbalance für das Zähnebürsten als für die Approximalhygiene hin.

## Ergebnisse

### Hauptfragestellung 4: Selbstwirksamkeit und Entscheidungsbalance



**Abbildung 3.6.2 Pros und Cons (Zahnbürste und Approximalhygiene).** A: pros Zahnbürste: Summenwerte sind angegeben; B: pros Approximalhygiene: Summenwerte sind angegeben; C: cons Zahnbürste: Summenwerte sind angegeben; D: cons Approximalhygiene: Summenwerte sind angegeben. Abgetragen sind Mittelwerte und Standardfehler zu Beginn, 2, 6, 12, und 28 Wochen nach der Intervention. Ergebnisse der paarweisen ANCOVAs sind wie folgt gekennzeichnet: \*, \*\* $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Fones vs. Kontrolle; #, ## $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Fones vs. Bass; +, ++ $p=0.05$ ,  $p=0.01$  Bass vs. Kontrolle.

Im Paarvergleich ergeben sich für die Kontrollgruppe gegenüber der Bassgruppe günstigere Werte hinsichtlich der wahrgenommenen Vorteile des Zähnebürstens. Bei den wahrgenommenen Nachteilen des Zähnebürstens weist die Bassgruppe die höchsten Werte auf und unterscheidet sich signifikant gegenüber der Fonesgruppe und tendenziell signifikant gegenüber der Kontrollgruppe, während sich hier bezüglich der Approximalhygiene keine bemerkenswerten Unterschiede abbilden lassen (vgl. Tab. 3.6.2.).

## Ergebnisse

### Hauptfragestellung 4: Selbstwirksamkeit und Entscheidungsbalance

**Tabelle 3.6.2 Paarweise Gruppenvergleiche der pros und cons (Zahnbürste und Approximalhygiene).**  
 Paarweise Gruppenvergleiche der Entscheidungsbalance (pros und cons) Zahnbürste und  
 Approximalhygiene zu den einzelnen Messzeitpunkten (12 und 28 Wochen nach der Intervention) mittels  
 ANCOVA;  
*p*<0.05 ist hervorgehoben

	Gruppenvergleich	F-Statistiken	p-Wert	Eta <sup>2</sup>
<b>Pros Zahnbürste</b>				
12 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/32)=1.450	0.237	0.043
	<b>Kontrolle vs. Bass</b>	<b>F(1/31)=4.999</b>	<b>0.033</b>	<b>0.139</b>
	Fones vs. Bass	F(1/30)=0.904	0.349	0.029
28 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/33)=3.577	0.067	0.098
	<b>Kontrolle vs. Bass</b>	<b>F(1/32)=5.457</b>	<b>0.026</b>	<b>0.146</b>
	Fones vs. Bass	F(1/32)=0.430	0.517	0.013
<b>Cons Zahnbürste</b>				
12 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/32)=0.009	0.924	0.000
	Kontrolle vs. Bass	F(1/31)=4.144	0.051	0.117
	<b>Fones vs. Bass</b>	<b>F(1/30)=5.141</b>	<b>0.031</b>	<b>0.146</b>
28 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/34)=0.685	0.414	0.020
	Kontrolle vs. Bass	F(1/33)=1.984	0.168	0.057
	Fones vs. Bass	F(1/32)=0.157	0.695	0.005
<b>Pros Approximalhygiene</b>				
12 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/30)=1.031	0.318	0.033
	Kontrolle vs. Bass	F(1/30)=0.261	0.613	0.009
	Fones vs. Bass	F(1/31)=0.545	0.466	0.017
28 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/32)=0.558	0.460	0.017
	Kontrolle vs. Bass	F(1/32)=2.615	0.116	0.076
	Fones vs. Bass	F(1/33)=1.270	0.268	0.037
<b>Cons Approximalhygiene</b>				
12 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/32)=0.000	0.995	0.000
	Kontrolle vs. Bass	F(1/31)=1.196	0.282	0.037
	Fones vs. Bass	F(1/32)=0.900	0.350	0.027
28 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/33)=0.007	0.933	0.000
	Kontrolle vs. Bass	F(1/31)=0.050	0.825	0.002
	Fones vs. Bass	F(1/33)=0.001	0.973	0.000



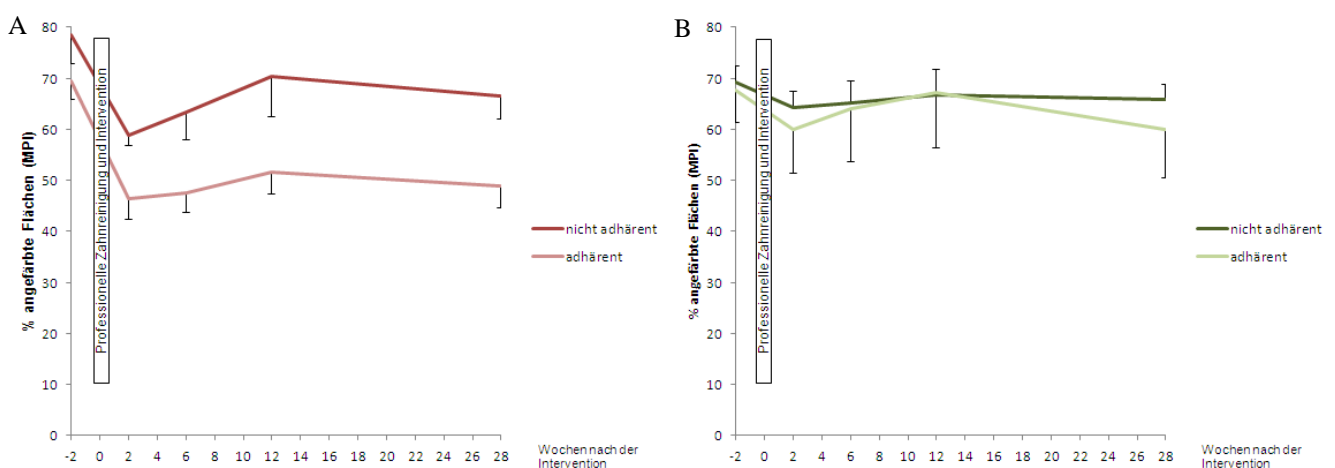
## Ergebnisse

### Hauptfragestellung 5: Adhärenz

#### 3.7 Hauptfragestellung 5: Adhärenz

Hinsichtlich der Adhärenz berichteten jeweils fünf Probanden aus der Kontroll- und der Fonesgruppe, dass sie die Technik nicht konsequent angewendet haben, während aus der Bassgruppe elf Probanden zugaben, die Technik nicht konsequent angewendet zu haben. Dieser Unterschied erwies sich als signifikant ( $\text{Chi}^2(2)=7.567$ ;  $p=0.023$ ). Eine deskriptive Betrachtung der beiden Experimentalgruppen getrennt hinsichtlich der Adhärenz zeigt, dass es bei der Bassgruppe kaum Unterschiede hinsichtlich der Fertigkeiten zwischen adhärennten und nicht adhärennten Personen gibt (siehe Abbildung 3.7 B). Bei der Fonesgruppe zeigen sich die Unterschiede deutlicher (siehe Abbildung 3.7 A); eine inferenzstatistische Analyse erfolgt hier nicht, da zum Einen dieser Gruppenvergleich in den Fragestellungen nicht vorgesehen war, sondern sich erst aus den Daten ergeben hat, zum Andern die Validität der Varianzanalyse bei ungleichen Gruppengrößen, wie sie hier vorliegen, deutlich gemindert ist.

Die Probanden wurden auch nach den Gründen gefragt, warum sie die Technik nicht konsequent angewendet haben. Dazu gaben je fünf Probanden aus der Fones- und aus der Kontrollgruppe sowie acht Probanden aus der Bassgruppe an, dass sie aufgrund von z.B. Zeitdruck, Prüfungsstress und Faulheit, die Technik nicht konsequent angewendet haben. Bei der Bass-Technik berichteten drei weitere Probanden, dass sie aufgrund von unangenehmen Empfindungen diese Technik nicht konsequent angewendet haben. Sie beschrieben, dass sich diese für das Zahnfleisch unangenehm angefühlt hat.



**Abbildung 3.7 Mundhygienefertigkeiten (MPI) hinsichtlich Adhärenz..** In den Abbildungen A und B sind jeweils die angefärbten Flächen erfasst mit Hilfe des Marginaler Plaque Indexes (MPI) in % angegeben; Abgetragen sind Mittelwerte und Standardfehler zu Beginn, 2, 6, 12, und 28 Wochen nach der Intervention; Abbildung A zeigt die Werte der Fonesgruppe getrennt für adhärennt ( $N=14$ ) vs. nicht adhärennt ( $N=5$ ) und Abbildung B zeigt die Werte der Bassgruppe getrennt für adhärennt ( $N=7$ ) vs. nicht adhärennt ( $N=11$ )

### 4 Diskussion

Gingivitis und Parodontitis stellen die häufigsten zahnmedizinischen Erkrankungen im Erwachsenenalter dar (Hoffmann, 2006). Dies ist insofern besonders bemerkenswert, als sie durch Plaqueentfernung bei der häuslichen Mundhygiene verhindert werden können (van der Weijden & Hioe, 2005; Ainamo & Gjeramo, 1994; Petersen & Ogawa, 2005). Eine Optimierung der häuslichen Mundhygiene ist also wichtig für die primäre, aber auch die sekundäre und tertiäre Prävention von parodontalen Erkrankungen. Die häusliche Mundhygiene unterliegt mindestens zwei wichtigen Einflussfaktoren auf Seiten des Patienten: der Motivation und den Hygienefertigkeiten. Hinsichtlich der Motivation zeigen Studien, dass zwar bezüglich der Putzhäufigkeit keine bevölkerungsweiten Defizite festgestellt werden können: im Gegenteil, die überwiegende Mehrzahl der Deutschen putzt die Zähne in der empfohlenen Häufigkeit (Micheelis & Reiter, 2006). Weniger klar ist allerdings, wie es um die Motivation bezüglich der Putzgründlichkeit bestellt ist. Sie wird daher in dieser Studie erfasst. Wichtige Bestimmungsgrößen der Motivation zum Gesundheitsverhalten sind Selbstwirksamkeitserwartungen und Entscheidungsbalance. Etliche Studien belegen, dass diese Faktoren auch mit dem Mundgesundheitsverhalten und klinischen Parametern der Mundgesundheit assoziiert sind (siehe Kapitel 1.2.2.1). Diese beiden Parameter finden daher auch in der vorliegenden Studie Berücksichtigung.

Mindestens ebenso bedeutsam sind aber die Hygienefertigkeiten, da mangelnde Hygienefertigkeiten auch durch gute Hygienemotivation nicht kompensiert werden können. Es hat sich gezeigt, dass selbst Probanden, die motiviert wurden, ihre Zähne möglichst gründlich zu reinigen, noch erhebliche Plaqueanlagerungen aufweisen (Harnacke et al., 2012 a.). Demnach bestehen erhebliche Fertigkeitendefizite. Das zentrale Anliegen dieser Studie und des gesamten Forschungsprojekts, dem diese Studie entstammt, besteht darin, diese Fertigkeitendefizite zu überwinden.

Dies könnte durch die Vermittlung der richtigen Putztechnik gelingen. Allerdings gibt es keine Evidenz, die für oder gegen die Bevorzugung einer bestimmten Putztechnik spricht (Jepsen, 1998; Davies et al., 2003; Dörfer et al., 2007; Muller-Bolla et al., 2011). Studien zur Vermittlung von Mundhygienetechniken weisen meist methodische Mängel auf (siehe Kapitel 1.3.2.1). Darüber hinaus vernachlässigen sie bei der Vermittlung

## Diskussion

---

wichtige psychologische und bewegungswissenschaftliche Aspekte, die für den Vermittlungserfolg bedeutsam sein können.

Das Hauptanliegen dieser Studie ist es daher, zu einer entsprechenden Evidenzbasis beizutragen. Mit Hilfe von standardisierten PowerPoint Präsentationen werden – unter Berücksichtigung von psychologischen und bewegungswissenschaftlichen Aspekten – zwei Zahnbürstetechniken (Bass vs. Fones) miteinander und mit einer Kontrollgruppe hinsichtlich ihrer klinischen (Mundhygienefertigkeiten, Mundhygiene und Mundgesundheit) und psychologischen Effekte (Selbstwirksamkeit und Entscheidungsbalance) verglichen. Die Interventionseffekte wurden zwei, sechs, zwölf und 28 Wochen nach der einmaligen Intervention erfasst.

Im Folgenden werden zunächst die einzelnen Forschungsfragen beantwortet (Kapitel 4.1) und in anschließenden Abschnitten dann vertiefend diskutiert, bevor weitergehende Fragestellungen für zukünftige Studien abgeleitet werden. Die Diskussion erfolgt zunächst für die klinischen und psychologischen Parameter getrennt, bevor diese dann in einem weiteren Abschnitt aufeinander bezogen werden. Ein weiteres Kapitel befasst sich mit den Limitierungen dieser Studie, bevor in einem allgemeinen Fazit noch einmal der durch diese Studie erreichte Erkenntnisgewinn zusammengetragen wird und zukünftige Forschungsaufgaben skizziert werden.

**Diskussion**  
**Beantwortung der Forschungsfragen**

---

#### 4.1 Beantwortung der Forschungsfragen

Tabelle 4.1 stellt die Forschungsfragen und ihre Beantwortung in der vorliegenden Studie in Form einer Synopse zusammen.

*Tabelle 4.1 Überblick über die Fragestellungen der Studie und deren Beantwortung auf der Basis der Studienergebnisse.*

<b>Fragestellungen</b>	<b>Beantwortung</b>
<p><b>Hauptfragestellung 1 (Hygienefertigkeiten):</b> Unterscheiden sich die Untersuchungsgruppen hinsichtlich der Mundhygienefertigkeiten insgesamt?</p>	<p><b>Ja, signifikanter Haupteffekt:</b> beste Ergebnisse in der Fonesgruppe</p>
<p><i>Nebenfragestellung 1 (approximal und zervikal):</i> Unterscheiden sich die Untersuchungsgruppen hinsichtlich der Mundhygienefertigkeiten a) approximal und b) zervikal?</p>	<p><b>Ja, signifikanter Haupteffekte:</b> beste Ergebnisse in der Fonesgruppe</p>
<p><b>Hauptfragestellung 2 (Mundhygiene):</b> Unterscheiden sich die Untersuchungsgruppen hinsichtlich der Mundhygiene insgesamt?</p>	<p><b>Nein, kein signifikanter Effekt</b></p>
<p><i>Nebenfragestellung 2 (approximal und zervikal):</i> Unterscheiden sich die Untersuchungsgruppen hinsichtlich der Mundhygiene a) approximal und b) zervikal?</p>	<p><b>Signifikanter Haupteffekt nur für zervikale Flächen:</b> schlechteste Ergebnisse in der Bassgruppe</p>
<p><b>Hauptfragestellung 3 (Mundgesundheit):</b> Unterscheiden sich die Fones-, Bass- und der Kontrollgruppe hinsichtlich der Mundgesundheit?</p>	<p><b>Ja, signifikanter Interaktionseffekt Zeit*Bedingung</b> beste Ergebnisse in der Fonesgruppe zwölf und 28 Wochen nach Intervention</p>
<p><b>Hauptfragestellung 4 (Selbstwirksamkeit und Entscheidungsbalance):</b> Unterscheiden sich die Untersuchungsgruppen nach zwölf und nach 28 Wochen hinsichtlich der a) Selbstwirksamkeit und b) Entscheidungsbalance?</p>	<p><i>Bezüglich Approximalhygiene:</i> <b>Nein, kein signifikanter Effekt für a) oder b)</b></p> <p><i>Bezüglich Zähnebürsten:</i> <b>a) Ja, signifikanter Haupteffekt</b> schlechteste Ergebnisse in der Bassgruppe</p> <p><b>b) Ja, signifikanter Haupteffekt</b> schlechteste Ergebnisse in der Bassgruppe</p>

## Diskussion

### Beantwortung der Forschungsfragen

---

*Fortsetzung Tabelle 4.1 Überblick über die Fragestellungen der Studie und deren Beantwortung auf der Basis der Studienergebnisse.*

---

<b>Hauptfragestellung 5 (Adhärenz):</b> Unterscheiden sich die Untersuchungsgruppen hinsichtlich der Adhärenz bezüglich der täglichen Anwendung der gelehrten Zahnbürsttechnik?	<b>Ja, signifikanter Gruppenunterschied:</b> Geringste Adhärenz in Bassgruppe
--	--

---

Diese Synopse liefert ein sehr eindeutiges Bild der Gegenüberstellung der Fones- und der Bass-Technik zugunsten der Fones-Technik. Sowohl hinsichtlich der klinischen als auch hinsichtlich der psychologischen Parameter lassen sich jeweils eindeutige Vorteile der Fones- respektive eindeutige Nachteile der Bass-Technik feststellen. Dieser Befund soll in den nun folgenden Kapiteln genauer beleuchtet werden.

## **4.2 Schlussfolgerung**

### **4.2.1 Klinische Parameter**

#### *4.2.1.1 Diskussion der Ergebnisse*

Die Ergebnisse der klinischen Parameter zeigen, dass die Probanden in der Fonesgruppe den Probanden in der Bassgruppe hinsichtlich Mundhygienefertigkeiten, Mundhygiene und Mundgesundheit überlegen sind. Dieser Befund ordnet sich gut in die bereits bestehende, wenn auch spärliche Literatur ein. So zeigt auch die Studie von Arai & Kinoshita (1977) ähnliche Ergebnisse hinsichtlich der Hygienefertigkeiten. In dieser Studie gaben die Probanden (allesamt zahnmedizinisches Personal und Zahnmedizinstudierende) an, dass die Fones-Technik auch leichter erlernbar sei im Vergleich zur Bass-Technik. Bei einer anderen Studie war die Fones-Technik den anderen Techniken (Charters- und Rolltechnik) ebenfalls überlegen (Frandsen et al., 1972).

Die hier eindeutig festgestellte Überlegenheit der Fonesgruppe gegenüber der Bassgruppe überrascht zunächst – auch angesichts der Tatsache, dass die Bassgruppe keinerlei Vorteile gegenüber der Kontrollgruppe aufweist. Ein möglicher Grund für die Überlegenheit der Fones-Technik könnte der höhere Bekanntheitsgrad dieser Technik sein. Tatsächlich haben Deinzer und Kollegen (2008) bei einer repräsentativen Telefonbefragung zum Thema parodontitisrelevantes Wissen mit 1001 Befragten festgestellt, dass die meisten Personen, wenn sie nach einer geeigneten Bürsttechnik gefragt wurden, die Fones-Technik (im Sinne von kreisenden Bewegungen) genannt haben. Die Bass-Technik wurde nie genannt. Anschließend wurden Personen Antwortmöglichkeiten vorgegeben, bei denen einzelne Techniken beschrieben wurden. Auch hier haben die meisten Probanden die Fones-Technik als geeignetste gewählt und nur ca. 6 % der Befragten die Bass-Technik. Dass die Fones-Technik auch in der vorliegenden Studie besser abschneidet als die Bass-Technik, könnte damit zum einen daran liegen, dass sie bekannter ist (Deinzer et al., 2008). In einer anderen Studie mit einer Zufallsstichprobe 18-jähriger Gießener Studierender konnten wir außerdem feststellen, dass zahlreiche Probanden ihre Zähne auch ohne Instruktion zum Teil mit kreisenden Bewegungen geputzt haben, niemals aber mit Elementen, die an die Bass-Technik erinnern (Harnacke et al., submitted a). Diese Studie zeigt auch, dass kreisende

## **Diskussion Schlussfolgerung**

---

Bewegungen und Systematik den größten Varianzanteil bei den im Nachhinein erfassten Fertigkeiten aufweisen. Dies spricht für eine tatsächliche klinische Überlegenheit und erklärt so möglicherweise auch den zum Teil beobachteten Vorteil der Kontrollgruppe gegenüber der Bassgruppe in der vorliegenden Studie.

Die bereits oben skizzierten Probleme, Bass zu erlernen, wurden auch von Schlüter und Kollegen (2010) beschrieben. Diese haben nach der Instruktion (schriftliche Instruktion vs. Demonstration) der Bass-Technik die Probanden gefilmt und die Videoaufnahmen hinsichtlich der Verwendung der Technik und der vorher vorgegeben Reihenfolge (Systematik) bewertet. Nach einer einmaligen Instruktion zeigten lediglich 19 % der Probanden mit schriftlicher Instruktion und 41 % der Probanden, die eine Demonstration erhalten hatten, die Bass-Technik. Dies weist darauf hin, dass eine schriftliche Instruktion einer Demonstration unterlegen ist. Allerdings ist unklar, ob die Probanden hier selbst üben durften oder ob sie lediglich zugeschaut haben. Trotzdem zeigen diese Zahlen, dass eine einmalige Instruktion dieser Technik bei der Umsetzung Schwierigkeiten bereitet. Hierauf deutet auch das Ergebnis zum Vergleich der Probanden, die in der vorliegenden Studie Adhärenz zeigen mit denen, die keine berichten, hin. Probanden, die in der Bassgruppe Adhärenz berichten, weisen ähnliche Werte hinsichtlich der Fertigkeiten auf, wie die Probanden, die keine Adhärenz berichten. Somit liegt die Schlussfolgerung nahe, dass auch die Probanden, die die Technik adhärent angewendet haben, diese möglicherweise nicht korrekt durchgeführt haben. Insgesamt ist die Bass-Technik als komplexe und schwierig zu erlernende Technik zu kennzeichnen, zumindest, wenn sie nur einmal instruiert wurde. Auch wenn die Demonstration dieser Technik hilfreicher ist als eine bloße Beschreibung (Schlüter et al., 2010) und in der vorliegenden Studie beides genutzt wurde sowie zusätzlich die Möglichkeit, in kleinen Schritten selbst zu üben, reicht dies scheinbar nicht aus. Ein anderer Ansatz, mit dem die Erlernbarkeit dieser Technik verbessert werden könnte, wird weiter unten diskutiert (Kapitel 4.2.1.2). Die vorliegende Studie zeigt insgesamt einen mangelnden Effekt eines Trainings der Bass-Technik auf Fertigkeiten. Auch eine andere Studie, die die gleichen Probanden hinsichtlich der Mundhygiene verglich, konnte keine Unterschiede zwischen den Gruppen finden (Schlüter et al., 2013), allerdings war der Untersucher, der die Plaque erhoben hat, gegenüber der Gruppenzugehörigkeit nicht verblindet.

## Diskussion Schlussfolgerung

---

Unabhängig von dem relativen Erfolg der Fones-Gruppe gegenüber Bass muss auch der Gesamterfolg des Trainings beurteilt werden. Selbst wenn nicht klar ist, wieviel Plaquekontrolle aus klinischer Sicht notwendig ist (Baehni, 2012), scheint eine Hygienefertigkeit, die es den Probanden nicht erlaubt, mehr als 50% der Gingivarandflächen von Plaque zu befreien, unzureichend. Gerade Plaqueablagerungen an den Gingivarandflächen tragen zur Entstehung von Gingivitis und Parodontitis bei (siehe auch Kapitel 1.1.2.2 und 1.1.2.3), so dass es von besonderer Relevanz ist, gerade diese Plaque zu beseitigen. In diesem Kontext gilt es, einen wichtigen Nebenbefund dieser Studie anzusprechen:

In den Ergebnissen in dieser Studie zeigt sich der Vorteil des MPI, der im speziellen die Gingivarandflächen berücksichtigt und so deutlich treatmentsensitiver ist als der TQHI. Umgekehrt sind die Ergebnisse des TQHI insofern schwieriger zu interpretieren, als aufgrund der Skalierung dieses Index unklar ist, ob die Werte auf einzelne Zähne mit hohen Werten oder auf viele Zähne mit niedrigen Werten zurückgehen, was auch für die Gesunderhaltung des Gebisses wichtig wäre. In diesem Zusammenhang ist es ebenso bemerkenswert, dass sich die deutlichsten Effekte beim MPI in den zervikalen Bereichen abbilden lassen. Tatsächlich scheinen sich die Effekte durch das Bürsten speziell in diesen Gingivarandabschnitten abzubilden, während die Unterschiede approximal zwar auch vorhanden, aber geringer sind. Da die Approximalflächen der Zahnbürste weniger zugänglich sind (Hansen & Gjermo, 1971; Bergenholtz et al., 1984; van der Weijden & Slot, 2011), sind hier auch geringere Unterschiede zu erwarten. Dennoch ist auch hier hinsichtlich der Fertigkeiten die Fonesgruppe der Bassgruppe überlegen.

In der vergleichenden Betrachtung der unterschiedlichen klinischen Parameter zeigt sich, dass sich die deutlichsten Treatmenteffekte hinsichtlich der Fertigkeiten abbilden lassen. Schwächere Effekte hingegen zeigen sich in den Bereichen Mundhygiene und Mundgesundheit. Beide Maße erfassen eher die mittel- und langfristige häusliche Mundhygiene und reflektieren damit auch in höherem Maße motivationale Aspekte, während bei der Erfassung der Fertigkeiten motivationale Effekte weniger zum Tragen kommen. Damit unterstreicht das Ergebnis das, was schon vorweg als Annahme skizziert wurde: es sind nicht die Fertigkeiten alleine, die klinische Parameter bestimmen.



## **Diskussion** **Schlussfolgerung**

---

Interessant ist dabei auch die zeitliche Entwicklung der klinischen Parameter. So stagnieren die Fertigkeiten nach dem zwölf-Wochentermin und erreichen in der Folge in der Bassgruppe sogar fast wieder das Ausgangsniveau. Ähnliche Verläufe nach einer einmaligen schriftlichen Mundhygieneinstruktion zeigen sich auch bei van der Weijden und Kollegen (2002). Bei der vorliegenden Studie ist für die Bassgruppe, die sich zum Ende hin verschlechtert, auch ein Motivationsmangel anzunehmen, insbesondere, da die Technik als kompliziert beschrieben wird (Muller-Bolla et al., 2011), wird sie möglicherweise nicht weiter trainiert und die Probanden fallen eher in alte Putzgewohnheiten zurück. Wie bereits zuvor beschrieben, ist die Bass-Technik schwer zu erlernen (z.B. Schlüter et al., 2010), was auch demotivierend wirken kann. Diese wird in dem Kapitel 4.2.2 weiter erläutert. Diese Erklärung ist aber weniger tragfähig für die Fonesgruppe. Dort stagnieren die Fertigkeiten ebenfalls. Ein einmaliges Fertigkeitentraining scheint also nicht auszureichen, stetige Verbesserung zu erzeugen. Nach einer gewissen Zeit scheint ein Niveau erreicht zu sein, das ohne weiteres Training nicht weiter zu verbessern ist.

Die Unterschiede in den Gruppen zeigen sich bei der Mundhygiene eher zu den späteren Messzeitpunkten. Wie oben erwähnt reflektiert die Mundhygiene mittelfristige Erfolge der häuslichen Mundhygiene und damit auch die Putzmotivation, nicht nur die Fertigkeiten. So betrachtet scheinen motivationale Faktoren v.a. gegen Ende der Studie, (zwölf- und 28-Wochentermin) eine zunehmende Rolle zu spielen. Darauf deuten auch die Ergebnisse zu den Gingivitiden hin, die eher langfristige Erfolge der Mundhygiene erfassen. Auffällig ist, dass gerade nach dem großen 14-Wochenintervall zwischen dem zwölf- und dem 28-Wochentermin Erfolge zurückgehen. Eine Remotivation nach zwölf Wochen scheint also notwendig. Für die Bassgruppe zeigt sich zusätzlich ein bemerkenswerter Abfall der Mundhygiene und Anstieg der Gingivitiden zum Ende der Studie hin. Dies könnte in einer mangelnden Motivation begründet sein, die eher aufwendige Bass-Technik auch zu Hause anzuwenden, wie sie ja auch schon in der Diskussion der Fertigkeiten vermutet wurde.

Schon an dieser Stelle sollen zwei wichtige Limitierungen der Studie angesprochen werden, die weiter unten (Kapitel 4.3) noch genauer zu diskutieren sind: Das ist zum einen die zeitliche Nähe der Untersuchung der klinischen Parameter zur Professionellen Zahnreinigung. In der vorliegenden Studie ist die Beurteilung des zwei-Wochentermins

## **Diskussion Schlussfolgerung**

---

schwierig, da dieser so nahe an der Professionellen Zahnreinigung liegt, dass er möglicherweise eher deren Effekte reflektiert als die des Hygienetrainings.

Bei der Interpretation der Daten zur Mundhygiene sollte bedacht werden, dass hier nur ganz dunkle Anfärbungen gemessen wurden, auch um eine gute Interraterreliabilität gewährleisten zu können. Da nur sehr dunkle Anfärbungen bei der Mundhygiene erfasst wurden, zeigen sich große Differenzen zwischen den Werten in der Mundhygiene, die sehr niedrig sind, im Vergleich zu den Werten bei den Mundhygienefertigkeiten (hier wurden alle Anfärbungen erfasst), die eher hoch sind.

Die vorliegende Studie ist eine der ganz wenigen, die die Mundgesundheit, speziell die parodontale Gesundheit in Form von Gingivitiden, bei der vergleichenden Beurteilung von Hygienetechniken misst und die einen so langen Katamnesezeitraum wählt. Gerade vor diesem Hintergrund sind diese Daten von besonderem Interesse. Sie zeigen, dass ungeachtet der oben diskutierten Einschränkungen selbst eine einmalige Instruktion nachhaltige Effekte auf die Mundgesundheit ausüben kann.

### *4.2.1.2 Weiterführende Fragestellungen*

Aus den bisher skizzierten Ergebnissen lassen sich nun weitere Fragestellungen ableiten. Wie bereits dargestellt, wird die Bass-Technik als eher komplex eingeschätzt (Arai & Kinoshita, 1977) und als schwierig erlernbar, v.a. bei einmaliger Instruktion (Schlüter et al., 2010, 2013). Tatsächlich sind die Fertigkeiten der adhärennten Probanden in dieser Gruppe nicht besser als die der nichtadhärennten. Es wäre nun zu prüfen, ob eine zusätzliche Instruktion bei der Bass-Technik nötig ist, um sicherzustellen, dass die Probanden diese auch erfolgreich anwenden können. Auch sollte geprüft werden, ob die Probanden das erlernte Verhalten dauerhaft umsetzen, oder ob sie wieder in die alten Verhaltensmuster zurückfallen. Die Beantwortung beider Fragen wäre auch für die Beurteilung der Effekte in der Fonesgruppe von Bedeutung. Weiterhin wäre es bedeutsam zu prüfen, wie groß der Unterschied ist zwischen dem im Labor gezeigten Verhalten, bei dem die Probanden auch noch einmal speziell instruiert werden, so gründlich zu reinigen, wie sie nur können, und der Umsetzung zu Hause. Diese Fragen wären am besten mit einer Verhaltensbeobachtung zu beantworten. Zu Frage 1) liegen uns schon unveröffentlichte Daten aus einem Folgeprojekt vor. In einer

## **Diskussion Schlussfolgerung**

---

Replikationsstudie zu der hier vorliegenden haben wir zum Abschluss das Bürstverhalten der Probanden auf Video aufgezeichnet (Deinzer et al., in Vorb.). Die Probanden waren instruiert, mit der Technik, die sie gelernt hatten, so gründlich wie möglich zu putzen. Dabei unterschieden sich die Fones- und die Bassgruppe nicht hinsichtlich der Dauer, mit der sie die jeweilige Bürsttechnik anwendeten, wohl aber – wie in der hier vorliegenden Studie – hinsichtlich der Hygienefertigkeiten. Dieser Befund liefert erste Hinweise, dass die Defizite, die wir in der Bassgruppe verzeichnen, auch auf eine mangelnde Effizienz der Technik selbst zurückgehen könnten. Um dies weitergehend zu prüfen, wäre es hilfreich, Putzbewegungen als solche mit der anschließenden Sauberkeit der geputzten Region in Verbindung zu bringen. Am besten gelänge dies, gäbe es eine entsprechende Möglichkeit, die Putzbewegungen in noch viel besserer räumlicher Auflösung aufzuzeichnen, als dies mittels Videoanalyse möglich ist. Vor dem Hintergrund dieser Anforderung wurde mittlerweile eine Zahnbürste entwickelt, die eben dies leisten soll (DE 10 2010 053 688; Deinzer et al., 2010).

Mit Hilfe dieser Technologie können dann noch weitergehende Fragen beantwortet werden, beispielsweise ob es, wie oben vermutet, tatsächlich einen Zusammenhang zwischen dem Ausmaß, mit dem eine Technik schon angelegt ist und nachfolgenden Trainingserfolgen gibt. In Deutschland ist, wie eingangs erwähnt, die Fones-Technik am bekanntesten (Deinzer et al., 2008). Sie wird in Ansätzen als KAI-Technik bereits im Kindergarten gelehrt und die zugehörigen Bürstbewegungen werden auch im Erwachsenenalter häufig angewandt (Winterfeld, submitted). Dies könnte zum Erfolg eines Trainings dieser Technik beitragen. Unklar bleibt dabei, ob ein frühzeitiges Training einer anderen Technik bereits im Kindergartenalter nicht auch ganz andere Ergebnisse erbringen würde. Auch dies wäre mit zukünftigen Studien zu prüfen.

Besonders wichtig wäre es auch zu prüfen, wie die Trainingserfolge in der Fonesgruppe noch weiter verbessert und konsolidiert werden können. Zum Tragen kommen dürften hier – neben schlichten Trainingswiederholungen – auch der Einsatz zusätzlicher motivierender Elemente, auf die in dieser Studie zum Teil bewusst verzichtet wurde, da hier zunächst der Technikvergleich im Vordergrund stand. Die hiermit verknüpften Fragestellungen sollen nach einer Diskussion der psychologischen Parameter eingehender behandelt werden.

## **4.2.2 Psychologische Parameter**

### *4.2.2.1 Diskussion der Ergebnisse*

Die psychologischen Parameter Selbstwirksamkeitserwartungen und Entscheidungsbalance wurden separat in Bezug auf Approximalhygiene und das Reinigen der Zahnflächen mit der Zahnbürste erhoben. Gruppenunterschiede zeigen sich ausschließlich in Bezug auf das Reinigen der Zahnflächen mit Hilfe der Zahnbürste und nicht bezüglich der Approximalhygiene. Da alle Gruppen die gleichen Instruktionen hinsichtlich der Approximalhygiene erhalten haben, wären Interventionseffekte auf diese nur dann zu erwarten gewesen, wenn eine Instruktion des Bürstverhaltens mittelbar auch das Approximalhygieneverhalten beeinflusst. Dies scheint nicht der Fall zu sein. Im Folgenden werden deshalb zunächst die Ergebnisse bezogen auf die Reinigung der Zahnflächen mit der Zahnbürste näher beleuchtet. Insgesamt schneidet die Bass-Technik hierbei am schlechtesten ab, sowohl bei den Selbstwirksamkeitserwartungen als auch bei den wahrgenommenen Vor- und Nachteilen. Dies unterstützt die bereits weiter oben mehrfach geäußerte Annahme, dass die Bass-Technik möglicherweise als zu kompliziert wahrgenommen wird (z.B. Schlüter et al., 2010) und das entspricht auch den Ergebnissen von Arai & Kinoshita (1977).

Da die hier aufgeführten psychologischen Parameter sowohl mit klinischen Parametern, wie Plaque und Blutung (Barker et al., 1994; Kiyak et al., 1996; Stewart et al., 1999; Syrjälä et al., 1999), aber auch mit Verhalten (McCaul et al., 1985; Tedesco et al., 1991; Stewart et al., 1997; Syrjälä et al., 1999; Buglar et al., 2010; Mizutani et al., 2012; Anagnostopoulos et al., 2011; Schwarzer et al., 2007; Jönsson et al., 2012; Kakudate et al., 2008; Kakudate et al., 2010a) assoziiert sind, sollte man den Einfluss auf diese bei der Vermittlung von Zahnputztechniken berücksichtigen.

Die vorliegende Studie ist dabei die erste Studie, die die Einflüsse eines Fertigkeitentrainings verschiedener Techniken auf Selbstwirksamkeitserwartungen und Entscheidungsbalance untersucht. Auffällig ist, dass sich besonders bei den psychologischen Parametern, die auf das Bürsten abzielen, Decken- respektive Bodeneffekte zeigen. Alle Gruppen liegen zu Beginn der Studie um den Wert 40 bei der Skala Selbstwirksamkeit hinsichtlich Zähnebürsten, was sehr beachtlich ist, da die Skala eine maximale Punktzahl von 45 Punkten erlaubt. Bei den wahrgenommenen Vorteilen

## Diskussion Schlussfolgerung

---

zeigt sich ein ähnliches Bild. Die Skala bei den wahrgenommenen Vorteilen erlaubt einen maximalen Wert von 30 Punkten und alle Gruppe liegen zu Beginn der Studie bereits um den Wert 24. Noch klarer ist der Bodeneffekt bei den wahrgenommenen Nachteilen zu sehen. Hier liegt der Wert der Gruppen zu Beginn der Studie um zehn Punkte, dabei kann die Skala minimal sechs Punkte erreichen. Trotz dieser Decken- und Bodeneffekte ist es umso bemerkenswerter, dass sich dennoch Gruppenunterschiede abbilden lassen. Bedenklich ist allerdings, dass die Gruppenunterschiede insbesondere auf Verschlechterungen in der Bass-Gruppe zurückgehen. Besonders zum zwölf-Wochentermin verschlechtert sich die Bass-Gruppe hinsichtlich Selbstwirksamkeit. Die wahrgenommenen Vorteile und die wahrgenommenen Nachteile nehmen zu. Aber man sollte nicht außer Acht lassen, dass auch die Fonesgruppe eine Zunahme an wahrgenommenen Nachteilen zum Ende hin zeigt. Auch aufgrund der Aussagen, dass die Bass-Technik zu den komplexeren Techniken gezählt wird (Arai & Kinoshita, 1977; Muller-Bolla et al., 2011) kann man schließen, dass die Bass-Technik eher demotivierend wirkt. Den Anstieg der wahrgenommenen Nachteile zum letzten Termin bei der Fonesgruppe könnte man auch dahingehend interpretieren, dass diese im Laufe der Zeit „lästig“ wird und wieder auf alte Bewegungsmuster zurückgegriffen wird. Möglichkeiten, an diesen Punkten anzusetzen, z.B. durch Recalls oder Rückmeldungen des Fertigkeitenzuwachses werden im folgenden Kapitel 4.2.2.2 besprochen. Allerdings ist, besonders hinsichtlich der Rückmeldungen des Fertigkeitenzuwachses zu bedenken, dass dies auch negative Auswirkungen auf die Motivation haben kann, wenn man trotz Training keinen Fertigkeitenzuwachs feststellen kann. Dass die Bass-Technik bei unseren Probanden demotivierend gewirkt haben könnte, zeigen die Daten zur Adhärenz und der Vergleich zwischen den Adhärenten und Nichtadhärenten. Insgesamt gibt die Mehrheit der Probanden der Bassgruppe an, dass sie die Technik nicht während der gesamten Studiendauer angewendet hat. Wenn man die Mundhygienefertigkeiten innerhalb der beiden Experimentalgruppen getrennt für die Gruppen adhären vs. nicht-adhären deskriptiv betrachtet zeigt sich, dass sich in der Bassgruppe kaum Unterschiede hinsichtlich der Mundhygienefertigkeiten ergeben. Dies bedeutet, dass die Adhärenten keine besseren Erfolge erzielen als die Nicht-Adhärenten. Anders in der Fonesgruppe: dort scheint Adhärenz mit besseren Fertigkeiten einherzugehen. Damit wird es schwierig, Vorteile der Bass-Technik aufzuzeigen. Diese Analysen machen deutlich, wie wichtig auch die Erfassung der psychologischen Parameter ist, um ein

## **Diskussion Schlussfolgerung**

---

besseres Verständnis der Daten zu erhalten. Zu den psychologischen Parametern gehören auch die selbstberichteten Verhaltensdaten zur Adhärenz. Diese validieren nicht nur den Eindruck, der sich bereits aus den Daten der Selbstwirksamkeitserwartungen und der Entscheidungsbalance ergeben hat, sie zeigen auch, dass die hier beobachtete Zunahme der wahrgenommenen Nachteile und die Abnahme der Selbstwirksamkeit mit eindeutigen Adhärenzeinbußen einhergehen. Besonders, wenn eine komplizierte Zahnbürstetechnik gelernt wird, ist es wichtig Selbstwirksamkeitserwartungen und Entscheidungsbalance zu fördern. Welche Methoden dabei helfen könnten, wird unter 4.2.2.2 genauer behandelt.

Ein interessanter Nebenbefund der Studie ist der Vergleich der Entscheidungsbalance bezüglich Zähnebürsten und Approximalhygiene. Hier wird die deutlich geringere Akzeptanz der Approximalhygiene deutlich, für die alle Gruppen – im Vergleich zum Bürsten – mehr Nachteile und weniger Vorteile wahrnehmen. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei den Selbstwirksamkeitserwartungen. Dies spiegelt sich auch in den klinischen Daten wider. Hier zeigen sich beim MPI approximal mehr Verfärbungen als zervikal und die Gruppenunterschiede sind zervikal ebenfalls deutlicher als approximal. Diese Daten weisen auf einen deutlichen Interventionsbedarf zur Verbesserung der Akzeptanz der Approximalhygiene hin. Der folgende Abschnitt geht auch auf zukünftigen Forschungsbedarf in dieser Hinsicht ein.

### *4.2.2.2 Weitere Fragestellungen*

Aus der vorangegangenen Diskussion ergeben sich mindestens zwei Fragestellungen für zukünftige Studien:

- 1) Was kann man gegen die demotivierende Wirkung eines Trainings der Bass-Technik, aber auch gegen den Motivationsabfall bei der Anwendung der Fones-Technik tun? Wie kann man die motivationalen Parameter direkt adressieren?
- 2) Als Nebenbefund: Wie kann man die Akzeptanz von Approximalhygiene verbessern?

Zu 1) Eine andere Studie der Arbeitsgruppe hat gezeigt, dass eine face-to-face Instruktion der Bass-Technik sich besser auf die Mundhygienefertigkeiten auswirkt, als eine schriftliche Instruktion (Harnacke et al., 2012a). In der vorliegenden Studie wurde

## **Diskussion** **Schlussfolgerung**

---

auf face-to-Face-Instruktionen verzichtet, da bei dem Erlernen von neuen Bewegungen gerade ein besonders kleinschrittiges Vorgehen wichtig ist (siehe Kapitel 1.2.2.2) mit einem individuellen Lerntempo, das im face-to-face Setting so nicht durchführbar ist. Dennoch ist dies vielleicht gerade bei der Bass-Technik wichtig, um direkt ermutigende Rückmeldungen zur korrekten Umsetzung der Technik zu geben und damit Entscheidungsbalance und Selbstwirksamkeitserwartungen zu verbessern. Diese könnten sogar direkt im Anschluss an die Präsentation der Bass-Technik erfolgen.

Bereits im Kapitel 4.2.1.2 wurde schon hervorgehoben, dass sich eine erneute Instruktion günstig auf die klinischen Parameter auswirken kann. Auch hier könnte man sich vorstellen, dass insbesondere die Entscheidungsbalance günstig beeinflusst wird, da das Thema reaktualisiert wird. Je nach Setting würde man hier auch direkt die Selbstwirksamkeitserwartungen ansprechen können (siehe unten). Es hat sich bei der vorliegenden Studie gezeigt, dass bei allen Gruppen die Gingivitiden nach zwölf Wochen wieder ansteigen und die Fertigkeiten nach diesem Termin stagnieren. Eine erneute Instruktion zu diesem Termin könnte möglicherweise eine weitere Verbesserung der Fertigkeiten bewirken, die auch angesichts des erreichten Plaquelevels von 50 % angefärbte Flächen bei der Fonesgruppe wünschenswert wäre. Dabei wäre zu ermitteln, wie häufig erneute Instruktionen durchgeführt werden sollten und auch in welchem Umfang. Shenoy & Sequeira (2010) konnten bei Kindern zeigen, dass erneute Instruktionen im Abstand von drei Wochen wirksamer waren als einmalige Instruktionen oder Instruktionen im Abstand von sechs Wochen. Man würde hier nicht nur einen Effekt in den Fertigkeiten erwarten, sondern auch insbesondere bei der Entscheidungsbalance, da durch das erneute Instruieren die Wertigkeit der Technik nochmals unterstrichen wird. Dabei müsste geprüft werden, ob diese erneuten Instruktionen im Vergleich zur vorherigen Intervention auch deutlich verkürzt ausfallen könnten und ob sich dann ein Wechsel des Settings, z.B. hin zu einer Face-to-Face Intervention, als hilfreich und zusätzlich motivierend erweisen könnte. Eine Studie bei Patienten im kieferorthopädischen Setting weist darauf hin, dass wiederholte Mundhygieneinstruktionen inklusive Feedback der Putzleistung über Anfärben alle vier Wochen (über einen Zeitraum von insgesamt 20 Wochen) zu einer Verbesserung der Mundhygiene führt im Vergleich zu einer einmaligen Instruktion zu Beginn der Studie (Marini et al., 2014). Diese Studie nutzt das Feedback über die Putzleistungen als wichtiges motivationales Instrument, mit dem neben der Entscheidungsbalance

## **Diskussion** **Schlussfolgerung**

---

insbesondere auch die Selbstwirksamkeitserwartungen angesprochen werden können. Wichtig dabei ist allerdings, dass die Ermutigung und das Feedback auf den tatsächlich gezeigten Fertigkeiten beruhen. Insofern ist es wichtig, dass die erlernte Technik sich tatsächlich als effektive Technik zur Plaqueentfernung eignet. Dass dies bei der Bass-Technik in Frage zu stellen ist, wurde oben bereits diskutiert. Für die Fones-Technik könnte das aber zu einer größeren Nachhaltigkeit des Erfolges führen auch über eine Steigerung der Selbstwirksamkeitserwartungen hinsichtlich der zu erreichenden Gründlichkeit.

Bei der Rückmeldung ist es wichtig, dass hier nicht nur auf den klinischen Effekt fokussiert wird. Vielmehr sollte den Patienten ebenfalls erklärt werden, was sie falsch machen, um es dann korrigieren zu können und so eine Verbesserung der klinischen Parameter zu erreichen. Die bereits eingangs erwähnten Beobachtungsstudien (siehe Kapitel 1.2.2.2) zeigen, dass die meisten Personen eher kurz putzen und nur wenig systematisch, so dass einige Flächen mehrfach geputzt werden und andere dafür vernachlässigt oder gar nicht geputzt werden (Macgregor & Rugg-Gunn, 1979; Winterfeld et al., submitted). Insbesondere die oralen Flächen werden kürzer (Rugg-Gunn & Macgregor, 1978) oder manchmal auch gar nicht geputzt (Macgregor & Rugg-Gunn, 1979; Winterfeld et al., submitted). Um besser nachvollziehen zu können, wie der jeweilige Patient putzt und welche Flächen er z.B. vergisst, wäre eine aufzeichnende Bürste gerade auch für die Praxis sehr hilfreich, die sowohl die Putzbewegungen als auch die Flächen, die geputzt wurden, registriert. Noch besser für die Rückmeldung wäre es, wenn diese auch während der häuslichen Mundhygiene genutzt wird. In primitiverer Form wird dies bereits von einigen elektrischen Zahnbürsten gemacht, die durch Vibrieren oder auch visuell anzeigen, nach welchem Zeitraum in den nächsten Quadranten gewechselt werden soll. Allerdings wird hierbei nicht berücksichtigt, in welchem Bereich der Patient gerade putzt und es wird auch nicht zwischen oral und vestibulär unterschieden. Eine sehr viel differenziertere Entwicklung stellt eine weitere Patentanmeldung aus der Arbeitsgruppe dar, der sogenannte BrushGuide 3D (DE 10 2013 016 105.3; Deinzer et al., 2013).

Das bisherige Studiendesign hat bewusst auf weitergehende Motivationsstrategien verzichtet, um den Effekt der reinen Fertigkeitenvermittlung auf die klinischen und psychologischen Parameter zu evaluieren und so zunächst nur einen Faktor (i.e.



## **Diskussion Schlussfolgerung**

---

Vermittlung der Bürstetechniken) zu verändern und auch um die Komplexität des Versuchsplans möglichst gering zu halten. Weitere Motivationsstrategien könnten zusätzlich hilfreich sein, z.B. das Implementieren von Ausführungsintentionen (Gollwitzer, 1993) durch ein entsprechendes motivierendes Interview oder auch Motivational Interviewing selbst (Godard et al., 2011).

Zu 2) Hinsichtlich der Approximalhygiene, herrscht in der Literatur Uneinigkeit über deren Notwendigkeit (Sambunjak et al., 2011), aber es gibt dennoch Hinweise auf deren Nutzen (Lang et al., 1995). Es fällt allerdings auf, dass besonders im Vergleich zum Reinigen der Zähne mit Hilfe der Zahnbürste eine wesentlich geringere Akzeptanz vorliegt, und anders als beim Zähnebürsten - offensichtlich auch keine diesbezügliche gesellschaftliche Norm etabliert wurde (Micheelis & Reiter, 2006.) Um bereits an diesem Punkt ansetzen zu können, wäre es notwendig Kampagnen zu starten und auch Familien anzuleiten, so dass die Eltern auch als Vorbild dienen, wie es bereits beim Zähneputzen der Fall ist. Ebenso sollte das Training mit Zahnseide ausgeweitet werden, um Sicherheit bei der Verwendung zu erzeugen und auch eine korrekte Anwendung der Zahnseide sicherzustellen, da nur sehr wenige Nutzer Zahnseide korrekt anwenden können (Lang et al., 1995). Bei einem solchen Training sollten genau wie beim Bürsten bewegungswissenschaftliche Aspekte berücksichtigt werden. Möglicherweise ist es hier auch von Vorteil, andere leichter handhabbare Vorrichtungen einzuführen, wie z.B. Zahnseidenhalter oder ähnliches. Wichtig ist hier ebenso wie beim Zähnebürsten, dass Erfolge aufgezeigt werden im Sinne einer Verbesserung der Plaqueentfernung. Hier ist es nötig, dass ein Plaqueindex genutzt wird, der gezielt aufzeigt und differenzieren kann, ob und wo mit Zahnseide gereinigt wurde und wo nicht. Wie Daten aus einer noch unveröffentlichten Studie unserer Arbeitsgruppe zeigen, ist der MPI zu dieser Differenzierung besser als der TQHI in der Lage. Insgesamt zeigt sich bezüglich der Motivation zur Approximalhygiene noch sehr großer Forschungsbedarf.

### **4.3 Limitierungen**

Wie jede wissenschaftliche Studie weist auch diese etliche Limitierungen auf, die teilweise unvermeidlich waren und teilweise in zukünftigen Studien korrigiert werden können und sollen. Die zu diskutierenden Limitierungen beziehen sich auf die Zusammensetzung der Stichprobe, Details der Intervention, die Auswahl der zu vergleichenden Techniken und die Erhebung der abhängigen Variablen.

In dieser Studie untersucht wurden ausschließlich Studierende, dabei waren Frauen deutlich überrepräsentiert. Das schränkt die Generalisierbarkeit der Daten und damit die externe Validität der Studie ein. Dies gilt insbesondere angesichts der bekannten Zusammenhänge zwischen Bildung, Geschlecht und parodontalen Erkrankungen (siehe Watt & Petersen, 2012; Albandar, 2002). Zukünftige Studien sollten daher andere Bevölkerungsgruppen einschließen. Tatsächlich haben wir gerade eine Replikationsstudie zur Publikation eingereicht, die das Design noch einmal an einer Zufallsstichprobe 18-Jähriger erprobt hat (Harnacke et al., submitted b). Auch hier schnitt die Fones-Technik hinsichtlich der Fertigkeiten besser ab. Eine weitere Replikationsstudie mit Patienten mit feststehendem Zahnersatz wird demnächst abgeschlossen werden.

Die vorliegende Studie fokussiert die Technikvermittlung als solche, um deren Effekt isolieren zu können. Sie verzichtet auf zusätzliche Maßnahmen wie Wissensvermittlung oder motivationale Strategien, wie sie bereits weiter oben diskutiert wurden. Weiterhin stellt sich die hier angewendete Instruktion in einer Weise als zeitaufwendig dar, wie sie zumindest bislang in Zahnarztpraxen nicht üblich ist (auch wenn sie hinsichtlich des Personalaufwandes überschaubar ist). Die Daten müssen auch vor dem Hintergrund dieser Einschränkungen interpretiert werden. Eine Übersetzung in natürliche Settings und die Ergänzung des Studiendesigns um die üblichen Aufklärungs- und Motivationselemente in zukünftigen Studien ist sinnvoll. Dabei ist allerdings zu bedenken, dass mündlich individualisierte Instruktionen möglicherweise Vorteile bieten (Harnacke et al., 2012a). Hier sollte aber – wie oben angeregt – auch aus ökonomischer Sicht, streng geprüft werden, was notwendig und was verzichtbar ist. Allein dieser Aspekt umfasst ein eigenes umfangreiches Forschungsprogramm, da es noch keine eindeutigen Evidenzen dafür gibt, dass ein Schulungstyp überlegen ist (siehe Review Watt & Marinho, 2005).

## **Diskussion Limitierungen**

---

Ein weiterer Aspekt, der berücksichtigt werden sollte, bezieht sich auf den unterschiedlichen Bekanntheitsgrad der beiden trainierten Techniken. Dadurch, dass die Fones-Technik bekannter ist (Deinzer et al., 2008), ist diese möglicherweise bei einem Training auch im Vorteil. Dies ist aus klinischer Sicht zunächst kein Problem, da es hier darum geht, wie man bei Erwachsenen, die Mundhygiene möglichst effektiv verbessert – insofern ist die Interpretation durch den höheren Bekanntheitsgrad der Fones-Technik nicht eingeschränkt. Geht es allerdings wirklich darum, welche Technik besser ist, müsste dieser Aspekt kontrolliert werden, um zu eindeutigen Interpretationen zu gelangen. Allerdings wäre dies sehr aufwendig, da man bereits Kindern die Techniken oder zumindest zugehörige Bewegungsmuster, beibringen müsste (also auch die Bass-Technik).

Eine weitere Limitierung stellt die Abhängige Variable Mundhygiene dar. Hierfür wurde nur sehr dunkel angefärbte Plaque erfasst, um alte von neuen Belägen zu trennen, die gegebenenfalls im Laufe des Tages entstanden sind. Hierdurch sollte die habituelle Mundhygiene - unverzerrt von akuten Plaqueakkumulationen erfasst werden. Dadurch ergeben sich sehr niedrige Hygienewerte, die auch international nicht vergleichbar sind, da bei den anderen Studien meist alle Anfärbungen vor dem Zähneputzen registriert werden. Zukünftig sollte dieser internationale Standard gehalten werden, selbst wenn sich dadurch geringfügige Verzerrungen durch Plaque ergeben, die erst nach dem letzten Zähneputzen akkumuliert. Auch bei den Katamnesezeiträumen sollte bedacht werden, dass bei zukünftigen Studien auf den zwei-Wochentermin verzichtet werden kann, da dieser zu nah an der Professionellen Zahnreinigung liegt und die Daten dadurch verzerrt werden, da eher der Nutzen der Professionellen Zahnreinigung erfasst wird als die Putzleistung der Probanden.

Die vorliegende Studie untersucht nur ein Fertigkeitentraining bei manuellen Bürsten. Es wäre aber auch interessant, wie sich ein gezieltes Training bei elektrischen Zahnbürsten auf Mundhygienefertigkeiten, Mundhygiene und Mundgesundheit auswirkt. Aber die Mehrzahl putzt immer noch manuell, so dass aus rein pragmatischer Sicht die Fokussierung auf manuelles Bürsten durchaus sinnvoll war. Diese Studie erlaubt keine Rückschlüsse zum Vergleich der Effektivität von manuellem Bürsten mit dem Bürsten mittels einer elektrischen Zahnbürste. Ein Cochrane Review, der elektrische Zahnbürsten mit manuellen Bürsten hinsichtlich Plaqueentfernung in

## **Diskussion Limitierungen**

---

Gingivitisreduktion verglichen hat, zeigt, dass rotierende oszillierende elektrische Zahnbürsten effektiver sind als manuelles Putzen (Robinson et al., 2009). Allerdings sollten die Probanden bei den meisten dieser Studien mit der Bass-Technik putzen oder so putzen, wie sie immer putzen. Des Weiteren wurde Plaque häufig mit Hilfe des TQHI erhoben, der für den Gingivarand nicht so sensibel ist, wie z.B. der MPI und dadurch möglicherweise auch gar nicht so aussagekräftig. Insofern stellen die Daten dieser Studie sogar die Aussagekraft des Cochrane Reviews in Frage, bedenkt man, dass hier oft eine Technik, die sich in der aktuellen Studie als wenig effektiv herausgestellt hat, als Vergleich herangezogen wurde.

Eine weitere Limitierung besteht in der Standardisierung der Zahnbürste, so dass man hinterfragen könnte, ob die Ergebnisse wirklich nur speziell diesem Zahnbürstentypus geschuldet sind. Mindestens schränkt dies die unmittelbare Generalisierbarkeit der Ergebnisse ein. Allerdings zeigt ein neuerer Review, dass sich ein Zahnbürstendesign mit gewinkelten Borsten vorteilhaft auf die Plaqueentfernung auswirkt (Slot et al., 2012). Die hier genutzte Zahnbürste weist ein solches Design auf.

Auch wenn die durch die Intervention erreichte Plaqueentfernung nicht völlige Plaquefreiheit bewirkt hat, ist immer noch unbekannt, welcher Level bezüglich der Plaqueentfernung optimal ist (Baehni, 2012). Eine Studie unserer Arbeitsgruppe untersucht daher zurzeit, in wie fern es überhaupt möglich ist, völlige Plaquefreiheit durch Maßnahmen der häuslichen Mundhygiene zu erreichen. Hierzu wird zahnmedizinisches Personal in einem multizentrischen Studiendesign untersucht.

#### **4.4 Fazit**

Die vorliegende Studie zeigt eine klare Überlegenheit der Fones-Technik. Dies wurde erstmals in einer solchen hochstandardisierten Studie – noch dazu über einen so langen Katamnesezeitraum – gezeigt. Diese Erkenntnis ist besonders wichtig, da bislang Unsicherheit herrscht, welche Technik empfohlen werden soll.

Psychologisch gesehen ist es bemerkenswert, dass sich Technikunterschiede auch in psychologischen Parametern abbilden. Deswegen sollten psychologische Aspekte bei der Vermittlung von Hygienefertigkeiten nicht vernachlässigt werden, im Gegenteil, es könnte sinnvoll sein, sie direkt anzusprechen und mit den Maßnahmen anzusteuern, die hier skizziert worden sind.

Die vorliegende Studie ist eine der wenigen Studien, die gezielt Mundhygienefertigkeiten erfassen. Insgesamt weisen die Probanden geringe Fertigkeiten – auch nach dem Training – auf. Dies zeigt, dass ein einmaliges Training nicht ausreicht und eröffnet umfangreichen weiteren Forschungsbedarf, sowohl was die Technik selbst und die Effizienz von Bürstbewegungen betrifft, als auch was die Möglichkeiten betrifft, diese noch besser zu trainieren. Hinsichtlich beider Aspekte hat die Studie bereits einige umfangreiche Folgeprojekte angestoßen, die hier zum Teil skizziert wurden. Neben dem unmittelbaren Erkenntnisgewinn ist die Studie damit auch von großem heuristischem Wert.

### 5 Zusammenfassung

Die Prävalenz von plaqueassoziierten Parodontalerkrankungen wie Gingivitis und Parodontitis ist weltweit sehr hoch, obwohl die Motivation zur Putzhäufigkeit ebenfalls hoch zu sein scheint. Ursache für diesen Befund könnte eine mangelnde Motivation zur Hygienegründlichkeit sein, aber auch ein Mangel an Hygienefertigkeiten. Tatsächlich weisen Studien auf erhebliche Fertigkeitendefizite hin. Eine wichtige Aufgabe in der Prävention von Parodontalerkrankungen ist es demnach, die Mundygienefertigkeiten zu verbessern. Allerdings gibt es keine Evidenzen, die für oder gegen eine spezielle Bürsttechnik für ein Mundhygienetraining sprächen. Ziel der vorliegenden Studie ist es daher, die Auswirkungen einer standardisierten Vermittlung verschiedener Zahnbürstetechniken vergleichend zu untersuchen. Neben zahnmedizinisch-klinischen Parametern finden dabei auch psychologische Parameter Berücksichtigung, die Rückschlüsse auf die Motivation zur Putzgründlichkeit zulassen: Selbstwirksamkeitserwartungen und Entscheidungsbalance

56 Probanden wurden randomisiert und stratifiziert nach Geschlecht, Händigkeit und Mundhygienefertigkeiten drei Gruppen zugeordnet. Die Gruppen erhielten entweder nur ein Training der Grundlagen des Zähneputzens (Kontrollgruppe) oder dieses Grundlagentraining gemeinsam mit dem Training von einer von zwei Bürstetechniken (Bass-Technik vs. Fones-Technik). Die klinischen Parameter (Mundhygienefertigkeiten, Mundhygiene und Mundgesundheit) wurden zur Baseline und zwei, sechs, zwölf und 28 Wochen nach einer Professionellen Zahnreinigung und der Mundhygieneinstruktion erhoben. Die psychologischen Parameter wurden mittels Fragebögen getrennt für Zähnebürsten und Approximalhygiene erhoben und zwar zur Baseline, zwölf und 28 Wochen nach der Intervention. Zum Schluss wurde die Adhärenz zur Verwendung der Techniken mit einem Fragebogen erhoben.

Die Gruppen unterscheiden sich hinsichtlich der Mundhygienefertigkeiten, der Mundhygiene und Mundgesundheit, wobei die Fonesgruppe der Bassgruppe überlegen ist. Allerdings zeigen sich die Unterschiede bei der Mundhygiene und der Mundgesundheit erst in den späteren Untersuchungsterminen. Auffällig ist, dass die Fertigkeiten nach zwölf Wochen stagnieren. Bei den psychologischen Parametern zeigen sich nur hinsichtlich des Zahnbürstens Gruppenunterschiede bei den Selbstwirksamkeitserwartungen und bei den wahrgenommenen Nachteilen beim zwölf-Wochentermin. Auch hier weist die Fonesgruppe bessere Werte auf als die Bassgruppe. Die meisten Vorteile nimmt sowohl beim zwölf als auch beim 28-Wochentermin die Kontrollgruppe wahr. Bei der Adhärenz zeigt sich, dass die meisten Nicht-Adhärenzen in der Bassgruppe anzutreffen waren.

Die vorliegende Studie zeigt, dass bei einer standardisierten Vermittlung die Fones-Technik der Bass-Technik in den klinischen Parametern überlegen ist. Auch hinsichtlich der psychologischen Parameter ergeben sich Vorteile für die Fonesgruppe, in der Bassgruppe zeichnet sich eine deutliche Verschlechterung der Putzmotivation nach der Intervention ab. Mit den Daten gelingt erstmals in einem standardisierten randomisierten Vergleich der Nachweis eines Vorteils des Trainings der Fones- gegenüber der Bass-Technik. Dieser Befund ist insofern besonders bemerkenswert, als die Bass-Technik in der klinischen Praxis häufig gelehrt und für überlegen gehalten wird. Die Aufgabe zukünftiger Studien besteht darin, die Ursachen für die relative Unterlegenheit der Bass-Technik weiter zu verfolgen und Methoden zu entwickeln, Hygienefertigkeiten noch über das in dieser Studie erreichte Niveau zu verbessern.

### 6 Summary

Prevalence of periodontal diseases (i.e. gingivitis and periodontitis) is pretty high all over the world, although motivation of brushing frequency is high as well. A reason for this finding could be a lack of motivation in thoroughness of brushing as well as a lack of brushing skills. Actually, studies indicate a considerable lack of brushing skills. Improvement of brushing skills is therefore an important part of prevention of periodontal diseases. However, there is no evidence for or against a specific brushing technique for on oral hygiene training. Aim of the present study is to compare the effects of a standardized training of different brushing techniques. In addition to the assessment of clinical parameters, psychological parameters are taken into account as well to allow conclusions concerning motivation of thoroughness of brushing: self-efficacy and decisional balance.

56 participants were randomized and stratified by gender, handedness and oral hygiene skills to one of three groups. The groups receive either only a training in basics of tooth brushing (control group) or the training of basics of tooth brushing followed by a training of one of the two brushing techniques (Bass-technique vs. Fones-technique). Clinical parameters (oral hygiene skills, oral hygiene and oral health) were assessed at baseline, two, six, twelve and 28 weeks after professional tooth cleaning and oral hygiene training. The psychological parameters were assessed via questionnaires separately for brushing and interdental hygiene at the baseline, twelve and 28 weeks after intervention. At the end participants filled in a questionnaire about adherence of the brushing techniques.

The groups differed concerning oral hygiene skills, oral hygiene and oral health, whereby the Fonesgroup is superior to the Bassgroup. However, the differences appeared in oral hygiene and oral health at the later examinations. Of particular note is that the skills remain static twelve weeks after intervention. In the psychological parameters the groups differed only with respect to tooth brushing in self-efficacy and perceived barriers at twelve weeks after Intervention, whereby the Fonesgroup is again superior to the Bassgroup. The most benefits are perceived by the control group twelve and 28 weeks after intervention. In the Bassgroup most people report that they were non-adherent.

The present study shows, that after a standardized training of brushing techniques the Fones-technique is superior to the Bass-technique concerning clinical parameters. With regard to psychological parameters the Fonesgroup show advantages and in the Bassgroup a clearly decline concerning brushing motivation occur after intervention. The data of this first randomized controlled comparison showed evidence for a superiority of the Fones-technique compared with the Bass-technique. This result is remarkable, because in clinical practice the Bass-technique is taught quite often and is considered to be superior. The task of future studies is, to further investigate the causes of the inferiority of the Bass-technique and to develop methods to improve oral hygiene skills beyond the level that was reached in this study.

### 7 Abkürzungsverzeichnis

ICD	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
DMS	Deutsche Mundgesundheitsstudie
SGB	Sozialgesetzbuch
z.B.	zum Beispiel
i.e.	id est
bzw.	beziehungsweise
AZ	Aktenzeichen
TQHI	Plaqueindex von Quigley & Hein, 1962, modifiziert nach Turesky et al., 1970
MPI	Marginaler Plaqueindex
PBI	Papillen-Blutungsindex
AV	Abhängige Variable
PSI	Parodontaler Screening Index
ANOVA	Analysis of Variance (Varianzanalyse)
ANCOVA	Analysis of Covariance (Kovarianzanalyse)



### 8 Abbildungsverzeichnis

Alle Abbildungen befinden sich im Text, bis auf die Abbildung F, diese befindet sich im Anhang.

<b>Abbildung 2.2</b>	Consort-Flow Diagramm
<b>Abbildung 2.3.2</b>	Folienübersicht
<b>Abbildung 2.4.1.1</b>	Modifizierter Plaqueindex nach Quigley und Hein (1962), modifiziert nach Turesky et al. (1970)
<b>Abbildung 2.4.1.2</b>	Marginaler Plaqueindex (MPI; Deinzer & Herforth.; Abbildung aus Harnacke et al., 2012b)
<b>Abbildung 2.4.2</b>	Papillenblutungsindex nach Saxer und Mühlemann (1975), modifiziert nach Rateitschak (1989)
<b>Abbildung 2.6</b>	Darstellung des Versuchsablaufs
<b>Abbildung 3.3.1</b>	Mundhygienefertigkeiten (MPI und TQHI)
<b>Abbildung 3.3.2</b>	Mundhygienefertigkeiten (MPI approximal und zervikal)
<b>Abbildung 3.4.1</b>	Mundhygiene (MPI und TQHI)
<b>Abbildung 3.4.2</b>	Mundhygiene (MPI approximal und zervikal)
<b>Abbildung 3.5</b>	Mundgesundheit (PBI)
<b>Abbildung 3.6.1</b>	Selbstwirksamkeit (Zahnbürste und Approximalhygiene)
<b>Abbildung 3.6.2</b>	Pros und Cons (Zahnbürste und Approximalhygiene)
<b>Abbildung 3.7</b>	Mundhygienefertigkeiten (MPI) hinsichtlich Adhärenz
<b>Abbildung F</b>	Mundgesundheit (PBI), Mittelwerte

### 9 Tabellenverzeichnis

Alle Tabellen, die mit Ziffern gekennzeichnet sind befinden sich im Text. Tabellen die mit Buchstaben gekennzeichnet sind (B1-B3 und F-H) befinden sich im Anhang.

<b>Tabelle 3.1</b>	Gruppenunterschiede der Ausgangswerte
<b>Tabelle 3.3.1</b>	Paarweise Gruppenvergleiche der Mundhygienefertigkeiten (MPI und TQHI)
<b>Tabelle 3.3.2</b>	Paarweise Gruppenvergleiche der Mundhygienefertigkeiten (MPI approximal und zervikal)
<b>Tabelle 3.4.1</b>	Paarweise Gruppenvergleiche der Mundhygiene (MPI und TQHI)
<b>Tabelle 3.4.2</b>	Paarweise Gruppenvergleiche der Mundhygiene (MPI approximal und zervikal)
<b>Tabelle 3.6.1</b>	Paarweise Gruppenvergleiche der Selbstwirksamkeit (Zahnbürste und Approximalhygiene)
<b>Tabelle 3.6.2</b>	Paarweise Gruppenvergleiche der pros und cons (Zahnbürste und Approximalhygiene)
<b>Tabelle 4.1</b>	Überblick über die Fragestellungen der Studie und deren Beantwortung auf der Basis der Studienergebnisse
<b>Tabelle B 1</b>	Inhalt der Folien der PowerPoint Präsentationen der Kontrollgruppe
<b>Tabelle B2</b>	Inhalt der Folien der PowerPoint Präsentationen der Fonesgruppe
<b>Tabelle B3</b>	Inhalt der Folien der PowerPoint Präsentationen der Bassgruppe
<b>Tabelle F</b>	Paarweise Gruppenvergleiche der Mundgesundheit
<b>Tabelle G</b>	Probandenanzahlen der psychologische Parameter
<b>Tabelle H</b>	Probandenanzahlen der klinischen Parameter

### 10 Literaturverzeichnis

- ADA (2010). Cleaning Your Teeth & Gums. <http://www.mouthhealthy.org/en/az-topics/b/brushing-your-teeth>.
- Ahire, M., Muttha, R. & Dani, N. (2012). Dental health education through the brushing ROBOTUTOR: A new learning experience. *Journal of Indian Society of Periodontology*, **16**, 417-420.
- Ainamo, J., Barmes, D., Beagrie, G., Cutress, T., Martin, J. & Sardo-Infirri, J. (1985). Development of the World Health Organization (WHO) community periodontal index of treatment needs (CPITN). *International Dental Journal*, **32**, 281–291.
- Ainamo, J. & Bay, I. (1975). Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *International Dental Journal*, **25**, 229–235.
- Ainamo, J. & Gjermo, P. (1994). Consensus report of session III. In *Proceedings of the 1st European Workshop on Periodontology*. eds. N. P. Lang & T. Karring, pp. 289–291. London: Quintessence Pub. Co.
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, **50**, 179–211.
- Albandar, J. M., Buischi, Y. A. P., Mayer, M. P. & Axelsson, P. (1994). Long-Term Effect of Two Preventive Programs on the Incidence of Plaque and Gingivitis in Adolescents. *Journal of Periodontology*, **65**, 605–610.
- Anagnostopoulos, F., Buchanan, H., Frousiounioti, S., Niakas, D. & Potamianos, G. (2011). Self-efficacy and Oral Hygiene Beliefs about Toothbrushing in Dental Patients: A Model-guided Study. *Behavioral Medicine*, **37**, 132–139.
- Arai, T. & Kinoshita, S. (1977). A comparison of plaque removal by different toothbrushes and toothbrushing methods. *The Bulletin of Tokyo Medical and Dental University*, **24**, 177–188.
- Axelsson, P. (1994). Mechanical plaque control. In *Proceedings of the 1st European Workshop on Periodontology*. eds. N. P. Lang & T. Karring, pp. 219–243. London: Quintessence Pub. Co.
- Axelsson, P., Nystrom, B. & Lindhe, J. (2004). The long-term effect of a plaque control program on tooth mortality, caries and periodontal disease in adults. Results after 30 years of maintenance. *Journal of Clinical Periodontology*, **31**, 749–757.

- Baehni, P. C. (2012). Translating science into action - prevention of periodontal disease at patient level. *Periodontology 2000*, **60**, 162–172.
- Baelum, V., van Palenstein Helderma, W., Hugoson, N, A., Yee, R. & Fejerskov, O. (2007). A global perspective on changes in the burden of caries and periodontitis: implications for dentistry. *Journal of Oral Rehabilitation*, **34**, 872–906.
- Baelum, V. & López, R. (2013). Periodontal disease epidemiology - learned and unlearned? *Periodontology 2000*, **62**, 37–58.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, **84**, 191–215.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Basingstoke: W. H. Freeman.
- Barker, T. (1994). Role of health beliefs in patient compliance with preventive dental advice. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, **22**, 327–330.
- Bass, C. C. (1954). An effective method of personal oral hygiene; part II. *Journal Louisiana State Medical Society*, **106**, 101-112.
- Becker, M. H. (1974). *The health belief model and personal health behavior*. Thorofare, N.J: C.B. Slack.
- Beikler, T. & Flemmig, T. F. (2011). Oral biofilm-associated diseases: trends and implications for quality of life, systemic health and expenditures. *Periodontology 2000*, **55**, 87–103.
- Berezow, A. B. & Darveau, R. P. (2011). Microbial shift and periodontitis. *Periodontology 2000*, **55**, 36-47.
- Bergenholtz, A., Gustafsson, L. B., Segerlund, N., Hagberg, C. & Ostby, N. (1984). Role of brushing technique and toothbrush design in plaque removal. *Scandinavian Journal of Dental Research*, **92**, 344–351.
- Borgnakke, W. S., Ylöstalo, P. V., Taylor, G. W. & Genco, R. J. (2013). Effect of periodontal disease on diabetes: systematic review of epidemiologic observational evidence. *Journal of Clinical Periodontology*, **40**, S135-52.
- Bortz, J. (2005). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler: Kapitel 7 Einfaktorielle Versuchspläne*. 6th ed. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Broadbent, J. M., Thomson, W. M., Boyens, J. V. & Poulton, R. (2011). Dental plaque and oral health during the first 32 years of life. *Journal of the American Dental Association (1939)*, **142**, 415–426.

- Buglar, M. E., White, K. M. & Robinson, N. G. (2010). The role of self-efficacy in dental patients' brushing and flossing: Testing an extended Health Belief Model. *Patient Education and Counseling*, **78**, 269–272.
- Carter, K., Landini, G. & Damien Walmsley, A. (2004). Automated quantification of dental plaque accumulation using digital imaging. *Journal of Dentistry*, **32**, 623–628.
- Chapple, I. L. C. & Genco, R. (2013). Diabetes and periodontal diseases: consensus report of the Joint EFP/AAP Workshop on Periodontitis and Systemic Diseases. *Journal of Clinical Periodontology*, **40**, S106-112.
- Claydon, N. C. (2008). Current concepts in toothbrushing and interdental cleaning. *Periodontology 2000*, **48**, 10–22.
- Collins, F. M. (2012). Current concepts in fluoride therapy. *Dental learning*.
- Conner, M. & Sparks, P. (2005). Theory of planned behaviour and health behaviour. In *Predicting health behaviour: Research and practice with social cognition models*. eds. M. Conner & P. Norman, pp. 170–222. Maidenhead: Open University Press.
- D'Aiuto, F., Orlandi, M. & Gunsolley, J. C. (2013). Evidence that periodontal treatment improves biomarkers and CVD outcomes. *Journal of Clinical Periodontology*, **40**, S85-105.
- Davies, R. M., Davies, G. M., Ellwood, R. P. & Kay, E. J. (2003). Prevention. Part 4: Toothbrushing: What advice should be given to patients? *British Dental Journal*, **195**, 135–141.
- Deery, C., Heanue, M., Deacon, S., Robinson, P., Walmsley, A., Worthington, H., Shaw, W. & Glenny, A.-M. (2004). The effectiveness of manual versus powered toothbrushes for dental health: a systematic review. *Journal of Dentistry*, **32**, 197–211.
- Deinzer, A., Deinzer, R., Scharfenberg, G., Marfgraf-Stiksrud, J. (2010). Patentschrift: Intelligente Zahnbürste (iBrush). DE102010053688A1.
- Deinzer, A., Deinzer, R., Prestel, D., Halang, W. (2013). Offenlegungsschrift: BrushGuide3D (Anzeigegerät zur Überwachung des Zahnputzvorgangs). DE102013016105A3.
- Deinzer, R., Weik, U., Kolb-Bachofen, V. & Herforth, A. (2007). Comparison of experimental gingivitis with persistent gingivitis: differences in clinical parameters and cytokine concentrations. *Journal of Periodontal Research*, **42**, 318–324.

- Deinzer, R., Micheelis, W., Granrath, N. & Hoffmann, T. (2008). Parodontitisrelevantes Wissen in der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland – Ergebnisse einer Repräsentativerhebung. *IDZ-Information*, **1**, 2–27.
- de la Rosa, M., Zacarias Guerra, J., Johnston, D. A. & Radike, A. W. (1979). Plaque growth and removal with daily toothbrushing. *Journal of Periodontology*, **50**, 661–664.
- Dietrich, T., Sharma, P., Walter, C., Weston, P. & Beck, J. (2013). The epidemiological evidence behind the association between periodontitis and incident atherosclerotic cardiovascular disease. *Journal of Clinical Periodontology*, **40**, S70-84.
- Dörfer, C. E., Schiffner, U. & Staehle, H. J. (2007). Häusliche mechanische Zahn- und Mundpflege. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift*, **62**, 616-620.
- Engebretson, S. & Kocher, T. (2013). Evidence that periodontal treatment improves diabetes outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Periodontology*, **40**, S153.
- Fenol, A. & Mathew, S. (2010). Compliance to recall visits by patients with periodontitis - Is the practitioner responsible? *Journal of Indian Society of Periodontology*, **14**, 106. doi:10.4103/0972-124X.70829.
- Fischman, S. L. (1988). Clinical index systems used to assess the efficacy of mouthrinses on plaque and gingivitis. *Journal of Clinical Periodontology*, **15**, 506–510.
- Fitts, P. M., & Posner, M. I. (1967). *Human performance*. Belmont, CA: Brooks/Cole Pub. Co.
- Fones, A. C. (1921). *Mouth Hygiene; A Text-Book for Dental Hygienists*: General Books.
- Frandsen, A. M., Barbano, J. P., Suomi, J. D., Chang, J. J. & Burke, A. D. (1970). The effectiveness of the Charters', scrub and roll methods of toothbrushing by professionals in removing plaque. *Scandinavian Journal of Dental Research*, **78**, 459–463.
- Frandsen, A. M., Barbano, J. P., Suomi, J. D., Chang, J. J. & Houston, R. (1972). A comparison of the effectiveness of the CHARTERS', scrub, and roll methods of toothbrushing in removing plaque. *Scandinavian Journal of Dental Research*, **80**, 267–271.

- Ganss, C., Schlueter, N., Preiss, S. & Klimek, J. (2009). Tooth brushing habits in uninstructed adults—frequency, technique, duration and force. *Clinical Oral Investigations*, **13**, 203–208.
- Gibson, J. A. & Wade, A. B. (1977). Plaque removal by the Bass and Roll brushing techniques. *Journal of periodontology*, **48**, 456–459.
- Godard, A., Dufour, T. & Jeanne, S. (2011). Application of self-regulation theory and motivational interview for improving oral hygiene: a randomized controlled trial. *Journal of Clinical Periodontology*, **38**, 1099-1105.
- Gollwitzer, P. M. (1993). Goal Achievement: The Role of Intentions. *European Review of Social Psychology*, **4**, 141–185.
- Granrath, N. (Ed.). *Auswirkungen verschiedener Interventionsstrategien und -modalitäten auf psychologische Mediatoren und klinische Indikatoren des Mundgesundheitsverhaltens*. Dissertation.
- Güntsch, A., Schüler, I., Kneist, S., Heinrich-Weltzien, R. & Sigusch, B. (2012). Die Mundgesundheit von Schwangeren und deren Mundgesundheitsbewusstsein. *Das Gesundheitswesen*, **75**, e69-e73.
- Hansen, F. & Gjermo, P. (1971). The plaque-removing effect of four toothbrushing methods. *Scandinavian journal of dental research*, **79**, 502–506.
- Harnacke, D., Beldoch, M., Bohn, G.-H., Seghaoui, O., Hegel, N. & Deinzer, R. (2012a). Oral and written instruction of oral hygiene: a randomized trial. *Journal of Periodontology*, **83**, 1206–1212.
- Harnacke, D., Mitter, S., Lehner, M., Munzert, J. & Deinzer, R. (2012b). Improving Oral Hygiene Skills by Computer-Based Training: A Randomized Controlled Comparison of the Modified Bass and the Fones Techniques. *PLoS ONE*, **7**, e37072. doi:10.1371/journal.pone.0037072.
- Harnacke, D., Winterfeld, T., Erhardt, I., Schlüter, N., Ganss, C., Margraf-Stiksrud, J., Deinzer, R. (submitted a). Which is the best predictor for oral cleanliness after brushing? Results from an observational cohort study. *Journal of Periodontology*.
- Harnacke, D., Stein, K., Stein, P., Margraf-Stiksrud, J., Deinzer, R. (submitted b). Computer-based training of brushing techniques: the Fones but not the Bass technique improves oral cleanliness after brushing. An RCT with young adults. *PLoS ONE*.

- Heckhausen, H. & Gollwitzer, P. M. (1987). Thought contents and cognitive functioning in motivational versus volitional states of mind. *Motivation and Emotion*, **11**, 101–120.
- Heidemann, D. (1997). *Parodontologie*. 3rd ed. München: Urban und Schwarzenberg.
- Hellwege, K.-D. (2003). *Die Praxis der zahnmedizinischen Prophylaxe: Ein Leitfaden für die Individualprophylaxe, Gruppenprophylaxe und initiale Parodontaltherapie ; 59 Tabellen*. 6th ed. Stuttgart: Thieme.
- Hellwig, E., Klimek, J., & Attin, T. (2007). *Einführung in die Zahnerhaltung*. 4., neu bearb. Aufl., 1. Aufl. 2007. München: Elsevier, Urban und Fischer.
- Hevey, D., Smith, M. & McGee, H. M. (1998). Self-efficacy and health behaviour: A review. *The Irish Journal of Psychology*, **19**, 248–273.
- Hoffmann, T. (2006). Parodontalerkrankungen. In *Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie: Neue Ergebnisse zu oralen Erkrankungsprävalenzen, Risikogruppen und zum zahnärztlichen*. eds. W. Micheelis, U. Schiffner & T. Hoffmann, pp. 266–289. Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV.
- Hugoson, A., Koch, G., Göthberg, C., Helkimo, A. N., Lundin, S.-A., Norderyd, O., Sjödin, B. & Sondell, K. (2005). Oral health of individuals aged 3-80 years in Jönköping, Sweden during 30 years (1973-2003). I. Review of findings on dental care habits and knowledge of oral health. *Swedish Dental Journal*, **29**, 125–138.
- Hujoel, P. P., Cunha-Cruz, J., Loesche, W. J. & Robertson, P. B. (2005). Personal oral hygiene and chronic periodontitis: a systematic review. *Periodontology 2000*, **37**, 29–34.
- Ide, M. & Papapanou, P. N. (2013). Epidemiology of association between maternal periodontal disease and adverse pregnancy outcomes - systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*, **40**, S181-194.
- Jackson, M. A., Kellett, M., Worthington, H. V. & Clerehugh, V. (2006). Comparison of Interdental Cleaning Methods: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Periodontology*, **77**, 1421–1429.
- Jepsen, S. (1998). The role of manual toothbrushes in effective plaque control: advantages and limitations. In *Proceedings of the European Workshop on Mechanical Plaque Control: Status of the art and science of dental plaque control Castle of Münchenwiler, Berne, Switzerland, May 9-12, 1998*. eds. N. P. Lang, R. Attström & H. Loe, pp. 121–137. Chicago: Quintessence Pub. Co.



- Jönsson, B., Baker, S. R., Lindberg, P., Oscarson, N. & Öhrn, K. (2012). Factors influencing oral hygiene behaviour and gingival outcomes 3 and 12 months after initial periodontal treatment: an exploratory test of an extended Theory of Reasoned Action. *Journal of Clinical Periodontology*, **39**, 138-144.
- Kakodate, N., Morita, M. & Kawanami, M. (2008). Oral Health Care–Specific Self-Efficacy Assessment Predicts Patient Completion of Periodontal Treatment: A Pilot Cohort Study. *Journal of Periodontology*, **79**, 1041–1047.
- Kakodate, N., Morita, M., Yamazaki, S., Fukuhara, S., Sugai, M., Nagayama, M., Kawanami, M. & Chiba, I. (2010a). Association between self-efficacy and loss to follow-up in long-term periodontal treatment. *Journal of Clinical Periodontology*, **37**, 276–282.
- Kakodate, N., Morita, M., Fukuhara, S., SUGAI, M., Nagayama, M., Kawanami, M. & Chiba, I. (2010b). Application of self-efficacy theory in dental clinical practice. *Oral Diseases*, **16**, 747–752.
- Kanchanakamol, U., Srisilapanan, P., Umprivan, R. & Kongmalai, A. (1993). Dental plaque removal in adults using a newly developed, 'Concept 45 degrees' toothbrush. *International Dental Journal*, **43**, 116–120.
- Kelner, R. M., Wohl, B. R., Deasy, M. J. & Formicola, A. J. (1974). Gingival Inflammation as Related to Frequency of Plaque Removal. *Journal of Periodontology*, **45**, 303–307.
- Kim, E.-K., Lee, S. G., Choi, Y.-H., Won, K.-C., Moon, J. S., Merchant, A. T. & Lee, H.-K. (2013). Association between diabetes-related factors and clinical periodontal parameters in type-2 diabetes mellitus. *BMC Oral Health*, **13**, 64.
- Kistler, J. O., Booth, V., Bradshaw, D. J., Wade, W. G. & Glogauer, M. (2013). Bacterial Community Development in Experimental Gingivitis. *PLoS ONE*, **8**, e71227.
- Kiyak, H. A. (1996). Measuring psychosocial variables that predict older persons'oral health behaviour. *Gerodontology*, **13**, 69–75.
- Kneckt, M. C., Syrjala, A.-M. H., Laukkanen, P. & Knuutila, M. L. E. (1999). Self-efficacy as a common variable in oral health behavior and diabetes adherence. *European Journal of Oral Sciences*, **107**, 89–96.
- Kremers, L., Lampert, F. & Etzold, C. (1978). Vergleichende klinische Untersuchungen zweier Zahnputz-methoden--Roll- und Bass-Technik. *Deutsche zahnärztliche Zeitschrift*, **33**, 58–60.

- Lang, N. P., Cumming, B. R. & Loe, H. (1973). Toothbrushing frequency as it relates to plaque development and gingival health. *Journal of Periodontology*, **44**, 396–405.
- Lang, W. P., Ronis, D. L. & Farghaly, M. M. (1995). Preventive behaviors as correlates of periodontal health status. *Journal of Public Health Dentistry*, **55**, 10–17.
- Lang, N. P., Schätzle, M. A. & Loe, H. (2009). Gingivitis as a risk factor in periodontal disease. *Journal of Clinical Periodontology*, **36**, 3–8.
- Ley, P. (1988). *Communicating with patients: Improving communication, satisfaction and compliance*. London: Croom Helm.
- Lindhe, J. & Rylander, H. (1975). Experimental gingivitis in young dogs. *Scandinavian Journal of Dental Research*, **83**, 314–326.
- Linden, G. J., Lyons, A. & Scannapieco, F. A. (2013). Periodontal systemic associations: review of the evidence. *Journal of Clinical Periodontology*, **40**, S8-19.
- Linden, G. J. & Herzberg, M. C. (2013). Periodontitis and systemic diseases: a record of discussions of working group 4 of the Joint EFP/AAP Workshop on Periodontitis and Systemic Diseases. *Journal of Clinical Periodontology*, **40**, S20-23.
- Loe, H. & Silness, J. (1963). Periodontal disease in pregnancy. I. Prevalence and severity. *Acta Odontologica Scandinavica*, **21**, 533–551.
- Loe, H., Theilade, E. & Jensen, S. B. (1965). Experimental Gingivitis in Man. *Journal of Periodontology*, **36**, 177–187.
- Loe, H. (2000). Oral hygiene in the prevention of caries and periodontal disease. *International Dental Journal*, **50**, 129–139.
- Luszczynska, A. & Schwarzer, R. (2005). Social cognitive theory. In *Predicting health behaviour: Research and practice with social cognition models*. eds. M. Conner & P. Norman, pp. 127–169. Maidenhead: Open University Press.
- MacGregor, I. D. M & Rugg-Gunn, A. J. (1979). A survey of toothbrushing sequence in children and young adults. *Journal of Periodontal Research*, **14**, 225–230.
- Macgregor, I. D. & Rugg-Gunn, A. J. (1985). Toothbrushing duration in 60 uninstructed young adults. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, **13**, 121–122.
- MacGregor, I. D. M & Rugg-Gunn, A. J. (1986). Effect on filming on toothbrushing performance in uninstructed adults in north-east England. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, **14**, 320–322.
- Macgregor, I. D., Rugg-Gunn, A. J. & Gordon, P. H. (1986). Plaque levels in relation to the number of toothbrushing strokes in uninstructed English schoolchildren. *Journal of Periodontal Research*, **21**, 577–582.

- Madianos, P. N., Bobetsis, Y. A. & Offenbacher, S. (2013). Adverse pregnancy outcomes (APOs) and periodontal disease: pathogenic mechanisms. *Journal of Clinical Periodontology*, **40**, S170-180.
- Marini, I., Bortolotti, F., Parenti, S. I., Gatto, M. R. & Bonetti, G. A. (2014). Combined effects of repeated oral hygiene motivation and type of toothbrush on orthodontic patients: A blind randomized clinical trial. *The Angle Orthodontist*, 140318071746008.
- Marthaler (1986). Discussion: Current status of indices of plaque. *Journal of Clinical Periodontology*, **13**, 379-380.
- McCaul, K. D., Glasgow, R. E. & Gustafson, C. (1985). Predicting levels of preventive dental behaviors. *Journal of the American Dental Association (1939)*, **111**, 601–605.
- McCracken, G. I., Preshaw, P. M., Steen, I. N., Swan, M., deJager, M. & Heasman, P. A. (2006). Measuring plaque in clinical trials: index or weight? *Journal of Clinical Periodontology*, **33**, 172–176.
- Meyle, J. & Jepsen, S. (2000). Der parodontale Screening-Index (PSI). *Parodontologie*, **11**, 17–21.
- Michalowicz, B. S., Gustafsson, A., Thumbigere-Math, V. & Buhlin, K. (2013). The effects of periodontal treatment on pregnancy outcomes. *Journal of Clinical Periodontology*, **40**, S195-208.
- Micheelis, W. & Reiter F. (2006). Soziodemographische und verhaltensbezogene Aspekte oraler Risikofaktoren in den vier Alterskohorten. In *Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie: Neue Ergebnisse zu oralen Erkrankungsprävalenzen, Risikogruppen und zum zahnärztlichen*. eds. W. Micheelis, U. Schiffner & T. Hoffmann, pp. 375–398. Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV.
- Mierau, H. D. & Spindler, T. (1984). Beitrag zur Ätiologie der Gingivarezessionen. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift*, **39**, 634–639.
- Mizutani, S., Ekuni, D., Furuta, M., Tomofuji, T., Irie, K., Azuma, T., Kojima, A., Nagase, J., Iwasaki, Y. & Morita, M. (2012). Effects of self-efficacy on oral health behaviours and gingival health in university students aged 18- or 19-years-old. *Journal of Clinical Periodontology*, **39**, 844-849.
- Morita, M., Nishi, K. & Watanabe, T. (1998). Comparison of 2 toothbrushing methods for efficacy in supragingival plaque removal. The Toothpick method and the Bass method. *Journal of Clinical Periodontology*, **25**, 829–831.

- Morris, A. J., Steele, J. & White, D. A. (2001). The oral cleanliness and periodontal health of UK adults in 1998. *British Dental Journal*, **191**, 186–192.
- Muller-Bolla, M., Courson, F., Manière-Ezvan, A. & Viargues, P. (2011). Toothbrushing: which methods to use? *Revue d'Odonto-Stomatologie*, **40**, 239–260.
- Murtomaa, H. & Ainamo, J. (1977). Conceptions of Finnish people about their periodontal situation. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, **5**, 195–199.
- Page, R. C. & Kornman, K. S. (1997). The pathogenesis of human periodontitis: an introduction. *Periodontology 2000*, **14**, 9–11.
- Periodontal Literature Reviews. CHAPTER 6. Oral Physiotherapy. *Journal of Periodontology*, **1996**, 106–111.
- Petersen, P. E. & Ogawa, H. (2005). Strengthening the prevention of periodontal disease: the WHO approach. *Journal of Periodontology*, **76**, 2187–2193.
- Poyato-Ferrera, M., Segura-Egea, J. J. & Bullón-Fernández, P. (2003). Comparison of modified Bass technique with normal toothbrushing practices for efficacy in supragingival plaque removal. *International Journal of Dental Hygiene*, **1**, 110–114.
- Prochaska, J. O. & Velicer, W. F. (1997). The transtheoretical model of health behavior change. *American Journal of Health Promotion AJHP*, **12**, 38–48.
- Quigley, G. A. & Hein, J. W. (1962). Comparative cleansing efficiency of manual and power brushing. *Journal of the American Dental Association*, **65**, 26–29.
- Quirynen, M., Dekeyser, C. & van Steenberghe, D. (1991). Discriminating power of five plaque indices. *Journal of Periodontology*, **62**, 100–105.
- Rateitschak, K. H., Rateitschak, E. M., & Wolf, H. F. (1989). *Parodontologie*. 2nd ed. Stuttgart, New York: Georg Thieme.
- Renz, A., Ide, M., Newton, T., Robinson, P. G. & Smith, D. (2007). Psychological interventions to improve adherence to oral hygiene instructions in adults with periodontal diseases. *The Cochrane database of systematic reviews*, CD005097. doi:10.1002/14651858.CD005097.pub2.
- Reyes, L., Herrera, D., Kozarov, E., Roldán, S. & Progulske-Fox, A. (2013). Periodontal bacterial invasion and infection: contribution to atherosclerotic pathology. *Journal of Clinical Periodontology*, **40**, S30-50.
- Robinson, E. (1976). A comparative evaluation of the Scrub and Bass methods of toothbrushing with flossing as an adjunct. *American Journal of Public Health*, **66**, 1078-1081.

- Robinson, P., Deacon, S. A., Deery, C., Heanue, M., Walmsley, A. D., Worthington, H. V., Glenny, A.-M. & Shaw, B. C. (2005). Manual versus powered toothbrushing for oral health. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, **Issue 2**.
- Rogers, R. W. (1975). A Protection Motivation Theory of Fear Appeals and Attitude Change. *The Journal of Psychology*, **91**, 93–114.
- Rugg-Gunn, A. J. & Macgregor, I. D. (1978). A survey of toothbrushing behaviour in children and young adults. *Journal of Periodontal Research*, **13**, 382–389.
- Rustogi, K. N., Curtis, J. P., Volpe, A. R., Kemp, J. H., McCool, J. J. & Korn, L. R. (1992). Refinement of the Modified Navy Plaque Index to increase plaque scoring efficiency in gumline and interproximal tooth areas. *The Journal of Clinical Dentistry*, **3**, C9-12.
- Sambunjak, D., Nickerson, J. W., Poklepovic, T., Johnson, T. M., Imai, P., Tugwell, P. & Worthington, H. V. (2011). Flossing for the management of periodontal diseases and dental caries in adults (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
- Sanz, M. & Kornman, K. (2013). Periodontitis and adverse pregnancy outcomes: consensus report of the Joint EFP/AAP Workshop on Periodontitis and Systemic Diseases. *Journal of Clinical Periodontology*, **40**, S164-169.
- Saxer, U. P. & Mühlemann, H. R. (1975). Motivation und Aufklärung. *Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde SSO*, **85**, 905–919.
- Schätzle, M., Loe, H., Bürgin, W., Annerod, A., Boysen, H. & Lang, N. P. (2003). Clinic course of chronic periodontitis. I. Role of gingivitis. *Journal of Clinical Periodontology*, **30**, 887–901.
- Schenkein, H. A. & Loos, B. G. (2013). Inflammatory mechanisms linking periodontal diseases to cardiovascular diseases. *Journal of Clinical Periodontology*, **40**, S51-69.
- Schiffner, U. (2006). Krankheits- und Versorgungsprävalenzen bei Erwachsenen (35-44 Jahre). In *Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie: Neue Ergebnisse zu oralen Erkrankungsprävalenzen, Risikogruppen und zum zahnärztlichen*. eds. W. Micheelis, U. Schiffner & T. Hoffmann, pp. 241–265. Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV.
- Schlüter, N., Klimek, J., Saleschke, G. & Ganss, C. (2010). Adoption of a toothbrushing technique: a controlled, randomised clinical trial. *Clinical Oral Investigations*, **14**, 99–106.

- Schlüter, N., Klimek, J. & Ganss, C. (2013). Relationship between plaque score and video-monitored brushing performance after repeated instruction—a controlled, randomised clinical trial. *Clinical Oral Investigations*, **17**, 659-667.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2011). *Motor control and learning: A behavioral emphasis*. 5th ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schneider, W. & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention. *Psychological Review*, **84**, 1–66.
- Schüz, B., Sniehotta, F. F., Wiedemann, A. & Seemann, R. (2006). Adherence to a daily flossing regimen in university students: effects of planning when, where, how and what to do in the face of barriers. *Journal of Clinical Periodontology*, **33**, 612–619.
- Schwarzer, R. (1992). *Self-efficacy: Thought control of action*. Washington: Hemisphere Publishing Corporation.
- Schwarzer, R. & Renner, B. (2000). Social-cognitive predictors of health behavior: action self-efficacy and coping self-efficacy. *Health psychology official journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, **19**, 487–495.
- Schwarzer, R., Schuz, B., Ziegelmann, J. P., Lippke, S., Luszczynska, A. & Scholz, U. (2007). Adoption and maintenance of four health behaviors: theory-guided longitudinal studies on dental flossing, seat belt use, dietary behavior, and physical activity. *Annals of behavioral medicine a publication of the Society of Behavioral Medicine*, **33**, 156–166.
- Seymour, G. J., Ford, P. J., Cullinan, M. P., Leishman, S. & Yamazaki, K. (2007). Relationship between periodontal infections and systemic disease. *Clinical microbiology and infection the official publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, **13 Suppl 4**, 3–10.
- Shenoy, R. & Sequeira, P. (2010). Effectiveness of a school dental education program in improving oral health knowledge and oral hygiene practices and status of 12- to 13-year-old school children. *Indian Journal of Dental Research*, **21**, 253.
- Shick, R. A. & Ash, M. M. (1961). Evaluation of the vertical method of toothbrushing. *Journal of Periodontology*, **32**, 346–353.
- Shiffrin, R. M. & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review*, **84**, 127–190.

- Silness, J. & Loe, H. (1964). Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta odontologica Scandinavica*, **22**, 121–135.
- Slot, D. E., Wiggelinkhuizen, L., Rosema, N. A. & van der Weijden, G. A. (2012). The efficacy of manual toothbrushes following a brushing exercise: a systematic review. *International Journal of Dental Hygiene*, **10**, 187–197.
- Smith, R. N., Brook, A. H. & Elcock, C. (2001). The quantification of dental plaque using an image analysis system: reliability and validation. *Journal of Clinical Periodontology*, **28**, 1158–1162.
- Smith, R., Rawlinson, A., Lath, D., Elcock, C., Walsh, T. & Brook, A. (2004). Quantification of dental plaque on lingual tooth surfaces using image analysis: reliability and validation. *Journal of Clinical Periodontology*, **31**, 569–573.
- Solhi, M., Zadeh, D. S., Seraj, B. & Zadeh, S. F. (2010). The application of the health belief model in oral health education. *Iranian Journal of Public Health*, **39**, 114–119.
- Stewart, J. E., Wolfe, G. R., Maeder, L. & Hartz, G. W. (1996). Changes in dental knowledge and self-efficacy scores following interventions to change oral hygiene behavior. *Patient Education and Counseling*, **27**, 269–277.
- Stewart, J. E., Strack, S. & Graves, P. (1997). Development of oral hygiene self-efficacy and outcome expectancy questionnaires. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, **25**, 337–342.
- Stewart, J. E., Strack, S. & Graves, P. (1999). Self-efficacy, outcome expectancy, dental health value, and dental plaque. *American Journal of Health Behavior*, **23**, 303–310.
- Sutton (2005) Stage theories of health behavior. In *Predicting health behaviour: Research and practice with social cognition models*. eds. M. Conner & P. Norman, pp. 223–275. Maidenhead: Open University Press.
- Syrjälä, A. M., Knecht, M. C. & Knuutila, M. L. (1999). Dental self-efficacy as a determinant to oral health behaviour, oral hygiene and HbA1c level among diabetic patients. *Journal of Clinical Periodontology*, **26**, 616–621.
- Taylor, J. J., Preshaw, P. M. & Lalla, E. (2013). A review of the evidence for pathogenic mechanisms that may link periodontitis and diabetes. *Journal of Clinical Periodontology*, **40**, S113–134.

- Tedesco, L. A., Keffer, M. A. & Fleck-Kandath, C. (1991). Self-efficacy, reasoned action, and oral health behavior reports: a social cognitive approach to compliance. *Journal of Behavioral Medicine*, **14**, 341–355.
- Tonetti, M. S. & van Dyke, T. E. (2013). Periodontitis and atherosclerotic cardiovascular disease: consensus report of the Joint EFP/AAP Workshop on Periodontitis and Systemic Diseases. *Journal of Clinical Periodontology*, **40**, S24–29.
- Turesky, S., Gilmore, N. D. & Glickman, I. (1970). Reduced plaque formation by the chloromethyl analogue of vitamin C. *Journal of Periodontology*, **41**, 41–43.
- Uzel, N. G., Teles, F. R., Teles, R. P., Song, X. Q., Torresyap, G., Socransky, S. S. & Haffajee, A. D. (2011). Microbial shifts during dental biofilm re-development in the absence of oral hygiene in periodontal health and disease. *Journal of Clinical Periodontology*, **38**, 612–620.
- van der Weijden, G. A., Timmerman, M. F., Danser, M. M. & van der Velden, U. (1998). Relationship between the plaque removal efficacy of a manual toothbrush and brushing force. *Journal of Clinical Periodontology*, **25**, 413–416.
- van der Weijden, G. A., Timmerman, M. F., Piscoer, M., Snoek, I., van der Velden, U. & Galgut, P. N. (2002). Effectiveness of an electrically active brush in the removal of overnight plaque and treatment of gingivitis. *Journal of Clinical Periodontology*, **29**, 699–704.
- van der Weijden, G. A. & Hioe, K. P. K. (2005). A systematic review of the effectiveness of self-performed mechanical plaque removal in adults with gingivitis using a manual toothbrush. *Journal of Clinical Periodontology*, **32 Suppl 6**, 214–228.
- van der Weijden, F., Echeverria, J. J., Sanz, M. & Lindhe, J. (2008). Mechanical supragingival plaque control. In *Clinical periodontology and implant dentistry*. eds. J. Lindhe, T. Karring & N. P. Lang. Oxford: Blackwell Munksgaard.
- van der Weijden, F. & Slot, D. E. (2011). Oral hygiene in the prevention of periodontal diseases: the evidence. *Periodontology 2000*, **55**, 104–123.
- Velicer, W. F., DiClemente, C. C., Prochaska, J. O. & Brandenburg, N. (1985). Decisional balance measure for assessing and predicting smoking status. *Journal of Personality and Social Psychology*, **48**, 1279–1289.



- Vibhute, A. & Vandana, K. L. (2012). The effectiveness of manual versus powered toothbrushes for plaque removal and gingival health: A meta-analysis. *Journal of Indian Society of Periodontology*, **16**, 156-160.
- Völk, W., Mierau, H. D., Biehl, P., Dornheim, G. & Reithmayer, C. (1987). Beitrag zur Ätiologie der keilförmigen Defekte. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift*, **42**, 499–504.
- Waerhaug, J. (1981). Effect of toothbrushing on subgingival plaque formation. *Journal of Periodontology*, **52**, 30–34.
- Watt, R. G. & Marinho, V. C. (2005). Does oral health promotion improve oral hygiene and gingival health. *Periodontology 2000*, **37**, 35–47.
- Watt, R. G. & Petersen, P. E. (2012). Periodontal health through public health - the case for oral health promotion. *Periodontology 2000*, **60**, 147–155.
- WHO (1997). *Oral health surveys: Basic methods*. 4th ed. Geneva: World Health Organization.
- Winterfeld, T., Schlüter, N., Harnacke, D., Illig, J., Margraf-Stiksrud, J., Deinzer, R., Ganss, C. (submitted). Toothbrushing and flossing behaviour in young adults - a video observation. *Clinical Oral Investigations*.
- Wolf, H. F., Rateitschak, E. M., & Rateitschak, K. H. (2004). *Parodontologie*. 3rd ed. Stuttgart: Thieme.
- Wolfe, G. R., Stewart, J. E. & Hartz, G. W. (1991). Relationship of dental coping beliefs and oral hygiene. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, **19**, 112–115.
- Ziebolz, D., Herz, A., Brunner, E., Hornecker, E. & Mausberg, R. F. (2009). Individual versus group oral hygiene instruction for adults. *Oral Health & Preventive Dentistry*, **7**, 93–99.
- Zimmer, S. (2000). *Kariesprophylaxe als multifaktorielle Präventionsstrategie*. Habilitationsschrift. Berlin.

### 11 Anhang

Anhang A	Aushang und Anzeigentext
Anhang B	Inhalt der Folien der PowerPoint Präsentationen
Anhang C	Broschüren
Anhang D	Fragebogen zur Adhärenz
Anhang E	Fragebogen zur Selbstwirksamkeit und Entscheidungsbalance
Anhang F	Tabelle und Abbildung des Mittelwerts des Papillenblutungsindex
Anhang G	Tabelle zu den Probandenzahlen der psychologischen Parameter
Anhang H	Tabelle zu den Probandenzahlen der klinischen Parameter

## Probanden gesucht!

Für eine medizinspsychologische Studie suchen wir **weibliche und männliche Studierende zwischen 20 und 30 Jahren** (keine Zahnmediziner /-innen), welche Nichtraucher sind und mehr als zwanzig Zähne haben. Nach der Aufnahme und einer Einführung erhalten Sie eine **professionelle Zahnreinigung** und werden zum Mundhygieneverhalten geschult. In vier Folgeterminen (nach 2, 6, 12 und 28 Wochen) werden die Mundhygienefertigkeiten überprüft. Die für diese Zeit benötigten **Mundhygieneartikel werden gestellt**. Die Untersuchungen finden in unserem Labor in der **Friedrichstraße 24** statt. Für den entstandenen Aufwand bekommen Sie **50 €** sowie ein **Mundhygienepräsentpaket**. Kontakt: Forschungssekretariat Frau Lisa Wilhelm, Friedrichstr. 36, 35392 Gießen.

Tel.: 0641/9945674

E-Mail: [Mundhygienestudie@gmx.de](mailto:Mundhygienestudie@gmx.de) (Telefonnr. angeben)

## Anhang B

### Inhalt der Folien der PowerPoint Präsentationen

---

Es folgt die Beschreibung der PowerPoint Folien der einzelnen Präsentationen für Rechtshänder (siehe auch Harnacke et al., 2012b).

*Tabelle B 1 Inhalt der Folien der PowerPoint Präsentationen der Kontrollgruppe.*

Folien- nummer	Inhalt
1	Titel und kurze Instruktion wie man mit der Präsentation fortfährt
2	Überblick
3	Instruktion und Erklärung der Struktur der Präsentation
4	Titel der Präsentation („Das 1*1 des Zähneputzens“)
5	Gliederung der Präsentation (fünf Flächen, Systematik, Druck)
6	Fünf Flächen des Zahns, die gereinigt werden sollten und wo sich diese befinden
7	... und wie man sie erreichen kann (Interdental mit Hilfe von Zahnseide und die anderen Flächen mit Hilfe der Zahnbürste)
8	Putzsystematik: finden des hintersten Zahnes eines Kiefers und dann beginnen zu putzen; eine feste Reihenfolge einhalten
9	Empfohlener Putzdruck: 200 g; kann mit einer Waage direkt neben dem Computer überprüft werden
10	Zusammenfassung der Präsentation (fünf Flächen, Systematik, Druck)
11	Gratulation hinsichtlich der erlernten Inhalte und die Erinnerung daran sich an diese in Zukunft zu halten (Systematik einhalten, zweimal am Tag die Zähne putzen und einmal pro Tag Zahnseide nutzen); Hinweis, dass der Teilnehmer gleich noch eine Broschüre bekommt, die das Gelernte zusammenfasst
12	Dank für die Teilnahme

## Anhang B

### Inhalt der Folien der PowerPoint Präsentationen

---

*Tabelle B2 Inhalt der Folien der PowerPoint Präsentationen der Fonesgruppe.*

Folien- nummer	Inhalt
1-10	Siehe Kontrollgruppe
11	Titel des zweiten Teils der Präsentation („Die Kreistechnik – eine effektive Methode zum Reinigen der Zähne“)
12	Gliederung der Präsentation
13	Einführung bezüglich der Nutzung des bereitgestellten Spiegels (Kontrolle der Bewegungen, die im Folgenden mitgemacht werden sollen)
14	Erklärung der Gliederung der einzelnen Kapitel: Einführungsvideo, welches nur angeschaut werden soll, Erklärung der Bewegungen Schritt für Schritt in Bildern und Texten, die umgesetzt werden sollen und ein Abschlussvideo bei dem mitgeputzt werden soll
15	Einführungsvideo (soll nur angeschaut werden) demonstriert die Reinigung der Außenflächen des Ober- und Unterkiefers
16	Bewegungen werden Schritt für Schritt mit Hilfe von Text und Bildern erklärt: Schließen der Zahnreihen, den hintersten Zahn finden, die Zahnbürste an den oberen Zahnfleischrand ansetzen
17	...Kreise auf die Zähne des Ober- und Unterkiefers malen; berücksichtigen, dass sowohl der obere als auch der untere Zahnfleischrand berührt werden; Zahn für Zahn vorgehen
18	Erklärung dasselbe auch mit der rechten Kieferseite zu machen und sich dabei im Spiegel zu kontrollieren; kreisende Bewegungen, Berühren des Zahnfleischrandes und Zahn für Zahn vorgehen
19	Video (bei dem mitgeputzt werden soll) demonstriert die Reinigung der Außenflächen des Ober- und Unterkiefers
20	Einführungsvideo (soll nur angeschaut werden) demonstriert die Reinigung der Innenflächen
21	Erklärung Schritt für Schritt für den linken Oberkiefer: Öffnen des Mundes, die Innenfläche des hintersten Zahns des linken Oberkiefers mit Hilfe des Spiegels finden; die Zahnbürste gerade an den Zahnfleischrand ansetzen

## Anhang B

### Inhalt der Folien der PowerPoint Präsentationen

---

*Fortsetzung der Tabelle B2 Inhalt der Folien der PowerPoint Präsentationen der Fonesgruppe.*

---

Folien- nummer	Inhalt
22	... mit kleinen kreisenden Bewegungen putzen; berücksichtigen, dass der Zahnfleischrand berührt wird; Zahn für Zahn vorgehen, bis die Schneidezähne erreicht sind
23	Erklärung Schritt für Schritt für den rechten Oberkiefer: auf die gleiche Art und Weise wird die rechte Oberkieferseite geputzt; Kontrolle mit Hilfe des Spiegels; den hintersten Zahn finden, den Zahnfleischrand berühren; kleine kreisende Bewegungen; Zahn für Zahn vorgehen, bis die Schneidezähne erreicht sind
24	Erklärung Schritt für Schritt für den linken Unterkiefer: auf die gleiche Art und Weise wird die linke Unterkieferseite geputzt; Kontrolle mit Hilfe des Spiegels; den hintersten Zahn finden, den Zahnfleischrand berühren; kleine kreisende Bewegungen; Zahn für Zahn vorgehen, bis die Schneidezähne erreicht sind
25	Erklärung Schritt für Schritt für den rechten Unterkiefer: auf die gleiche Art und Weise wird die rechte Unterkieferseite geputzt; Kontrolle mit Hilfe des Spiegels; den hintersten Zahn finden, den Zahnfleischrand berühren; kleine kreisende Bewegungen; Zahn für Zahn vorgehen, bis die Schneidezähne erreicht sind
26	Video (bei dem mitgeputzt werden soll) demonstriert die Reinigung der Innenflächen des Ober- und Unterkiefers
27	Einführungsvideo (soll nur angeschaut werden) demonstriert die Reinigung der Kauflächen
28	Erklärung Schritt für Schritt für den linken Oberkiefer: Öffnen des Mundes, die Kaufläche des hintersten Zahns des linken Oberkiefers mit Hilfe des Spiegels finden; mit schrubbenden Bewegungen Zahn für Zahn vorgehen, bis die Schneidezähne erreicht sind
29	Erklärung Schritt für Schritt für den rechten Oberkiefer: auf die gleiche Art und Weise wird die rechte Oberkieferseite geputzt; Kontrolle mit Hilfe des Spiegels; den hintersten Zahn finden, mit schrubbenden Bewegungen Zahn für Zahn vorgehen, bis die Schneidezähne erreicht sind

---

## Anhang B

### Inhalt der Folien der PowerPoint Präsentationen

---

*Fortsetzung der Tabelle B2 Inhalt der Folien der PowerPoint Präsentationen der Fonesgruppe.*

---

<b>Folien- nummer</b>	<b>Inhalt</b>
30	Erklärung Schritt für Schritt für den linken Unterkiefer: auf die gleiche Art und Weise wird die linke Unterkieferseite geputzt; Kontrolle mit Hilfe des Spiegels; den hintersten Zahn finden, mit schrubbenden Bewegungen Zahn für Zahn vorgehen, bis die Schneidezähne erreicht sind; auf die gleiche Art und Weise im rechten Unterkiefer verfahren
31	Video (bei dem mitgeputzt werden soll) demonstriert die Reinigung der Kauflächen des Ober- und Unterkiefers
32	Zusammenfassung (Systematik, Reinigung der Außen- und Innenflächen mit kreisenden Bewegungen; schrubbende Bewegungen zur Reinigung der Kauflächen und immer mit dem hintersten Zahn beginnen)
33	Abschlussvideo der gesamten Technik (bei dem mitgeputzt werden soll) demonstriert die Reinigung der Außen-, Innen- und Kauflächen
34	Gratulation hinsichtlich der erlernten Inhalte und die Erinnerung daran sich an diese in Zukunft zu halten (Berücksichtigung der Technik während des Putzens, zweimal am Tag die Zähne putzen und einmal pro Tag Zahnseide nutzen) Hinweis, dass der Teilnehmer gleich noch eine Broschüre bekommt, die das Gelernte zusammenfasst
35	Dank für die Teilnahme

---

## Anhang B

### Inhalt der Folien der PowerPoint Präsentationen

---

*Tabelle B3 Inhalt der Folien der PowerPoint Präsentationen der Bassgruppe.*

Folien- nummer	Inhalt
1-10	Siehe Kontrollgruppe
11	Titel des zweiten Teils der Präsentation („Die Rütteltechnik – eine effektive Methode zum Reinigen der Zähne“)
12	Gliederung der Präsentation
13	Einführung bezüglich der Nutzung des bereitgestellten Spiegels (Kontrolle der Bewegungen, die im Folgenden mitgemacht werden sollen)
14	Erklärung der Gliederung der einzelnen Kapitel: Einführungsvideo, welches nur angeschaut werden soll, Erklärung der Bewegungen Schritt für Schritt in Bildern und Texten, die umgesetzt werden sollen und ein Abschlussvideo bei dem mitgeputzt werden soll
15	Einführungsvideo (soll nur angeschaut werden) demonstriert die Reinigung der Außenflächen des Ober- und Unterkiefers
16	Erklärung Schritt für Schritt für den linken Oberkiefer: Öffnen des Mundes, die Außenfläche des hintersten Zahns des linken Oberkiefers finden; die Zahnbürste schräg am Zahnfleischrand ansetzen, so dass die Borstenenden ein wenig unter das Zahnfleisch reichen
17	... zehn rüttelnde horizontale Bewegungen ausführen und anschließend eine Auswischbewegung Richtung Kaufläche ausführen; am gleichen Zahn wiederholen; dann zum nächsten Zahn gehen bis die Schneidezähne erreicht sind
18	Erklärung Schritt für Schritt für den rechten Oberkiefer: auf die gleiche Art und Weise wird die rechte Oberkieferseite geputzt; mit Hilfe des Spiegels den hintersten Zahn finden; die Zahnbürste schräg am Zahnfleischrand ansetzen, rütteln, auswischen; wiederholen: die Zahnbürste schräg am Zahnfleischrand ansetzen, rütteln, auswischen; Zahn für Zahn vorgehen, bis die Schneidezähne erreicht sind
19	Erklärung Schritt für Schritt für den linken Unterkiefer: mit Hilfe des Spiegels den hintersten Zahn finden; die Zahnbürste schräg am Zahnfleischrand ansetzen, rütteln, auswischen; wiederholen: die Zahnbürste schräg am Zahnfleischrand ansetzen, rütteln, auswischen; Zahn für Zahn vorgehen, bis die Schneidezähne erreicht sind



## Anhang B

### Inhalt der Folien der PowerPoint Präsentationen

---

*Fortsetzung der Tabelle B3 Inhalt der Folien der PowerPoint Präsentationen der Bassgruppe.*

---

Folien- nummer	Inhalt
20	Erklärung Schritt für Schritt für den rechten Unterkiefer: den hintersten Zahn finden; die Zahnbürste schräg am Zahnfleischrand ansetzen, rütteln, auswischen; wiederholen: die Zahnbürste schräg am Zahnfleischrand ansetzen, rütteln, auswischen; Zahn für Zahn vorgehen, bis die Schneidezähne erreicht sind
21	Video (bei dem mitgeputzt werden soll) demonstriert die Reinigung der Außenflächen des Ober –und Unterkiefers
22	Einführungsvideo (soll nur angeschaut werden) demonstriert die Reinigung der Innenflächen
23	Erklärung Schritt für Schritt für die Innenflächen des linken Oberkiefers: Öffnen des Mundes, die Innenfläche des hintersten Zahns des linken Oberkiefers finden; die Zahnbürste schräg am Zahnfleischrand ansetzen, rütteln, auswischen; wiederholen: die Zahnbürste schräg am Zahnfleischrand ansetzen, rütteln, auswischen; Zahn für Zahn vorgehen, bis die Schneidezähne erreicht sind
24	Erklärung Schritt für Schritt für den rechten Oberkiefer: auf die gleiche Art und Weise wird die rechte Oberkieferseite putzen; den hintersten Zahn finden; die Zahnbürste schräg am Zahnfleischrand ansetzen, rütteln, auswischen; wiederholen: die Zahnbürste schräg am Zahnfleischrand ansetzen, rütteln, auswischen; Zahn für Zahn vorgehen, bis die Schneidezähne erreicht sind
25	Erklärung Schritt für Schritt für den linken Unterkiefer: mit Hilfe des Spiegels den hintersten Zahn finden; die Zahnbürste schräg am Zahnfleischrand ansetzen, rütteln, auswischen; wiederholen: die Zahnbürste schräg am Zahnfleischrand ansetzen, rütteln, auswischen; Zahn für Zahn vorgehen, bis die Schneidezähne erreicht sind
26	Erklärung Schritt für Schritt für den rechten Unterkiefer: den hintersten Zahn finden; die Zahnbürste schräg am Zahnfleischrand ansetzen, rütteln, auswischen; wiederholen: die Zahnbürste schräg am Zahnfleischrand ansetzen, rütteln, auswischen; Zahn für Zahn vorgehen, bis die Schneidezähne erreicht sind
27	Video (bei dem mitgeputzt werden soll) demonstriert die Reinigung der Innenflächen des Ober- und Unterkiefers

## Anhang B

### Inhalt der Folien der PowerPoint Präsentationen

---

*Fortsetzung der Tabelle B3 Inhalt der Folien der PowerPoint Präsentationen der Bassgruppe.*

---

Folien- nummer	Inhalt
28	Einführungsvideo (soll nur angeschaut werden) demonstriert die Reinigung der Kauflächen
29	Erklärung Schritt für Schritt für den Oberkiefer: Öffnen des Mundes, die Kaufläche des hintersten Zahns des linken Oberkiefers mit Hilfe des Spiegels finden; mit schrubbenden Bewegungen Zahn für Zahn vorgehen, bis die Schneidezähne erreicht sind; in der gleichen Art und Weise im rechten Oberkiefer verfahren
30	Erklärung Schritt für Schritt für den Unterkiefer: in der gleichen Art und Weise im Unterkiefer verfahren; den hintersten Zahn des linken Unterkiefers finden; mit schrubbenden Bewegungen Zahn für Zahn vorgehen, bis die Schneidezähne erreicht sind; in der gleichen Art und Weise im rechten Unterkiefer verfahren
31	Video (bei dem mitgeputzt werden soll) demonstriert die Reinigung der Kauflächen des Ober- und Unterkiefers
32	Zusammenfassung (Systematik, Reinigung der Außen- und Innenflächen: Zahnbürste schräg an den Zahnfleischrand ansetzen, vor und zurück bewegen und anschließend auswischen; schrubbende Bewegungen zur Reinigung der Kauflächen und immer mit dem hintersten Zahn beginnen)
33	Abschlussvideo der gesamten Technik (bei dem mitgeputzt werden soll) demonstriert die Reinigung der Außen-, Innen- und Kauflächen
34	Gratulation hinsichtlich der erlernten Inhalte und die Erinnerung daran sich an diese in Zukunft zu halten (Berücksichtigung der Technik während des Putzens, zweimal am Tag die Zähne putzen und einmal pro Tag Zahnseide nutzen) Hinweis, dass der Teilnehmer gleich noch eine Broschüre bekommt, die das Gelernte zusammenfasst
35	Dank für die Teilnahme

---

**Das 1 x 1 des  
Zähneputzens**

**Liebe Probandinnen und Probanden,**

Bitte reinigen Sie Ihre Zähne, wie in der Broschüre dargestellt.

**Bitte unbedingt beachten:**

Diese Broschüre wurde eigens für die laufende Studie entworfen. Ihre Weitergabe kann die Studienergebnisse gefährden. Daher ist diese Broschüre urheberrechtlich geschützt und muss **vertraulich** behandelt werden. Sie dürfen sie **nicht an Dritte weitergeben**. Zum Abschluss der Studie müssen Sie sie wieder an uns aushändigen.

Wenn Sie die Broschüre doch weitergeben, kann dies zu **Regressansprüchen** führen, auch weil dadurch die Untersuchung gefährdet werden kann.

© Prof. Dr. Renate Deinzer  
Universität Gießen  
Institut für Medizinische Psychologie  
Friedrichstr. 36  
Tel.: 0641 99 45681

**1 x 1 des Zähneputzens**

**1. Die 5 Flächen eines Zahnes**

Jeder Zahn hat **5 Flächen**



Mit der **Zahnbürste** erreichen Sie

Außenflächen



Innenflächen



Kauflächen



Mit der **Zahnseide** erreichen Sie

Zwischenraumflächen



**1 x 1 des Zähneputzens**

**2. Systematik beim Putzen**

Beim **hintersten** Zahn beginnen



Zur **Mitte** vorarbeiten  
Danach zum hintersten Zahn des nächsten Quadranten übergehen



Feste **Reihenfolge** einhalten, z.B.

1. Außenflächen



2. Innenflächen



3. Kauflächen



**1 x 1 des Zähneputzens**

**3. Druck beim Putzen**

Druck **kontrollieren**



ca. **200g**



## Die Kreistechnik

### Außenflächen

#### Zahnreihen **schließen**

Die Kauflächen liegen locker aufeinander, die Bürste wird gerade aufgesetzt



#### 10 mal **kreisen**

Dabei oberen und unteren Zahnfleischrand berühren



#### **Zahn für Zahn** bis zur Mitte vorarbeiten

Dann Gegenseite putzen



### Innenflächen

#### 10 mal **kreisen**

Bei gerade aufgesetzter Zahnbürste. Die Kreise reichen vom Zahnfleischrand bis zur Zahnkante



#### **Zahn für Zahn** bis zur Mitte vorarbeiten

So in jedem Quadranten die Innenflächen bürsten



## Die Kreistechnik

### Kauflächen

#### Zahnbürste aufsetzen

Die Borsten befinden sich auf der Kaufläche



#### 10 mal **rütteln**

Mit kleinen Hin-und-Her-Bewegungen die Beläge lockern



#### **Zahn für Zahn** bis zur Mitte vorarbeiten

So in jedem Quadranten die Kauflächen bürsten



## Das 1 x 1 des Zähneputzens

### Die Kreistechnik

#### Liebe Probandinnen und Probanden,

Bitte reinigen Sie Ihre Zähne, wie in der Broschüre dargestellt.

#### Bitte unbedingt beachten:

Diese Broschüre wurde eigens für die laufende Studie entworfen. Ihre Weitergabe kann die Studienergebnisse gefährden. Daher ist diese Broschüre urheberrechtlich geschützt und muss **vertraulich** behandelt werden. Sie dürfen sie **nicht an Dritte weitergeben**. Zum Abschluss der Studie müssen Sie sie wieder an uns aushändigen.

Wenn Sie die Broschüre doch weitergeben, kann dies zu **Regressansprüchen** führen, auch weil dadurch die Untersuchung gefährdet werden kann.

© Prof. Dr. Renate Deinzer  
Universität Gießen  
Institut für Medizinische Psychologie  
Friedrichstr. 36  
Tel.: 0641 99 45681

### 1 x 1 des Zähneputzens

#### 1. Die 5 Flächen eines Zahnes

Jeder Zahn hat 5 Flächen



Mit der **Zahnbürste** erreichen Sie

Außenflächen



Innenflächen

Kauflächen

Mit der **Zahnseide** erreichen Sie

Zwischenraumflächen



### 1 x 1 des Zähneputzens

#### 2. Systematik beim Putzen

Beim **hintersten** Zahn beginnen



Zur **Mitte** vorarbeiten  
Danach zum hintersten Zahn des nächsten Quadranten übergehen



Feste **Reihenfolge** einhalten, z.B.

1. Außenflächen



2. Innenflächen



3. Kauflächen



### 1 x 1 des Zähneputzens

#### 3. Druck beim Putzen

Druck **kontrollieren**



ca. **200g**



## Anhang C Broschüren

### Die Rütteltechnik

#### Außen- und Innenflächen

##### Zahnbürste **schräg** ansetzen

Ein Teil der Borsten ist unter dem Zahnfleischrand, damit auch dort die Beläge entfernt werden



##### 10 mal **rütteln**

Mit kleinen Hin- und Her-Bewegungen die Beläge lockern



##### **Auswischen** zur Kaufläche hin

Hierdurch gelockerte Beläge entfernen



##### **Wiederholen**

Und danach zum nächsten Zahn übergehen



##### **Zahn für Zahn** bis zur Mitte vorarbeiten

So in jedem Quadranten die Zähne innen und außen bürsten



### Die Rütteltechnik

#### Kauflächen

##### Zahnbürste aufsetzen

Die Borsten befinden sich auf der Kaufläche



##### 10 mal **rütteln**

Mit kleinen Hin- und Her-Bewegungen die Beläge lockern



##### **Zahn für Zahn** bis zur Mitte vorarbeiten

So in jedem Quadranten die Kauflächen bürsten



Das 1 x 1 des  
Zähneputzens →

← Die  
Rütteltechnik

Liebe Probandinnen und Probanden,

Bitte reinigen Sie Ihre Zähne, wie in der Broschüre dargestellt.

##### **Bitte unbedingt beachten:**

Diese Broschüre wurde eigens für die laufende Studie entworfen. Ihre Weitergabe kann die Studienergebnisse gefährden. Daher ist diese Broschüre urheberrechtlich geschützt und muss **vertraulich** behandelt werden. Sie dürfen sie **nicht an Dritte weitergeben**. Zum Abschluss der Studie müssen Sie sie wieder an uns aushändigen.

Wenn Sie die Broschüre doch weitergeben, kann dies zu **Regressansprüchen** führen, auch weil dadurch die Untersuchung gefährdet werden kann.

© Prof. Dr. Renate Deinzer  
Universität Gießen  
Institut für Medizinische Psychologie  
Friedrichstr. 36  
Tel.: 0641 99 45681

### 1 x 1 des Zähneputzens

#### 1. Die 5 Flächen eines Zahnes

Jeder Zahn hat 5 Flächen



Mit der **Zahnbürste** erreichen Sie

Außenflächen



Innenflächen



Kauflächen



Mit der **Zahnseide** erreichen Sie

Zwischenraumflächen



### 1 x 1 des Zähneputzens

#### 2. Systematik beim Putzen

Beim **hintersten**  
Zahn beginnen



Zur **Mitte** vorarbeiten  
Danach zum hintersten Zahn des  
nächsten Quadranten übergehen



Feste **Reihenfolge** einhalten, z.B.

1. Außenflächen



2. Innenflächen



3. Kauflächen



### 1 x 1 des Zähneputzens

#### 3. Druck beim Putzen

Druck  
kontrollieren



ca. 200g





**Anhang D**  
**Fragebogen zur Adhärenz**

---

Lieber/Liebe Proband/in,

vielen Dank, dass Sie an dieser Studie teilgenommen haben. Aus vielen zahnmedizinischen Untersuchungen ist bekannt, dass die Probanden die dort erlernte Zahnputztechnik mehr oder weniger konsequent anwenden. Um unsere Daten besser interpretieren zu können, sind wir darauf angewiesen zu prüfen, in wie weit dies auch bei unserer Studie zutrifft. Deswegen bitten wir Sie im Anschluss noch ein paar Fragen zu Ihrem Zahnputzverhalten zu beantworten.

Welche Zahnputztechnik haben Sie in dieser Studie erlernt (bitte beschreiben Sie diese kurz)?

---

---

Wie konsequent haben Sie diese Technik angewendet (bitte geben Sie an, ob, wie lange und wie häufig Sie die Technik angewandt haben und ob Sie im Verlauf dieser Studie ihr Putzverhalten verändert haben)?

---

---

---

Warum haben Sie sich so verhalten (bitte geben Sie an, was Sie dazu bewogen hat, die Technik mehr oder weniger konsequent anzuwenden)?

---

---

---

---

---

Bitte legen Sie diesen Bogen in den bereitliegenden Umschlag und verschließen Sie diesen.

**Herzlichen Dank für die Teilnahme an dieser Studie!**

**Anhang E**  
**Fragebogen zur Selbstwirksamkeit und Entscheidungsbalance**

---

Probandencode

Untersucher

Datum

Lieber Proband, liebe Probandin,

**Im Folgenden finden Sie verschiedene Fragen, die sich alle auf unterschiedliche Aspekte des Mundhygieneverhaltens beziehen. Bitte lesen Sie sich alles genau durch, und beantworten Sie alle Fragen.**

Ihre Antworten helfen uns dabei zu erkennen, wie zahnärztliche Aufklärungsarbeit verbessert werden kann. Machen Sie sich also bitte keine Gedanken darüber, ob Ihre Antworten richtig oder falsch, gut oder schlecht sind. Wichtig ist uns IHRE Antwort, die Antwort also, die auf Sie am Besten zutrifft oder Ihre Meinung am Ehesten wieder gibt.

Zum Mundhygieneverhalten möchten wir Ihnen nun noch folgendes mitteilen:

Die Zähne sollten mindestens einmal täglich gründlich und vollständig von allen Zahnbelägen befreit werden. Hierfür sind bestimmte Hilfsmittel und Putztechniken geeignet.

Für die Reinigung der **Zahnzwischenräume** eignen sich als Hilfsmittel Zahnseide und Zahnzwischenraumbürste.

Die Reinigung der **übrigen Zahnflächen** gelingt mit einer speziellen Bürsttechnik mit der Zahnbürste und Zahnpasta.

Die folgenden Fragen beziehen sich zunächst auf die Reinigung der Zahnzwischenräume (Frage 1-3) und dann auf die Reinigung der übrigen Zahnflächen mit der Zahnbürste (Frage 4-7)

**Anhang E**  
**Fragebogen zur Selbstwirksamkeit und Entscheidungsbalance**

---

**1. Wenn ich täglich *alle* Zahnzwischenräume reinige, dann...**

Bitte kreuzen Sie an, in welchem Maße die folgenden Aussagen für Sie zutreffen.  
 Machen Sie bei jeder Aussage bitte nur **ein** Kreuz.

	<b>ZUTREFFEND</b>				
	<b>gar nicht</b>	<b>wenig</b>	<b>teils-teils</b>	<b>ziemlich</b>	<b>völlig</b>
...fühle ich mich anschließend wohler.	1	2	3	4	5
...ist es ein hoher organisatorischer Aufwand.	1	2	3	4	5
...kostet es mich zu viel Zeit.	1	2	3	4	5
...vermeide ich Schmerzen.	1	2	3	4	5
...wirke ich pingelig.	1	2	3	4	5
...tue ich etwas, das mir keinen Spaß macht.	1	2	3	4	5
...erspare ich mir aufwendige Zahnbehandlungen.	1	2	3	4	5
...rieche ich nicht aus dem Mund.	1	2	3	4	5
...habe ich kein schlechtes Gewissen.	1	2	3	4	5
...kostet es mich Selbstüberwindung.	1	2	3	4	5
...ist es teuer.	1	2	3	4	5
...sehen meine Zähne besser aus.	1	2	3	4	5

**Anhang E**  
**Fragebogen zur Selbstwirksamkeit und Entscheidungsbalance**

---

**2. Ich sehe mich in der Lage, einmal täglich alle Zahnzwischenräume zu reinigen,**

Bitte kreuzen Sie an, in welchem Maße die folgenden Aussagen für Sie zutreffen.  
Machen Sie bei jeder Aussage bitte nur **ein** Kreuz.

**ZUTREFFEND**

	gar nicht	wenig	teils-teils	ziemlich	völlig
1. wenn alles normal läuft.	1	2	3	4	5
2. wenn ich Trübsal blase.	1	2	3	4	5
3. wenn ich zu tun habe.	1	2	3	4	5
4. wenn ich überlastet bin.	1	2	3	4	5
5. wenn ich müde bin.	1	2	3	4	5
6. wenn ich im Urlaub bin.	1	2	3	4	5
7. wenn ich dafür etwas Erfreuliches unterbrechen muss.	1	2	3	4	5
8. nachdem ich längere Zeit nachlässig war.	1	2	3	4	5
9. wenn ich keine Lust dazu habe.	1	2	3	4	5

**Anhang E**  
**Fragebogen zur Selbstwirksamkeit und Entscheidungsbalance**

---

**3. Wenn ich täglich alle übrigen Zahnflächen *gründlich* mit einer Zahnbürste reinige, dann...**

Bitte kreuzen Sie an, in welchem Maße die folgenden Aussagen für Sie zutreffen. Machen Sie bei jeder Aussage bitte nur **ein** Kreuz.

	<b>ZUTREFFEND</b>				
	<b>gar nicht</b>	<b>wenig</b>	<b>teils-teils</b>	<b>ziemlich</b>	<b>völlig</b>
...fühle ich mich anschließend wohler.	1	2	3	4	5
...ist es ein hoher organisatorischer Aufwand.	1	2	3	4	5
...kostet es mich zu viel Zeit.	1	2	3	4	5
...vermeide ich Schmerzen.	1	2	3	4	5
...wirke ich pingelig.	1	2	3	4	5
...tue ich etwas, das mir keinen Spaß macht.	1	2	3	4	5
...erspare ich mir aufwendige Zahnbehandlungen.	1	2	3	4	5
...rieche ich nicht aus dem Mund.	1	2	3	4	5
...habe ich kein schlechtes Gewissen.	1	2	3	4	5
...kostet es mich Selbstüberwindung.	1	2	3	4	5
...ist es teuer.	1	2	3	4	5
...sehen meine Zähne besser aus.	1	2	3	4	5

**Anhang E**  
**Fragebogen zur Selbstwirksamkeit und Entscheidungsbalance**

---

**4. Ich sehe mich in der Lage, einmal täglich alle übrigen Zahnflächen gründlich mit einer Zahnbürste zu reinigen,**

Bitte kreuzen Sie an, in welchem Maße die folgenden Aussagen für Sie zutreffen.  
Machen Sie bei jeder Aussage bitte nur **ein** Kreuz.

**ZUTREFFEND**

	gar nicht	wenig	teils-teils	ziemlich	völlig
1. wenn alles normal läuft.	1	2	3	4	5
2. wenn ich Trübsal blase.	1	2	3	4	5
3. wenn ich zu tun habe.	1	2	3	4	5
4. wenn ich überlastet bin.	1	2	3	4	5
5. wenn ich müde bin.	1	2	3	4	5
6. wenn ich im Urlaub bin.	1	2	3	4	5
7. wenn ich dafür etwas Erfreuliches unterbrechen muss.	1	2	3	4	5
8. nachdem ich längere Zeit nachlässig war.	1	2	3	4	5
9. wenn ich keine Lust dazu habe.	1	2	3	4	5

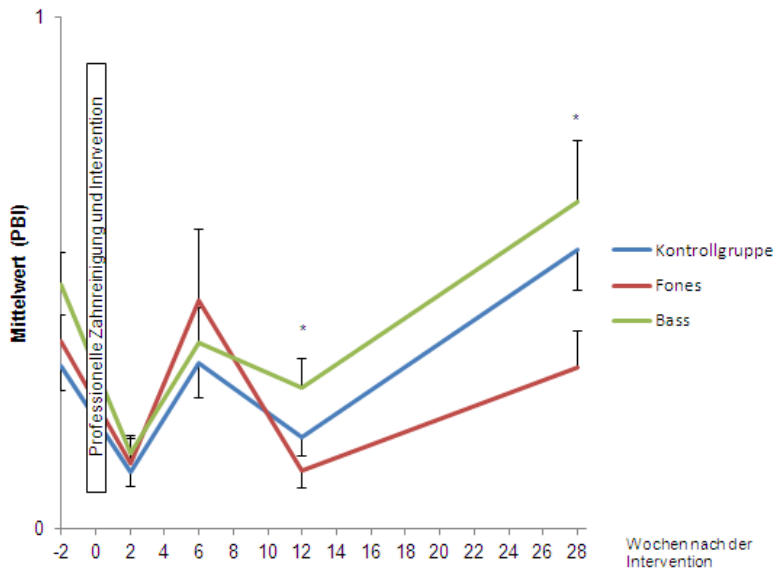
 **Herzlichen Dank!!**

## Anhang F

### Tabelle und Abbildung des Mittelwerts des Papillenblutungsindexes

**Tabelle F Paarweise Gruppenvergleiche der Mundgesundheit.** Erfasst mit dem PBI zu den einzelnen Messzeitpunkten (2, 6, 12 und 28 Wochen nach der Intervention) mittels ANCOVA; *p*<0.05 ist hervorgehoben

	Gruppenvergleich	F-Statistiken	p-Wert	Eta <sup>2</sup>
<b>Mundgesundheit (Mittelwert blutende Flächen)</b>				
2 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/35)=0.019	0.892	0.001
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.008	0.931	0.000
	Fones vs. Bass	F(1/34)=0.634	0.431	0.018
6 Wochen	Kontrolle vs. Fones	F(1/34)=0.229	0.635	0.007
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.384	0.540	0.011
	Fones vs. Bass	F(1/33)=2.635	0.114	0.074
12 Wochen	Kontrolle vs. Fones	<b>F(1/35)=4.876</b>	<b>0.034</b>	<b>0.122</b>
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.645	0.428	0.019
	Fones vs. Bass	F(1/34)=4.055	0.052	0.107
28 Wochen	Kontrolle vs. Fones	<b>F(1/35)=5.698</b>	<b>0.023</b>	<b>0.140</b>
	Kontrolle vs. Bass	F(1/34)=0.123	0.728	0.004
	Fones vs. Bass	F(1/34)=3.396	0.074	0.091



**Abbildung F Mundgesundheit (PBI), Mittelwerte.** Blutende Flächen sind in Mittelwerten angegeben. Abgetragen sind Mittelwerte und Standardfehler zu Beginn, 2, 6, 12, und 28 Wochen nach der Intervention. Ergebnisse der paarweisen ANCOVAs sind wie folgt gekennzeichnet: \*,\*\**p*=0.05, *p*=0.01 Fones vs. Kontrolle; #,##*p*=0.05, *p*=0.01 Fones vs. Bass; +,++*p*=0.05, *p*=0.01 Bass vs. Kontrolle.

**Anhang G**  
**Tabelle zu den Probandenzahlen der psychologischen Parameter**

*Tabelle G Probandenzahlen der psychologische Parameter. Dargestellt sind die Probandenzahlen der psychologischen Parameter pro Gruppe und Messzeitpunkt*

	<b>Kontrolle</b>	<b>Fones</b>	<b>Bass</b>
<b>Selbstwirksamkeit Zahnbürste</b>			
<i>Baseline</i>	19	18	17
<i>12 Wochen</i>	19	17	18
<i>28 Wochen</i>	19	19	18
<b>Selbstwirksamkeit Approximalhygiene</b>			
<i>Baseline</i>	17	19	17
<i>12 Wochen</i>	19	17	17
<i>28 Wochen</i>	19	19	18
<b>Pros Zahnbürste</b>			
<i>Baseline</i>	18	19	17
<i>12 Wochen</i>	19	17	17
<i>28 Wochen</i>	19	18	18
<b>Cons Zahnbürste</b>			
<i>Baseline</i>	19	19	18
<i>12 Wochen</i>	18	17	16
<i>28 Wochen</i>	19	18	17
<b>Pros Approximalhygiene</b>			
<i>Baseline</i>	17	18	18
<i>12 Wochen</i>	18	18	17
<i>28 Wochen</i>	18	19	18
<b>Cons Approximalhygiene</b>			
<i>Baseline</i>	17	19	18
<i>12 Wochen</i>	19	18	17
<i>28 Wochen</i>	19	19	17



**Anhang H**  
**Tabelle zu den Probandenzahlen der klinischen Parameter**

*Tabelle H Probandenzahlen der klinischen Parameter. Dargestellt sind die Probandenzahlen der klinischen Parameter pro Gruppe und Messzeitpunkt*

	<b>Kontrolle</b>	<b>Fones</b>	<b>Bass</b>
<b>Mundgesundheit</b>			
<b>(% blutende Flächen; PBI)</b>			
<i>2 Wochen</i>	19	19	18
<i>6 Wochen</i>	19	18	18
<i>12 Wochen</i>	19	18	18
<i>28 Wochen</i>	19	19	18
<b>Mundhygiene</b>			
<b>(Mittelwert dunkel angefärbte Flächen; TQHI)</b>			
<i>2 Wochen</i>	19	19	18
<i>6 Wochen</i>	19	18	18
<i>12 Wochen</i>	19	19	18
<i>28 Wochen</i>	19	19	18
<b>Mundhygiene</b>			
<b>(% dunkel angefärbte Flächen; MPI)</b>			
<i>2 Wochen</i>	18	19	18
<i>6 Wochen</i>	19	18	18
<i>12 Wochen</i>	19	18	18
<i>28 Wochen</i>	18	19	18
<b>Mundhygiene</b>			
<b>(% dunkel angefärbte Flächen; MPI approximal)</b>			
<i>2 Wochen</i>	19	18	18
<i>6 Wochen</i>	19	18	18
<i>12 Wochen</i>	18	19	18
<i>28 Wochen</i>	19	19	18
<b>Mundhygiene</b>			
<b>(% dunkel angefärbte Flächen; MPI zervikal)</b>			
<i>2 Wochen</i>	18	19	18
<i>6 Wochen</i>	19	18	18
<i>12 Wochen</i>	19	18	18
<i>28 Wochen</i>	18	19	18
<b>Mundhygienefertigkeiten</b>			
<b>(Mittelwert angefärbte Flächen; TQHI)</b>			
<i>2 Wochen</i>	19	19	18
<i>6 Wochen</i>	19	18	18
<i>12 Wochen</i>	19	19	18
<i>28 Wochen</i>	19	19	18
<b>Mundhygienefertigkeiten</b>			
<b>(% angefärbte Flächen; MPI)</b>			
<i>2 Wochen</i>	19	19	18
<i>6 Wochen</i>	19	18	18
<i>12 Wochen</i>	19	19	18
<i>28 Wochen</i>	19	19	18

**Anhang H**  
**Tabelle zu den Probandenzahlen der klinischen Parameter**

---

*Fortsetzung der Tabelle H Probandenzahlen der klinischen Parameter. Dargestellt sind die Probandenzahlen der klinischen Parameter pro Gruppe und Messzeitpunkt*

	<b>Kontrolle</b>	<b>Fones</b>	<b>Bass</b>
<b>Mundhygienefertigkeiten</b>			
<b>(% angefärbte Flächen; MPI approximal)</b>			
<i>2 Wochen</i>	19	19	18
<i>6 Wochen</i>	19	18	18
<i>12 Wochen</i>	19	19	18
<i>28 Wochen</i>	19	19	18
<b>Mundhygienefertigkeiten</b>			
<b>(% angefärbte Flächen; MPI zervikal)</b>			
<i>2 Wochen</i>	19	19	18
<i>6 Wochen</i>	19	18	18
<i>12 Wochen</i>	19	19	18
<i>28 Wochen</i>	19	19	18

### 12 Publikationsverzeichnis

#### Originalarbeiten

Harnacke, Daniela; Beldoch, Magdalena; Bohn, Gertrude-Heidi; Seghaoui, Ouarda; Hegel, Nicole; Deinzer, Renate. Oral and written instruction of oral hygiene: A randomised Trial. *Journal of Periodontology*, 2012, 83 (10): 1206-1212.

Harnacke, Daniela, Mitter Simona, Lehner Marc, Munzert Jörn, Deinzer Renate. Improving oral hygiene skills by computer-based training: A randomized controlled comparison of the modified bass and the fones techniques. *PLoS ONE*, 2012, 7(5):e37072. (doi:10.1371/journal.pone.0037072).

#### Vorträge und Posterpräsentationen

Harnacke, Daniela. *Mundhygieneförderung bei Erwachsenen*. 26. Jahrestagung Arbeitskreis Psychologie und Psychosomatik der Deutschen Gesellschaft für Zahn-Mund- und Kieferheilkunde, Gießen, 07. – 08. Februar 2014.

Deinzer, Renate; Harnacke, Daniela; Winterfeld, Tobias; Schlüter, Nadine; Margraf-Stiksrud, Jutta; Ganß, Carolina. *Zähne geputzt - Plaque entfernt? Zum Zusammenhang zwischen Putzverhalten und Putzergebnis*. 11. Deutscher Kongress für Versorgungsforschung und 4. Nationaler Präventionskongress. In: Deutsche Medizinische Wochenschrift 2012; 137-A52.

Deinzer, Renate; Harnacke, Daniela; Munzert, Jörn; Lehner, Marc; Mitter, Simona. *Psychological aspects of oral health behavior improvement – less can be more*. EHPS 2012, Prag, abstracts, *Psychology & Health*, 27:sup1, 192-193.

Harnacke, Daniela; Weik, Ulrike; Küpper, Yvonne; Deinzer, Renate. *Cyberball und andere Paradigmen: Methoden und Ergebnisse* (36. Tagung Psychologie und Gehirn, Deutsche Gesellschaft für Psychophysiologie und ihre Anwendung), Greifswald, 10. – 12. Juni 2010. In: Löw, A., Weymar, M., Wendt, J., Hamm, A. O. (Hrsg.): *Psychologie und Gehirn 2010*, S.9.

Harnacke, Daniela; Munzert, Jörn; Ganß, Carolina; Deinzer, Renate. *Vermittlung von Mundhygienetechniken. Eine interdisziplinäre randomisierte kontrollierte Studie* (Gemeinsamer Kongress der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Psychologie (DGMP) und der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Soziologie (DGMS)), Gießen, 15. – 18. September 2010. In: Deinzer R., Kupfer J., Pauli-Pott U. (Hrsg.): *Zeitschrift für Medizinische Psychologie. Abstractband, Vol. 19/2010*. Amsterdam: AKA-Verlag. S.25.

## Publikationsverzeichnis

---

Harnacke, Daniela; Munzert, Jörn; Ganß, Carolina; Deinzer, Renate. *Mundhygienetechniken im Vergleich – eine multidisziplinäre, randomisierte Studie zur Vermittlung von Mundhygienefertigkeiten*. (23. Jahrestagung Arbeitskreis Psychologie und Psychosomatik in der DGZMK), Koblenz, 04.-05.02.2011.

Harnacke, Daniela; Illig, Jörg; Winterfeld, Tobias; Schlüter, Nadine; Ganß, Carolina; Margraf-Stiksrud, Jutta; Deinzer, Renate. *Are psychological parameters associated with observed tooth brushing behaviour?* EHPS 2012, Prag, abstracts, Psychology & Health, 27:sup1, 57.

Harnacke, Daniela; Simona Mitter; Munzert, Jörn; Deinzer, Renate. *Bass vs. Fones im Vergleich: Effekte eines Trainings auf Hygienefertigkeiten und gingivale Gesundheit* Kongress der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Psychologie (DGMP), Heidelberg, 20. – 22. September. In: Verres R., Lippke SA. & Wischmann T. (Hrsg.): Zeitschrift für Medizinische Psychologie. Abstractband, Vol. 21/2012. Amsterdam: AKA-Verlag. S.39-40.

Harnacke, Daniela; Illig, Jörg; Winterfeld, Tobias; Schlüter, Nadine; Ganß, Carolina; Margraf-Stiksrud, Jutta; Deinzer, Renate. *Selbstwirksamkeit und Entscheidungsbalance als Prädiktoren von Mundhygieneverhalten und Mundhygienefertigkeiten*. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Psychologie (DGMP), Heidelberg, 20. – 22. September. In: Verres R., Lippke SA. & Wischmann T. (Hrsg.): Zeitschrift für Medizinische Psychologie. Abstractband, Vol. 21/2012. Amsterdam: AKA-Verlag. S.39.

Harnacke, Daniela; Mitter, Simona; Lehner, Marc; Munzert, Jörn; Deinzer, Renate. *Computerbasiertes Training von Mundhygienefertigkeiten: Vergleich verschiedener Bürstetechniken*. 11. Deutscher Kongress für Versorgungsforschung und 4. Nationaler Präventionskongress. In: Deutsche Medizinische Wochenschrift 2012; 137-A118.

Harnacke, Daniela; Winterfeld, Tobias; Schlüter, Nadine; Ganß, Carolina; Margraf-Stiksrud, Jutta; Deinzer, Renate. *Selbstwirksamkeit, Entscheidungsbalance und beobachtetes Zahnbürstverhalten*. 11. Deutscher Kongress für Versorgungsforschung und 4. Nationaler Präventionskongress. In: Deutsche Medizinische Wochenschrift 2012; 137-A119.

Winterfeld, Tobias, Deinzer, Renate, Ganß, Carolina, Harnacke, Daniela, Margraf-Stiksrud, Jutta, Schlüter, Nadine, Illig, Jörg. *Video Analysis of Toothbrushing and Flossing Habits in Adolescents*. 59th European Organisation for Caries Research Congress; In: Caries Research 2012; 46: S. 311

### 13 Ehrenwörtliche Erklärung zur Dissertation

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

Gießen, den 14. April 2014

---

(Daniela Harnacke)