

Hüsamettin Günay, Karen Meyer-Wübbold

# Effektivität der „KIAZZPlus-Systematik“ auf die Reinigung der Interdentalräume\*

## Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten?

Die Effektivität des zweimaligen Zähneputzens mit unterschiedlichen Putzmodalitäten (Zeitpunkt und Art der Hilfsmittel zur Interdentalreinigung) auf die proximale Plaqueentfernung wird verdeutlicht.

## Einführung:

Eine effiziente Entfernung des Biofilms spielt in der Prävention von Karies und Gingivitis/Parodontitis eine große Rolle. Neben professionellen zahnärztlichen Maßnahmen sollte diese durch eine effektive eigenverantwortliche häusliche Mundhygiene erfolgen. Eine Prädilektionsstelle für Karies und Gingivitis stellen die Zahnflächen unterhalb der approximalen Kontakte dar, die mit Zahnbürsten allein kaum gereinigt werden können. Ziel der vorliegenden Pilotstudie im Cross-over-Design war es zu untersuchen, ob ein zweimaliges Zähneputzen unter Einhaltung der Putzsystematik KIAZZPlus mit unterschiedlichen Putzmodalitäten (Zeitpunkt und Art der verwendeten Hilfsmittel zur Approximalreinigung) einen Reinigungseffekt im Bereich der Interdentalräume hat.

## Methode:

15 Teilnehmer (7 weiblich, 8 männlich, Durchschnittsalter  $50,1 \pm 6,5$  Jahre) wurden in die Studie mit Split-mouth-Design einbezogen. An 5 Terminen, welchen jeweils eine 72-stündige Plaqueakkumulationsphase vorausging, wurden 10 Putzregime mit einer Handzahnbürste und Mundhygienehilfsmitteln zur Interdentalraumreinigung evaluiert: 6 in der Reihenfolge „Putzen-Interdentalraumreinigung-Putzen“ (Zahnseide vs. Zahnseide+Interdentalbürsten vs. Interdentalbürsten vs. SoftPicks vs. Interdentalbürsten von vestibulär und oral mit oder ohne Gel) und 4 in der Reihenfolge „Interdentalraumreinigung-Putzen-Putzen“ (Zahnseide vs. Zahnseide+Interdentalbürsten vs. Interdentalbürsten vs. SoftPicks). Die Teilnehmer wurden instruiert, die Zähne nach der Systematik „KIAZZPlus“ zu putzen. Der Quigley-Hein Index (QHI) und der modifizierte Approximalraum-Plaque-Index (QH-API) wurden zu 3 Zeitpunkten erhoben, um die Plaquereduktion zu ermitteln: vor dem Zähneputzen ( $t_0$ ), nach dem 1. Putzvorgang ( $t_1$ ) und nach dem 2. Putzvorgang ( $t_2$ ).

## Ergebnisse:

Nach  $t_1$  wurde eine signifikante Reduktion des QHI und QH-API in allen Gruppen verglichen mit  $t_0$  beobachtet. Die größte Reduktion des QH-API wurde in der Gruppe „Putzen-Interdentalbürste vestibulär und oral-Putzen“ (PB2P) ( $\Delta$ QH-API- $t_0$ - $t_1$ :  $2,44 \pm 0,45$ ) beobachtet. Nach  $t_2$  wurde der QHI und QH-API in allen Gruppen weiter signifikant verringert, wobei erneut die größte Reduktion des QH-API in der Gruppe PB2P ( $\Delta$ QH-API- $t_0$ - $t_2$ :  $3,16 \pm 0,41$ ) beobachtet wurde. Allerdings waren nach dem 2. Putzvorgang die Gruppenunterschiede (außer bei PB2P) sehr gering.

Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde, Medizinische Hochschule Hannover, Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover; Prof. Dr. Hüsamettin Günay; Dr. Karen Meyer-Wübbold

\*Deutsche Übersetzung der englischen Version Günay H, Meyer-Wübbold K: Effectiveness of the „CIOTIPlus“-system on cleaning of approximal surfaces. Dtsch Zahnärztl Z Int 2019; 1: 76–87

Zitierweise: Günay H, Meyer-Wübbold K: Effektivität der „KIAZZPlus-Systematik“ auf die Reinigung der Interdentalräume. Dtsch Zahnärztl Z 2019; 74: 112–124

Peer-reviewed article: eingereicht: 03.07.2018, revidierte Fassung akzeptiert: 10.12.2018

DOI.org/10.3238/dzz.2019.0112-0124

**Schlussfolgerung:**

Interdentalbürsten von vestibulär und oral sind für die Plaqueindexwert-Reduktion approximal am effektivsten. Durch das zweimalige Zähneputzen wird sowohl bei den Glatt-, als auch Approximalflächen eine höhere Reduktion des Plaqueindexwertes erreicht als beim einmaligen Zähneputzen, wobei dabei die Art des verwendeten Hilfsmittels zur Interdentalraumreinigung keine Rolle spielt und somit eventuelle „Defizite“ im Bereich der approximalen Reinigung ausgeglichen werden können.

**Schlüsselwörter:** KIAZZPlus-Systematik; Interdentalreinigung; Plaquereduktion; zweimaliges Zähneputzen

**1. Einleitung**

Die mechanische Plaquekontrolle und Entfernung des Biofilms spielen in der Prävention von Karies, Gingivitis und Parodontitis eine entscheidende Rolle [4] und stellen somit eine Grundvoraussetzung für einen dauerhaften Erhalt der Zahn- und Mundgesundheit und damit auch der allgemeinen Gesundheit dar. Überwiegend werden im Rahmen der eigenverantwortlichen häuslichen Mundhygiene von den Patienten für die mechanische Plaquekontrolle manuelle Zahnbürsten verwendet [30]. Sowohl mit manuellen als auch mit elektrischen Zahnbürsten kann bei korrekter Anwendung eine zuverlässige Reinigung der Glattflächen erzielt werden [38]. Die dabei von den Zahnärzten am häufigsten empfohlene Zahnputztechnik ist die „Bass-Technik“ oder Modifikationen davon [40]. Diese sind allerdings schwer erlernbar. Studien zeigen zudem, dass diese Technik von den Patienten kaum umgesetzt wird. In einer Untersuchung von Ganss et al. (2009) wurde die Bass-Technik von keinem der 103 untersuchten erwachsenen Probanden angewendet. Überwiegend putzten die Patienten mit kreisenden Bewegungen (73,8 %), führten horizontale Schrubb-Bewegungen (8,7 %) aus oder kombinierten diese mit kreisenden Bewegungen (13,6 %) [9]. Die „Schrubbtechnik“ ist die primäre Technik, welche im sehr frühen Kindesalter erlernt wird, da sie dem individuellen Bewegungsmuster folgt und deshalb leicht durchführbar ist [41]. Wenn sich die motorische Geschicklichkeit weiterentwickelt, kann die „Fones-Technik“ mit ihrem kreisenden Bewegungsmuster leicht erlernt werden [14]. Kombiniert wer-

den diese beiden Techniken oftmals mit der „KAI-Systematik“, bei welcher zunächst die Kauflächen, dann die Außenflächen und anschließend die Innenflächen gereinigt werden [41]. Aus dem Bereich der Verhaltenswissenschaften konnte gezeigt werden, dass Techniken und Verhaltensweisen, die in der Kindheit erlernt werden, oftmals in das Erwachsenenleben hineingetragen werden [34], weshalb eine gesundheitsbezogene Verhaltensänderung bei Erwachsenen schwerer zu erreichen ist [3]. Dies würde erklären, weshalb die primär von den Zahnärzten empfohlene „Bass-Technik“ von den Patienten nicht umgesetzt wird. Es gibt bisher jedoch auch keine publizierten Studienergebnisse, die die Überlegenheit der Bass-Technik gegenüber anderen Techniken zeigt. Viel wichtiger als die Technik scheint das Einhalten einer Systematik zu sein [11, 25].

Weder bei der Anwendung einer Hand- noch einer elektrischen Zahnbürste erreicht man alle Zahnflächen, da keine vollständige Penetration in die Zahnzwischenräume und somit eine Reinigung interdental stattfindet [32]. Eine effektive Reinigung des Interdentalraums ist jedoch im Rahmen der Gingivitis- und Kariesprophylaxe von besonderer Bedeutung, da die Zahnflächen unterhalb der approximalen Kontakte eine Prädispositionsstelle für Karies und Gingivitis darstellen [26]. In der Fünften deutschen Mundgesundheitsstudie (DMSV) konnte beispielsweise bei jüngeren Senioren festgestellt werden, dass die Anwendung von Hilfsmitteln zur Interdentalraumpflege mit einem geringeren DMF-T-Wert korreliert [17]. Hilfsmittel wie Zahnseide und Interdentalbürsten werden empfoh-

len, wenn sich mit der Zahnbürste allein der Biofilm nicht ausreichend entfernen lässt [10, 29]. Die Akzeptanz dieser Hilfsmittel ist allerdings als gering einzustufen [31]. Zimmer und Lieding (2014) ermittelten in einer Befragung an einer bevölkerungsrepräsentativen Stichprobe der Bundesrepublik Deutschland, dass lediglich 23,2 % der Gesamtbevölkerung mindestens mehrmals in der Woche Zahnseide und 15,1 % Interdentalbürsten anwenden [44]. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass somit maximal 38,3 % der Gesamtbevölkerung mindestens mehrmals in der Woche eine Reinigung der Interdentalräume mit Zahnseide oder Interdentalbürsten vornehmen [44]. Den Patienten scheint nicht nur die Benutzung von Interdentalbürsten leichter zu fallen, es konnte sogar gezeigt werden, dass Interdentalbürsten in Bezug auf die approximale Reinigungsleistung effektiver zu sein scheinen als Zahnseide [7, 32]. Zwar kann weder die Effektivität von Zahnseide, noch von Interdentalbürsten hinreichend als wissenschaftlich belegt angesehen werden [23, 27]. Aber da durch eine Zahnzwischenraumreinigung Speisereste und auch eventuell vorhandene Mikroorganismen entfernt werden, wird die Anwendung von Hilfsmitteln zur Interdentalraumreinigung ausdrücklich einmal täglich empfohlen [29]. In der Literatur finden sich jedoch keine Empfehlungen oder Hinweise auf einen genauen Zeitpunkt der Interdentalraumreinigung. So bleibt unklar, ob der Patient die Zahnzwischenraumreinigung vor oder nach dem Reinigen der Glattflächen vornehmen soll und ob die Reihenfolge des Vorgehens relevant für die Plaqueentfernung ist.

## Effectiveness of the „CIOTIPlus“-system on cleaning of approximal surfaces

**Introduction:** An efficient removal of biofilm plays a major role in the prevention of caries as well as gingivitis and periodontitis. In this respect, besides the professional hygiene measures performed in the dental practice, an effective, self-responsible, home-based oral hygiene should also take place. A predilection site for caries and gingivitis is represented by the tooth surfaces below the proximal contact points, which can hardly be cleaned with toothbrushes alone. The aim of the present cross-over pilot study was to investigate whether two-times brushing in accordance with the CIOTI-Plus-System (Chewing, Inside, Outside, Tongue and Interdental area, Plus: second brushing) using different brushing regimens (time and type of interdental hygiene tools) has an effect on interdental cleaning (IDC).

**Methods:** Fifteen subjects (7 females, 8 males, mean age  $50.1 \pm 6.5$  years) were included in this study with a split-mouth design. On five appointments, each of which was preceded by a 72-hour plaque accumulation phase, ten brushing regimens were evaluated on their ability to clean the approximal surfaces; these regimens employed the use of a standard manual toothbrush and interdental hygiene tools. Six brushing regimens using the sequence “brushing – IDC – brushing” (flossing vs. flossing + interdental brushing vs. interdental brushing vs. soft picks vs. interdental brushing from vestibular and oral with or without gel) and four brushing regimens using the sequence “IDC – brushing – brushing” (flossing vs. interdental brushing vs. flossing + interdental brushing vs. soft picks) were tested. The participants were instructed to brush their teeth according to the “CIOTIPlus“-System. The Quigley-Hein Index (QHI) and the modified Approximal Plaque Index (QH-API) were determined at three time points in order to assess plaque reduction: before brushing (t0), after the first brushing and IDC (t1) as well as after the second brushing (t2).

**Results:** At t1, a significant reduction of the QHI and QH-API values was observed in all groups compared to t0. The highest reduction of the QH-API was observed in the group „brushing – interdental brushing from vestibular and oral – brushing“ (BI2B) ( $\Delta$ QH-API-t0-t1:  $2.44 \pm 0.45$ ). At t2, the QHI and QH-API values were further significantly reduced in all groups. The greatest reduction of the QH-API was once again observed in the group BI2B ( $\Delta$ QH-API-t0-t2:  $3.16 \pm 0.41$ ). However, after the second brushing, the group differences were very small (except for BI2B).

**Conclusion:** Interdental brushing from vestibular and oral seems to be the most effective IDC regimen for reducing the approximal plaque values. Second brushing, as part of the “CIOTIPlus“-System, leads to a higher plaque reduction on smooth and approximal surfaces compared to the one-time brushing, no matter what kind of interdental hygiene tools/brushing regimens are used. Therefore, any cleaning performance deficits associated with the use of different hygiene tools in the approximal surfaces could be compensated using this approach.

**Keywords:** CIOTIPlus-System; interdental cleaning; plaque reduction; second brushing

In vorherigen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass man durch eine einfache Modifikation der häuslichen Mundhygiene in Form eines zweimaligen Putzens unter Einhaltung der Systematik „KIAZZPlus“ eine verbesserte Plaqueentfernung erreichen kann, sich die Neubildung von Wurzeloberflächen- und Kronenrandkaries bei älteren Menschen deutlich verringert und sich die parodontalen Verhältnisse stabilisieren bzw. verbessern [12, 13]. Bei dieser Systematik werden zunächst die Kauflächen, dann die Zahninnenflächen, gefolgt von den Zahnaußenflächen und der Zunge und abschließend die Zahnzwischenräume gereinigt. Im Anschluss an diesen ersten Putzvorgang werden dann vom Patienten nochmals mit der gleichen (erbsengroßen) Menge an fluoridierter Zahnpasta in kreisenden Bewegungen alle Zahnflächen gereinigt [12]

Ziel der vorliegenden Pilotstudie im Cross-over-Design war es zu untersuchen, ob ein zweimaliges Zähneputzen unter Einhaltung der Putzsystematik KIAZZPlus mit unterschiedlichen Putzmodalitäten (Zeitpunkt und Art der verwendeten Hilfsmittel zur Approximalreinigung) einen Reinigungseffekt im Bereich der Interdentalräume hat.

## 2. Methode

### 2.1 Teilnehmer

Bei den Teilnehmern handelte es sich um zufällig angesprochene Patienten der Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Präventive Zahnheilkunde der Medizinischen Hochschule Hannover.

Voraussetzung für die Teilnahme am Projekt war eine Restbezaehlung von mindestens 20 Zähnen, wobei die Zähne keine Überkronungen aufweisen sollten, ein Alter zwischen 35–64 Jahren und ein PSI < 2. Ausschlusskriterien waren körperliche Einschränkungen, die eine adäquate Mundhygiene erschwerten, eine Radiatio im Kopf-/Halsbereich in der Vergangenheit, starkes Rauchen (> 10 Zigaretten pro Tag) und Medikamenteneinnahmen, die klinische Werte verfälschen könnten (z.B. Antikoagulanzen).

Die Projektteilnahme war freiwillig und konnte jederzeit ohne Anga-

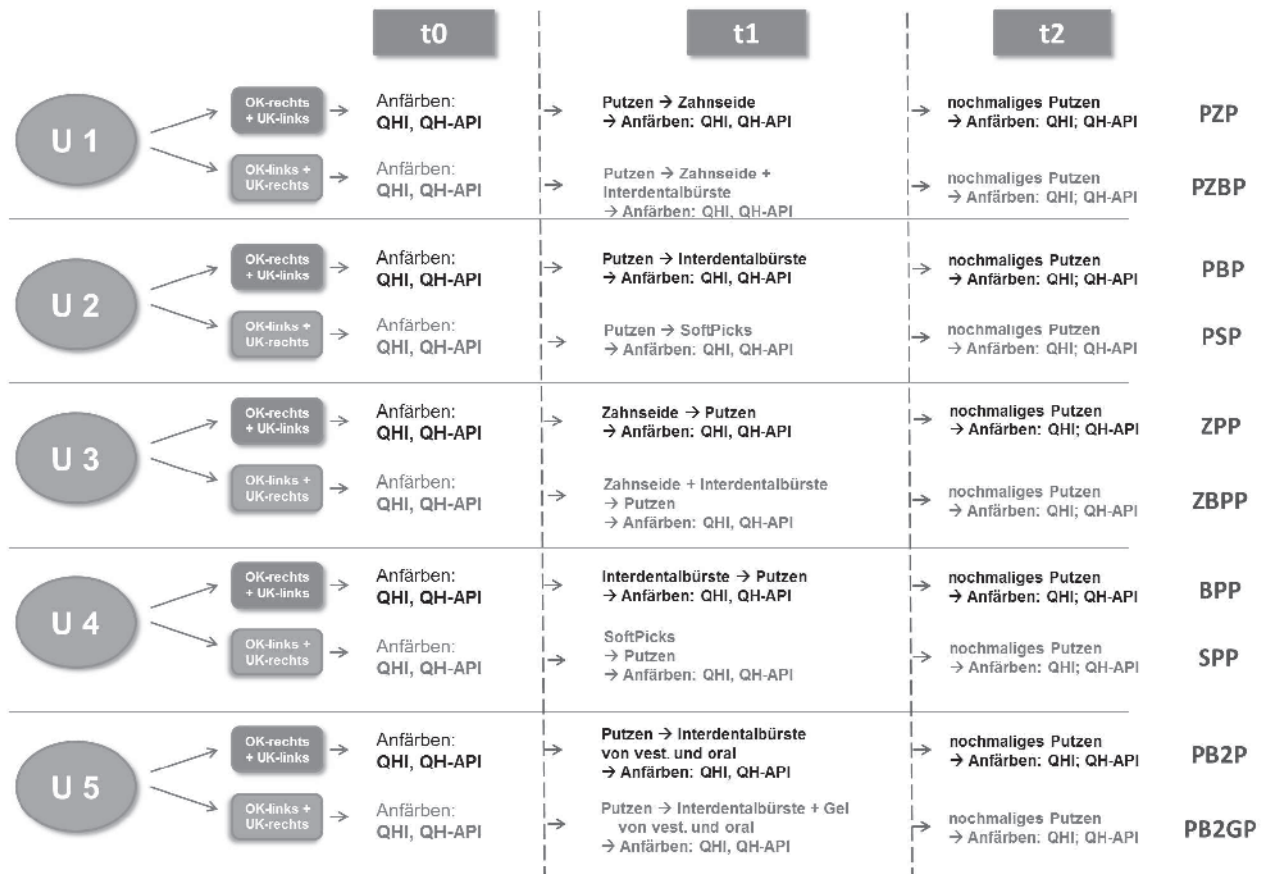


Abbildung 1 Klinisches Vorgehen

ben von Gründen widerrufen werden. Für das Projekt liegt ein positives Votum der Ethikkommission der Medizinischen Hochschule Hannover vor (Votum-Nr.: 1054–2011).

## 2.2 Studiendesign und erhobene Parameter

Alle Untersuchungen wurden von einem Behandler mit Unterstützung einer Assistenz durchgeführt. Bei der Eingangsuntersuchung (U0) wurden bei allen Teilnehmern eine allgemeine Anamnese, eine eingehende Untersuchung und der Parodontale Screening Index (PSI) erhoben. Die dentale Plaque wurde mithilfe eines Plaque-revelators (Mira-2-Ton, Hager & Werken, Duisburg, Deutschland) sichtbar gemacht und daraufhin unter Zuhilfenahme einer Lupenbrille (2,5-fach, Orascoptic-Fa. Sigma Dental) der modifizierte Quigley-Hein-Plaqueindex (QHI) nach Turesky [35] und ein modifizierter Plaqueindex zur Beurteilung der Ausdehnung der Plaque im approximalen Bereich in Anlehnung an den Quigley-Hein-Plaqueindex

(= modifizierter QH-API) [13] erhoben. Die Zahnputzsystematik KIAZZ-Plus wurde erläutert, demonstriert und eingeübt. Bei dieser Systematik werden zunächst die Kauflächen, dann die Zahnninnenflächen, die Zahnaußenflächen mindestens 2 Minuten lang, danach die Zunge und anschließend die Zahnzwischenräume gereinigt (KIAZZ). Am Ende werden noch einmal gesondert mit einer erbsengroßen Menge fluoridierter Zahnpasta mindestens eine Minute lang die bereits gereinigten Zahnoberflächen und das Zahnfleisch systematisch (KIA) in kreisenden Bewegungen geputzt (= Plus). Zusätzlich wurde die Größe der bei einigen folgenden Untersuchungen angewendeten Interdentalbürsten bei jedem Teilnehmer für jeden entsprechenden Interdentalraum individuell festgelegt (IAP-Sonde, Fa. Curaprox). Um einheitliche Ausgangsbedingungen zu schaffen, erhielten die Probanden im Anschluss eine professionelle Zahnreinigung.

Es folgten 5 Untersuchungstermine (U1–U5), welchen jeweils eine

72-stündige Plaqueakkumulationsphase (keine häusliche Mundhygiene, keine Verwendung von Mundhygieneartikeln oder Zahnpflegeprodukten wie mentholhaltige Bonbons oder Kaugummis) vorausging. Nach dem Untersuchungstermin wurde eine „Wash-out-Phase“ von mindestens 2 Tagen angeschlossen, in welcher die Teilnehmer die häusliche Mundhygiene mit ihren gewohnten Mundhygienehilfsmitteln durchführten. Nach dieser Phase begann vor dem nächsten Untersuchungstermin die nächste 72-stündige Plaqueakkumulationsphase.

Bei jedem Untersuchungstermin wurde zunächst wie bei der U0 die dentale Plaque sichtbar gemacht und daraufhin der modifizierte QHI und der modifizierte QH-API [13] erhoben (t0). Dabei wurde bei den Probanden nicht das gesamte Gebiss zusammen beurteilt, sondern es wurde jeweils der Oberkiefer rechts und Unterkiefer links sowie der Oberkiefer links und Unterkiefer rechts zusammengefasst und gesondert in

QHI											
	gesamt	PZP	ZPP	PBP	BPP	PZBP	ZBPP	PSP	SPP	PB2P	PB2GP
<b>t0</b>	2,85 ± 0,39	2,78 ± 0,45	2,85 ± 0,43	2,81 ± 0,37	2,77 ± 0,43	2,79 ± 0,42	2,87 ± 0,48	2,84 ± 0,37	2,89 ± 0,34	2,94 ± 0,30	2,97 ± 0,29
<b>t1</b>	1,26 ± 0,46	1,35 ± 0,45	1,13 ± 0,48	1,25 ± 0,54	1,17 ± 0,55	1,42 ± 0,45	1,26 ± 0,43	1,48 ± 0,43	1,21 ± 0,41	1,05 ± 0,47	1,26 ± 0,31
<b>t2</b>	0,48 ± 0,33	0,53 ± 0,34	0,47 ± 0,34	0,57 ± 0,44	0,42 ± 0,30	0,60 ± 0,40	0,48 ± 0,27	0,56 ± 0,36	0,44 ± 0,31	0,37 ± 0,21	0,42 ± 0,23
<b>t0-t1</b>	1,59 ± 0,38 (55,79%)	1,43 ± 0,40 (51,44%)	1,72 ± 0,38 (60,35%)	1,56 ± 0,41 (55,52%)	1,60 ± 0,40 (57,76%)	1,37 ± 0,35 (49,1%)	1,61 ± 0,43 (56,1%)	1,36 ± 0,31 (47,89%)	1,68 ± 0,27 (58,13%)	1,89 ± 0,30 (64,29%)	1,71 ± 0,30 (57,58%)
<b>t0-t2</b>	2,37 ± 0,38 (83,16%)	2,25 ± 0,41 (80,94%)	2,38 ± 0,42 (83,51%)	2,24 ± 0,41 (79,72%)	2,35 ± 0,31 (84,84%)	2,19 ± 0,43 (78,49%)	2,39 ± 0,44 (83,28%)	2,28 ± 0,32 (80,28%)	2,45 ± 0,25 (84,78%)	2,57 ± 0,23 (87,41%)	2,55 ± 0,36 (85,59%)

**Tabelle 1** QHI aller Gruppen zu den unterschiedlichen Zeitpunkten (t0, t1, t2), sowie QHI-Differenzen t0-t1 und t0-t2

PZP: Putzen-Zahnseide-Putzen; ZPP: Zahnseide-Putzen-Putzen; PZBP: Putzen-Zahnseide+Interdentalbürste-Putzen; ZBPP: Zahnseide+Interdentalbürste-Putzen-Putzen; PBP: Putzen-Interdentalbürste-Putzen; BPP: Interdentalbürste-Putzen-Putzen; PSP: Putzen-SoftPicks-Putzen; SPP: SoftPicks-Putzen-Putzen; PB2P: Putzen-Interdentalbürste vestibulär und oral-Putzen; PB2GP: Putzen-Interdentalbürste vestibulär und oral + Gel-Putzen

einer Art „Split-mouth-Design“ bewertet.

Danach wurden die Probanden instruiert, systematisch ihre Zähne für mindestens 2 Minuten zu putzen. Die Reinigung der Glattflächen erfolgte immer nach der gleichen Systematik (zunächst die Kauflächen, dann die Zahninnenflächen, zum Schluss die Zahnaußenflächen und die Zunge – Systematik: KIAZ) mit einer Standard-Handzahnbürste (1–2–3 Classic Care, Fa. OralB) und Zahnpasta mit mittlerer Abrasivität (Elmex Sensitive Professional Repair & Prevent, CP-GABA GmbH). Die Reinigung der Zahnzwischenräume variierte in den verwendeten Hilfsmitteln und im Zeitpunkt, sodass insgesamt 10 verschiedene Putzregime resultierten (s. Abb. 1): 6 in der Reihenfolge „Putzen-interdentale Reinigung“ und 4 in der Reihenfolge „interdentale Reinigung-Putzen“. Als Hilfsmittel zur interdentalen Reinigung wurden Zahnseide (EssentialFloss, gewachst, Fa. OralB), Interdentalbürsten (CPS prime, Fa. Curaprox), eine elastische, metallfreie Interdentalbürste mit Gummiborsten (SoftPicks Advanced, Fa. Gum Sunstar) und Interdentalbürsten in Kombina-

tion mit Gel mit geringer Abrasivität (Pareox Zahnpasta, Fa. Gum Sunstar) verwendet. Nach diesem 1. Putzvorgang wurde die Plaque erneut mithilfe des Plaquerevelator angefärbt und der QHI und QH-API erhoben (t1). Danach wurden die Teilnehmer instruiert, sich noch einmal gesondert mit der gleichen (erbsengroßen) Menge fluoridierter Zahnpasta mindestens eine Minute lang die bereits gereinigten Zahnoberflächen und das Zahnfleisch systematisch in kreisenden Bewegungen zu putzen (= Plus). Nach diesem 2. Putzvorgang wurde wiederum nach vorherigem Anfärben mit dem Plaquerevelator der QHI und QH-API erhoben (t2).

Die Studie wurde im „Cross-over-Design“ angelegt. Durch das „Überkreuz-Split-mouth-Design“ konnten pro Untersuchungstermin 2 Putzregime gemeinsam beurteilt werden, sodass insgesamt 10 Gruppen resultierten (Abb 1).

Am Ende jeden Untersuchungstermins wurden die Zähne der Probanden professionell gereinigt.

Bei jedem Untersuchungstermin wurden die Putzvorgänge aller Zahnflächen durch die Teilnehmer selbst

durchgeführt und durch den Untersucher kontrolliert („Hands-on-brushing“). Die Hilfsmittel zur Reinigung der Interdentalräume wurden durch den Untersucher selbst angewendet („Hands-on-flossing/brushing“). Dabei wurden die Hilfsmittel bei jedem Probanden auf die gleiche Art und Weise pro Approximalraum insgesamt 5-mal angewendet. Mit der Zahnseide wurden jeweils beide Approximalflächen mit 2 Auf- und Abbewegungen gereinigt und die Zahnseide anschließend als Schlaufe aus dem Approximalraum nach vestibulär hin entfernt. Für jeden Approximalraum wurde ein neues Stück Zahnseide verwendet. Bei der Benutzung der Interdentalbürsten und Softpicks wurden nach Einführung in den Approximalraum die beiden Approximalflächen jeweils zweimal mit horizontalen Bürstbewegungen gereinigt und die Bürsten daraufhin schräg zur Okklusalfäche hin nach vestibulär aus dem Approximalraum entfernt (entsprechend der „X-Technik“). Bei den beiden Gruppen, in denen die Interdentalbürsten von vestibulär und oral angewendet wurden, wurde der gleiche Vorgang

QH-API											
	gesamt	PZP	ZPP	PBP	BPP	PZBP	ZBPP	PSP	SPP	PB2P	PB2GP
<b>t0</b>	3,79 ± 0,40	3,92 ± 0,48	3,80 ± 0,50	3,88 ± 0,39	3,76 ± 0,38	3,82 ± 0,38	3,79 ± 0,47	3,86 ± 0,35	3,79 ± 0,40	3,69 ± 0,34	3,64 ± 0,30
<b>t1</b>	1,92 ± 0,65	2,55 ± 0,51	1,98 ± 0,57	2,04 ± 0,66	1,77 ± 0,44	2,10 ± 0,74	1,63 ± 0,57	2,33 ± 0,56	2,07 ± 0,49	1,25 ± 0,44	1,51 ± 0,47
<b>t2</b>	1,02 ± 0,50	1,51 ± 0,51	1,21 ± 0,47	1,13 ± 0,46	0,99 ± 0,41	0,89 ± 0,41	0,87 ± 0,46	1,35 ± 0,42	1,16 ± 0,41	0,53 ± 0,28	0,59 ± 0,27
<b>t0-t1</b>	1,87 ± 0,62 (49,34%)	1,37 ± 0,52 (34,95%)	1,82 ± 0,65 (47,89%)	1,84 ± 0,66 (47,42%)	1,99 ± 0,38 (52,93%)	1,72 ± 0,85 (45,03%)	2,16 ± 0,56 (56,99%)	1,53 ± 0,51 (39,64%)	1,72 ± 0,38 (45,38%)	2,44 ± 0,45 (66,12%)	2,13 ± 0,46 (58,52%)
<b>t0-t2</b>	2,77 ± 0,54 (73,09%)	2,40 ± 0,48 (61,22%)	2,59 ± 0,59 (68,16%)	2,75 ± 0,60 (70,88%)	2,77 ± 0,43 (73,67%)	2,93 ± 0,57 (76,7%)	2,92 ± 0,51 (77,04%)	2,51 ± 0,46 (65,03%)	2,63 ± 0,49 (69,39%)	3,16 ± 0,41 (85,64%)	3,05 ± 0,42 (83,79%)

**Tabelle 2** QH-API aller Gruppen zu den unterschiedlichen Zeitpunkten (t0, t1, t2), sowie QHI-Differenzen t0-t1 und t0-t2

PZP: Putzen-Zahnseide-Putzen; ZPP: Zahnseide-Putzen-Putzen; PZBP: Putzen-Zahnseide-Interdentalbürste-Putzen; ZBPP: Zahnseide-Interdentalbürste-Putzen-Putzen; PBP: Putzen-Interdentalbürste-Putzen; BPP: Interdentalbürste-Putzen-Putzen; PSP: Putzen-SoftPicks-Putzen; SPP: SoftPicks-Putzen-Putzen; PB2P: Putzen-Interdentalbürste vestibulär und oral-Putzen; PB2GP: Putzen-Interdentalbürste vestibulär und oral + Gel-Putzen

von oral wiederholt. Nach jeder Approximalraumreinigung wurden die Bürsten unter fließendem Wasser abgespült und gereinigt.

### 2.3 Statistische Auswertung

Die Analyse der Daten erfolgte mit dem statistischen Auswertungsprogramm SPSS/PC Version 23.0 für Windows (SPSS Incorporation, Chicago, IL, USA). Alle erhobenen Daten wurden pseudoanonymisiert ausgewertet. Für die klinischen Parameter wurden Mittelwerte mit Standardabweichung berechnet. Der Mittelwertvergleich zwischen den Gruppen und Zeitpunkten erfolgte mittels t-Test bei unabhängigen Stichproben. Das Signifikanzniveau wurde auf  $p \leq 0,05$  festgelegt.

## 3. Ergebnisse

Es wurden 15 Teilnehmer (7 weiblich, 8 männlich) mit einem durchschnittlichen Alter von  $50,1 \pm 6,5$  Jahren in die Studie mit einbezogen. Bei der Basisuntersuchung (U0) zeigten die Probanden einen durchschnittlichen QHI von  $2,06 \pm 0,46$  und einen durchschnittlichen QH-API von  $3,63 \pm 0,39$ .

Vor dem 1. Putzvorgang (t0) zeigte sich in allen Gruppen ein durchschnittlicher QHI von  $2,85 \pm 0,39$  und ein durchschnittlicher QH-API von  $3,79 \pm 0,40$  (Tab. 1 und 2).

Nach dem 1. Putzvorgang (t1) verringerte sich sowohl der QHI als auch der QH-API in allen Gruppen signifikant (QHI:  $1,26 \pm 0,46$ ; QH-API:  $1,92 \pm 0,65$ ) ( $p < 0,0001$ ). Die größte Reduktion des QHI war dabei in der Gruppe „Putzen-Interdentalbürste vestibulär und oral-Putzen“ (PB2P) ( $\Delta$ QHI-t0-t1:  $1,89 \pm 0,30$ ) und die geringste Reduktion in der Gruppe „Putzen-SoftPicks-Putzen“ (PSP) ( $\Delta$ QHI-t0-t1:  $1,36 \pm 0,31$ ) zu verzeichnen. Die größte Reduktion des QH-API wurde in der Gruppe „Putzen-Interdentalbürste vestibulär und oral-Putzen“ (PB2P) ( $\Delta$ QH-API-t0-t1:  $2,44 \pm 0,45$ ) und die geringste Reduktion in der Gruppe „Putzen-Zahnseide-Putzen“ (PZP) ( $\Delta$ QH-API-t0-t1:  $1,37 \pm 0,52$ ) beobachtet (Tab. 1 und 2). Im Mittel putzten die Probanden mit der Handzahnbürste  $2,18 \pm 0,18$  Minuten.

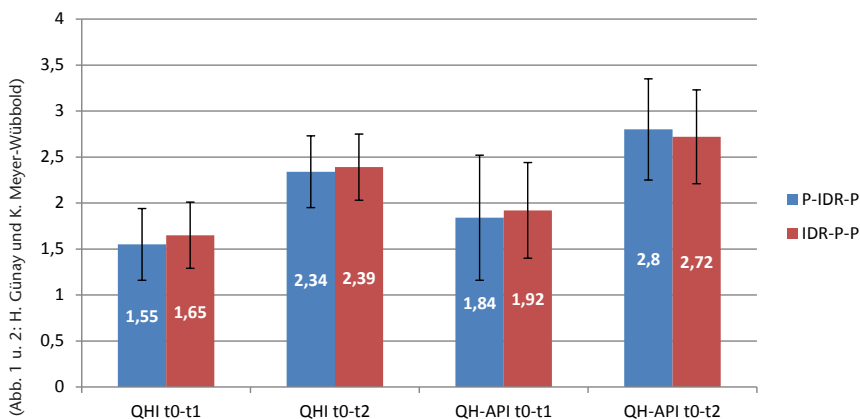
Nach dem 2. Putzvorgang (t2) wurde der QHI und QH-API in allen Gruppen weiter signifikant verringert

(QHI:  $0,48 \pm 0,33$ ; QH-API:  $1,02 \pm 0,50$ ) ( $p < 0,0001$ ). Die größte Reduktion des QHI war dabei in der Gruppe „Putzen-Interdentalbürste vestibulär und oral-Putzen“ (PB2P) ( $\Delta$ QHI-t0-t2:  $2,57 \pm 0,23$ ) und die geringste Reduktion in der Gruppe „Putzen-Zahnseide-Interdentalbürste-Putzen“ (PZBP) ( $\Delta$ QHI-t0-t2:  $2,19 \pm 0,43$ ) zu verzeichnen. Die größte Reduktion des QH-API wurde in der Gruppe „Putzen-Interdentalbürste vestibulär und oral-Putzen“ (PB2P) ( $\Delta$ QH-API-t0-t2:  $3,16 \pm 0,41$ ) und die geringste Reduktion in der Gruppe „Putzen-Zahnseide-Putzen“ (PZP) ( $\Delta$ QH-API-t0-t2:  $2,40 \pm 0,48$ ) beobachtet (Tab. 1 und 2). Im Mittel putzten die Probanden bei dem 2. Putzvorgang mit der Handzahnbürste  $1,40 \pm 0,31$  Minuten.

### 3.1 Zeitpunkt der Interdentalraumreinigung

Im Vergleich zwischen den Gruppen „Putzen-interdentale Reinigung“ (PZP, PBP, PZBP, PSP, PB2P, PB2GP) und „interdentale Reinigung-Putzen“ (ZPP, BPP, ZBPP, SPP) gab es sowohl im Bereich der Glattflächen, als auch approximal weder nach dem 1. (t1),

## QHI- und QH-API-Differenz



(Abb. 1 u. 2: H. Günay und K. Meyer-Wübbold)

**Abbildung 2** QHI- und QH-API-Differenzen t0–t1 und t0–t2 der Gruppen „Putzen-interdentale Reinigung-Putzen/ P-IDR-P“ (PZP, PB2P, PZBP, PSP, PB2P, PB2GP) und „interdentale Reinigung-Putzen-Putzen/ IDR-P-P“ (ZPP, BPP, ZBPP, SPP)

noch nach dem 2. Putzvorgang (t2) signifikant unterschiedliche Reduktionen der Plaqueindexwerte (Abb. 2).

### 3.2 Art der verwendeten Hilfsmittel

Bei den unterschiedlichen Hilfsmitteln wurden in Bezug auf die Glattflächenreinigung weder nach dem 1. (t1), noch nach dem 2. Putzvorgang (t2) signifikante Unterschiede in der Reduktion des Plaqueindexwertes beobachtet. Im approximalen Bereich zeigte die Gruppe „Interdentalebürste vest. und oral“ (PB2P, PB2GP) signifikant höhere Reduktionen des Plaqueindexwertes nach dem 1. Putzvorgang (t1) als die Gruppen „Zahnseide“ (PZP, ZPP) ( $p < 0,0001$ ), „Zahnseide+Interdentalebürste“ (PZBP, ZBPP) ( $p = 0,37$ ), „Interdentalebürste“ (PBP, BPP) ( $p = 0,006$ ) und „SoftPicks“ (PSP, SPP) ( $p < 0,0001$ ). Nach dem 2. Putzvorgang (t2) zeigte die Gruppe „Interdentalebürste vest. und oral“ (PB2P, PB2GP) noch immer die höchste Reduktion des Plaqueindexwertes approximal, statistisch signifikant war dies jedoch nur gegenüber den Gruppen „Zahnseide“ (PZP, ZPP) ( $p < 0,0001$ ), „Interdentalebürste“ (PBP, BPP) ( $p = 0,006$ ) und „SoftPicks“ (PSP, SPP) ( $p < 0,0001$ ). Die geringste Reduktion des Plaqueindexwertes approximal zeigte sowohl nach dem 1. (t1) als auch nach dem 2. (t2) Putzvorgang die Gruppe „Zahnseide“ (PZP, ZPP). Statistisch signifikant stellte sich die geringere Reduktion

nur nach dem 1. Putzvorgang (t1) gegenüber den Gruppen „Interdentalebürste vest. und oral“ (PB2P, PB2GP) ( $p < 0,0001$ ) und „Interdentalebürste“ (PBP, BPP) ( $p = 0,036$ ) dar. Nach dem 2. Putzvorgang gab es zwischen den Gruppen „Zahnseide“ (PZP, ZPP), „Zahnseide+Interdentalebürste“ (PZBP, ZBPP), „Interdentalebürste“ (PBP, BPP) und „SoftPicks“ (PSP, SPP), keine signifikanten Unterschiede (Tab. 3).

In den Tabellen 4 und 5 sind die Ergebnisse des QH-API und QHI insgesamt und der Gruppen „Zahnseide“ (PZP, ZPP), „Zahnseide+Interdentalebürste“ (PZBP, ZBPP), „Interdentalebürste“ (PBP, BPP), „SoftPicks“ (PSP, SPP) und „Interdentalebürste vest. und oral“ (PB2P, PB2GP) unterteilt in die oralen und vestibulären Flächen von Ober- und Unterkiefer dargestellt. Insgesamt wurden sowohl nach dem 1. (t1) als auch nach dem 2. Putzvorgang (t2) bei den vestibulären Glattflächen und bei den vestibulär gelegenen approximalen Bereichen höhere Reduktionen des Plaqueindexwertes erreicht, als bei den oral gelegenen ( $p < 0,0001$ ), wobei im Oberkiefer die Reduktion des Plaqueindexwertes höher war als im Unterkiefer ( $p < 0,0001$ ). Im Unterkiefer wurden zu beiden Zeitpunkten bei den oral gelegenen Flächen höhere Reduktionen des Plaqueindexwertes erreicht als bei den oral gelegenen des Oberkiefers ( $p > 0,0001$ ).

Die Gruppe „Interdentalebürste vest. und oral“ (PB2P, PB2GP) wies in

jedem approximalen Bereich die höchsten Reduktionen des Plaqueindexwertes auf. Im Vergleich zu den Gruppen „Zahnseide“ (PZP, ZPP) und „SoftPicks“ (PSP, SPP) war dies in jedem Bereich statistisch signifikant höher.

## 4. Diskussion

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass der Plaqueindex-Wert durch das zweimalige Zähneputzen unter Einhaltung einer Systematik bei instruierten Patienten signifikant mehr reduziert werden kann als durch einen einzigen Putzvorgang. Ähnliche Ergebnisse wurden auch schon in vorherigen Untersuchungen beobachtet [13]. Dort konnte gezeigt werden, dass auch im approximalen Bereich durch einen 2. Putzvorgang ohne zusätzliche Hilfsmittel zur Interdentalraumpflege signifikant mehr Plaque entfernt werden kann als durch einen alleinigen Putzvorgang. So wurde nach dem 1. Putzvorgang im Bereich der Glattflächen eine Reduktion des Plaqueindexwertes im Mittel um 22,64 % und im Approximalbereich um 3,95 % festgestellt. Nach dem 2. Putzvorgang wurde eine signifikant höhere Reduktion der Plaqueindexwerte sowohl im Bereich der Glatt- (54,72 %) als auch Approximalflächen (24,69 %) beobachtet [13]. Die vorliegende Untersuchung sollte evaluieren, inwieweit eine zusätzliche Reinigung der Interdentalräume mit verschiedenen Hilfsmitteln in Kombination mit dem doppelten Putzen einen Effekt auf die Reduktion des Plaqueindexwertes im Bereich der Glatt- als auch Approximalflächen hat. Verglichen mit den Ergebnissen von Günay und Meyer-Wübbold (2018) wurden in der vorliegenden Studie nach dem 1. Putzvorgang, welcher kombiniert war mit einer gesonderten Reinigung der Interdentalräume mit verschiedenen Hilfsmitteln, höhere Reduktionen des Plaqueindexwertes sowohl auf den Glattflächen als auch im approximalen Bereich beobachtet. So zeigte sich im Bereich der Glattflächen eine Reduktion des Plaqueindexwertes um 55,79 % und im approximalen Bereich um 49,34 %. Diese Reduktion konnte durch den 2. Putzvorgang, der nicht kombiniert war mit einer

Differenzen QHI und QH-API										
	Zahnseide (PZP, ZPP)		Interdentalbürste (PBP, BPP)		Interdentalbürste vest. und oral (PB2P, PB2GP)		SoftPicks (PSP, SPP)		Interdentalbürste vest. und oral (PB2P, PB2GP)	
	QHI	QH-API	QHI	QH-API	QHI	QH-API	QHI	QH-API	QHI	QH-API
<b>t0-t1</b>	1,57 ± 0,40	1,59 ± 0,62	1,49 ± 0,40	1,94 ± 0,74	1,58 ± 0,39	1,91 ± 0,53	1,52 ± 0,33	1,62 ± 0,46	1,80 ± 0,30	2,29 ± 0,48
<b>t0-t2</b>	2,31 ± 0,41	2,49 ± 0,53	2,29 ± 0,44	2,93 ± 0,54	2,29 ± 0,36	2,76 ± 0,51	2,36 ± 0,99	2,57 ± 0,47	2,56 ± 0,29	3,10 ± 0,41

**Tabelle 3** QHI- und QH-API-Differenzen t0-t1 und t0-t2 der Gruppen „Zahnseide“ (PZP, ZPP), „Zahnseide+Interdentalbürsten“ (PZBP, ZBPP), „Interdentalbürsten“ (PBP, BPP), „SoftPicks“ (PSP, SPP) und „Interdentalbürsten vest und oral“ (PB2P, PB2GP)

gesonderten Reinigung der Interdentalräume, noch einmal signifikant sowohl im Bereich der Glatt- (83,16 %) als auch Approximalflächen (73,09 %) gesteigert werden. Diese Ergebnisse legen den Schluss nahe, dass durch eine gesonderte Reinigung der Approximalbereiche durch die korrekte Anwendung unterschiedlicher Hilfsmittel eine zusätzliche Reduktion des Plaqueindexwertes sowohl im Bereich der Glatt- als auch Approximalflächen erreicht wird. Signifikant gesteigert werden kann dieser Effekt noch einmal durch einen 2. Putzvorgang.

In einem Übersichtsartikel von Slot et al. [33] wurden Studien dargestellt, die die Effektivität der Handzahnbürste in Hinblick auf die Plaqueentfernung evaluiert haben. Hier wird über eine Reduktion des QHI um durchschnittlich 30 % berichtet [33]. Auch in einer vorherigen Evaluation des zweimaligen Zähneputzens wurden ähnliche Werte gezeigt [13]. Dort wurde in beiden untersuchten Gruppen eine Reduktion des Plaqueindex-Wertes bezogen auf die Glattflächen nach dem 1. Putzvorgang um etwas weniger als ein Drittel beobachtet [13]. In der vorliegenden Untersuchung wurde dagegen insgesamt der QHI nach dem 1. Putzvorgang um etwas mehr als die Hälfte (Differenz QHI t0-t1 55,79 %) reduziert. Der 1. Putzvorgang wurde jedoch auch mit einer Reinigung der Interdentalräume mit verschiedenen Hilfsmitteln kombiniert. Die höhere Reduktion des QHI lässt vermuten, dass die Reinigung der Approximalbereiche mit unterschiedlichen Hilfsmitteln auch einen Einfluss auf die

Plaquereduktion im Bereich der Glattflächen hat.

Nach dem 2. Putzvorgang konnte bezogen auf die Glattflächen und in Hinblick auf den Approximalbereich in der vorliegenden Studie insgesamt eine Reduktion um mehr als zwei Drittel erreicht werden (Differenz QHI t0-t2 83,16 %; Differenz QH-API 73,09 %). Die Putzdauer wird durch das zweimalige Zähneputzen insgesamt erhöht. In der vorliegenden Untersuchung putzten die Probanden die Glattflächen mit der Handzahnbürste bei dem 1. Putzvorgang durchschnittlich 2,18 ± 0,18 Minuten und bei dem 2. Putzvorgang 1,40 ± 0,31 Minuten, wodurch insgesamt eine Putzzeit der Glattflächen von durchschnittlich 3,58 ± 0,40 Minuten resultierte. Durch eine Erhöhung der Putzdauer kann sowohl bei der Verwendung von manuellen wie auch bei elektrischen Zahnbürsten mehr Plaque reduziert werden [19, 37, 42]. Es wurde beobachtet, dass durch einminütiges Zähneputzen durchschnittlich eine Plaquereduktion von 27 % und durch 2-minütiges Zähneputzen von 41 % erreicht wird [33]. In einer Befragung an einer bevölkerungsrepräsentativen Stichprobe der Bundesrepublik Deutschland gaben 75 % an, 2 bis 3 Minuten zu putzen (44 % 2 Minuten; 32 % 3 Minuten) [44]. Zwischen geschätzter und tatsächlicher Putzdauer besteht jedoch oftmals ein Missverhältnis [28]. So konnte eine Untersuchung zeigen, dass die tatsächliche Putzdauer von durchschnittlich 68,8 Sekunden von Probanden mehr als doppelt so lang (148,1 Sekunden) empfunden wurde [28]. Deshalb scheint es

zielführender zu sein, den Patienten zu empfehlen, zweimalig nach einer bestimmten Systematik (z.B. KIAZZ-Plus) zu putzen und so indirekt die Putzdauer zu erhöhen als ausschließlich eine Erhöhung der Putzdauer zu empfehlen. Als ätiologische Faktoren bei der Entstehung von Abrasionen werden in der Literatur unter anderem die Abrasivität der Zahnpasta, die Härte der verwendeten Zahnbürste, der Anpressdruck der Zahnbürste, die Zahnputztechnik aber auch die Häufigkeit bzw. Putzdauer genannt [2]. Durch das doppelte Putzen wird zwar die Putzdauer erhöht, allerdings konnte in der vorliegenden Arbeit festgestellt werden, dass die Probanden trotzdem die Glattflächen mit der Zahnbürste nicht übermäßig lange mechanisch reinigen. So lag die Reinigung der Glattflächen wie oben bereits erwähnt deutlich bei unter 5 Minuten. Das doppelte Putzen sollte somit keinen Einfluss bei der Entstehung von Abrasionen haben. Außerdem muss betont werden, dass es sich bei der in der vorliegenden Arbeit angewendeten Zahnputzsystematik „KIAZZPlus“ nicht um ein „doppeltes“ Putzen im wörtlichen Sinne handelt. Der Zusatz „Plus“ bedeutet nicht, dass der gesamte Putzvorgang auf die gleiche Art und Weise wiederholt wird, sondern bei diesem Putzvorgang wird mit der Zahnbürste in kreisenden/rotierenden Bewegungen nochmals eine gleiche (erbsengroße) Menge an fluoridhaltiger Zahnpasta auf alle Zahnflächen aufgetragen, was natürlich gleichzeitig zu einer mechanischen Reinigung der Zähne und des Zahnfleisches führt.



Differenz QH-API												
	gesamt		Zahnseide (PZP, ZPP)		Zahnseide + Interdentalbürste (PZBP, ZBPP)		Interdentalbürste (PBP, BPP)		SoftPicks (PSP, SPP)		Interdentalbürste (vest. und oral) (PB2P, PB2GP)	
	t0-t1	t0-t2	t0-t1	t0-t2	t0-t1	t0-t2	t0-t1	t0-t2	t0-t1	t0-t2	t0-t1	t0-t2
<b>OK vest.</b>	2,86 ± 0,94	3,73 ± 0,75	2,65 ± 0,93	3,6 ± 0,65	2,78 ± 1,08	3,81 ± 0,85	3,11 ± 0,98	3,82 ± 0,87	2,53 ± 0,73	3,45 ± 0,61	3,24 ± 0,79	3,99 ± 0,67
<b>OK pal.</b>	0,87 ± 0,74	1,71 ± 0,75	0,54 ± 0,55	1,46 ± 0,67	0,87 ± 0,86	1,89 ± 0,76	0,81 ± 0,66	1,62 ± 0,81	0,72 ± 0,61	1,53 ± 0,66	1,41 ± 0,71	2,06 ± 0,71
<b>UK vest.</b>	2,47 ± 0,94	3,32 ± 0,72	1,99 ± 1,05	2,85 ± 0,84	2,67 ± 0,99	3,61 ± 0,52	2,58 ± 0,89	3,33 ± 0,69	2,33 ± 0,79	3,19 ± 0,71	2,81 ± 0,79	3,59 ± 0,58
<b>UK lin.</b>	1,29 ± 0,83	2,33 ± 0,89	1,14 ± 0,86	2,15 ± 0,93	1,33 ± 0,77	2,33 ± 0,89	1,19 ± 0,73	2,27 ± 0,85	1,02 ± 0,76	2,12 ± 0,85	1,76 ± 0,86	2,77 ± 0,85

**Tabelle 4** QH-API-Differenzen t0-t1 und t0-t2 der Gruppen „Zahnseide“ (PZP, ZPP), „Zahnseide+Interdentalbürsten“ (PZBP, ZBPP), „Interdentalbürsten“ (PBP, BPP), „SoftPicks“ (PSP, SPP) und „Interdentalbürsten vest und oral“ (PB2P, PB2GP) unterteilt in die vestibulären und oralen Flächen des Ober- und Unterkiefers

Bei der „KIAZZ-Systematik“ wird die Reinigung der Zahnzwischenräume nach der Reinigung der Glattflächen und Zungenreinigung am Ende durchgeführt. Ziel ist es, hier dem Patienten zu verdeutlichen, dass die Reinigung der Interdentalräume gesondert durchgeführt werden muss und somit Zeit und Konzentration beansprucht. Aus diesem Grund wurde in die vorliegende Untersuchung auch nur die Zeit der Glattflächenreinigung und nicht die der Interdentalraumreinigung aufgenommen.

Durch eine Interdentalraumreinigung mit speziellen Hilfsmitteln zusätzlich zum Zähneputzen mit einer Zahnbürste kann im Bereich der Approximalflächen mehr Plaque entfernt werden als mit alleinigem Zähneputzen [18, 32]. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung legen nahe, dass die Benutzung von Interdentalbürsten von vestibulär und oral für die Reduktion des Plaqueindexwertes im Approximalbereich verglichen mit anderen Hilfsmitteln zur Interdentalraumreinigung am effektivsten zu sein scheint. Die zweithöchste Reduktion des Plaqueindexwertes im Approximalbereich konnte in der Gruppe „Zahnseide+Interdentalbürsten“ gefolgt von der Gruppe „Interdentalbürste“ und „SoftPicks“ beobachtet werden. Die geringste Re-

duktion des Plaqueindexwertes approximal wurde in der „Zahnseide“-Gruppe gefunden. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch andere Studien. Slot et al. (2008) erstellten eine systematische Übersicht zur Wirksamkeit von Interdentalbürsten bezüglich der Plaqueentfernung und des Einflusses auf klinische Parameter wie Blutungen und Taschentiefen. Dabei kamen die Autoren unter anderem zu der Schlussfolgerung, dass Zahnputzen in Kombination mit Interdentalbürsten mehr Plaque als Zahnputzen allein und Interdentalbürsten mehr proximale Beläge als Zahnseide oder Zahnholzer entfernen [32]. Auch in der vorliegenden Untersuchung wurden höhere Reduktionen der Plaqueindexwerte approximal bei der Benutzung von Interdentalbürsten im Vergleich zur Zahnseide beobachtet. Die Unterschiede waren signifikant, wenn die Interdentalbürsten sowohl von vestibulär als auch von oral angewendet wurden. In Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass Interdentalbürsten, die lediglich von vestibulär in den Approximalraum eingeführt werden, die oralen Flächen der Interdentalräume weniger effektiv als die vestibulären reinigen [39]. Dies konnte auch in der vorliegenden Untersuchung bestätigt werden. Bei der Benutzung der

Interdentalbürsten von vestibulär und oral wurden die Plaqueindexwerte approximal im Bereich der vestibulären und oralen Flächen signifikant mehr reduziert als bei der alleinigen Benutzung der Interdentalbürsten von vestibulär.

Nach dem 2. Putzvorgang gab es zwischen den Gruppen „Zahnseide“, „Zahnseide+Interdentalbürsten“, „Interdentalbürste“ und „SoftPicks“ weder auf den Glattflächen, noch im Approximalbereich signifikante Unterschiede bezüglich der Reduktion der Plaqueindexwerte. Dieses Ergebnis lässt vermuten, dass durch das 2-fache Zähneputzen eventuelle „Defizite“ im Bereich der approximalen Reinigung durch die Verwendung der unterschiedlichen Hilfsmittel ausgeglichen werden können.

Auch andere Studien zeigen, dass Interdentalbürsten in Bezug auf die approximale Reinigungsleistung effektiver zu sein scheinen als Zahnseide [7] und zudem den Patienten die Benutzung von Interdentalbürsten leichter fällt. Allerdings können bei Verwendung von Interdentalbürsten auch Probleme auftreten, was die Anwenderakzeptanz reduziert. So können die Bürsten leicht verbiegen, was die Haltbarkeitsdauer stark reduziert, bei unsachgemäßer Verwendung besteht ein hohes Traumatierungs-

Differenz QHI												
	gesamt		Zahnseide (PZP, ZPP)		Zahnseide + Interdentalbürste (PZBP, ZBPP)		Interdentalbürste (PBP, BPP)		SoftPicks (PSP, SPP)		Interdentalbürste (vest. und oral) (PB2P, PB2GP)	
	t0-t1	t0-t2	t0-t1	t0-t2	t0-t1	t0-t2	t0-t1	t0-t2	t0-t1	t0-t2	t0-t1	t0-t2
<b>OK vest.</b>	2,76 ± 0,74	3,30 ± 0,69	2,80 ± 0,82	3,39 ± 0,72	2,58 ± 0,80	3,12 ± 0,78	2,76 ± 0,81	3,20 ± 0,74	2,65 ± 0,66	3,22 ± 0,57	3,01 ± 0,54	3,54 ± 0,55
<b>OK pal.</b>	0,56 ± 0,49	1,36 ± 0,55	0,51 ± 0,45	1,22 ± 0,58	0,40 ± 0,40	1,33 ± 0,55	0,54 ± 0,50	1,33 ± 0,57	0,62 ± 0,53	1,47 ± 0,51	0,71 ± 0,55	1,47 ± 0,51
<b>UK vest.</b>	2,17 ± 0,72	2,81 ± 0,99	2,08 ± 0,82	2,85 ± 0,66	2,12 ± 0,68	2,56 ± 0,84	2,10 ± 0,59	2,76 ± 0,47	2,15 ± 0,70	2,85 ± 0,67	2,37 ± 0,78	3,03 ± 0,63
<b>UK lin.</b>	0,96 ± 0,66	1,96 ± 0,71	0,97 ± 0,61	1,82 ± 0,69	0,88 ± 0,71	1,88 ± 0,70	0,98 ± 0,72	1,90 ± 0,66	0,82 ± 0,59	1,92 ± 0,76	1,15 ± 0,66	2,28 ± 0,66

**Tabelle 5** QHI-Differenzen t0-t1 und t0-t2 der Gruppen „Zahnseide“ (PZP, ZPP), „Zahnseide+Interdentalbürsten“ (PZBP, ZBPP), „Interdentalbürsten“ (PBP, BPP), „SoftPicks“ (PSP, SPP) und 2 Interdentalbürsten vest und oral“ (PB2P, PB2GP) unterteilt in die vestibulären und oralen Flächen des Ober- und Unterkiefers (Tab. 1–5: H. Günay und K. Meyer-Wübbold)

potenzial für das interdental Weichgewebe [8] oder die Gefahr von Zahnhartsubstanzschädigungen [6]. Die seit einiger Zeit auf dem Markt befindlichen elastischen, metallfreien Interdentalbürsten mit Gummiborsten sollen einerseits die Anwenderfreundlichkeit erhöhen und andererseits die Nachteile der Interdentalbürsten mit Metallkern reduzieren. In Studien konnte gezeigt werden, dass metallfreie Interdentalbürsten mit Gummiborsten in einem Beobachtungszeitraum von 3 bis 4 Wochen ähnlich effektiv bezüglich der Plaquerentfernung sind als die Interdentalbürsten mit Metallkern und Nylonborsten [1, 15]. In einer Einmalanwendung beobachteten Abouassi et al. (2014) jedoch signifikant höhere Plaquereduktionen bei der Verwendung von Interdentalbürsten mit Metallkern und Nylonborsten im Vergleich zu den metallfreien Interdentalbürsten mit Gummiborsten, was sich mit den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung deckt. Auch hier wurden höhere Reduktionen der Plaquerindexwerte approximal bei Interdentalbürsten als bei SoftPicks gefunden. Nach 4 Wochen Benutzung konnten Abouassi et al. (2014) keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Plaquereduktion zwischen den Bürsten mehr feststellen. Die Autoren erklären diesen

Unterschied zur Einmalanwendung mit der Patientencompliance. In einer Befragung stellten die Autoren fest, dass die Patienten die metallfreien Interdentalbürsten mit Gummiborsten den Interdentalbürsten mit Metallkern und Nylonborsten vorziehen und schlussfolgerten, dass die untersuchten Patienten folglich die Interdentalbürsten mit Metallkern zur häuslichen Mundhygiene weniger häufig angewendet haben [1]. Die Interdentalraumgrößen variieren nicht nur zwischen den Patienten, sondern auch schon innerhalb eines Gebisses. D.h. für eine effektive Reinigung der Interdentalräume sollten die Hilfsmittel vorher individuell nicht nur unter Berücksichtigung der Form und Größe des Approximalraumes, sondern auch unter dem Aspekt der Anwendungsgeschicklichkeit und Akzeptanz ausgewählt werden.

In der Literatur finden sich keine Empfehlungen oder Hinweise, ob eine Reinigung der Interdentalräume vor oder nach dem Reinigen der Glattflächen vorgenommen werden sollte. Eine Reinigung der Interdentalräume vor den Glattflächen könnte den Vorteil haben, dass man in diesem Bereich anhaftende Plaque mit den Hilfsmitteln zur Interdentalraumreinigung bereits löst und diese gelöste Plaque dann mit einer Zahn-

bürste besser entfernt werden könnte. Man könnte zudem annehmen, dass bei einer Glattflächenreinigung vor der Interdentalraumreinigung das Potenzial besteht, dass mit der Zahnbürste bei nicht korrekter Anwendung Plaque noch mehr in den Interdentalraum gepresst wird und sich somit schwerer entfernen lässt. In der vorliegenden Studie wurden nach dem 1. Putzvorgang im Bereich der Approximalräume und der Glattflächen tatsächlich geringfügig höhere Reduktionen des Plaquerindexwertes in den Gruppen beobachtet, die vor dem Reinigen der Glattflächen eine Interdentalraumreinigung vorgenommen haben. Dies war allerdings nur bei der Verwendung von Zahnseide im Bereich der Approximalräume statistisch signifikant. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch Mazhari et al. (2018). Die Autoren konnten zeigen, dass in der Gruppe, in der zunächst Zahnseide benutzt und dann mit der Zahnbürste geputzt wurde, signifikant mehr Plaque approximal und insgesamt reduziert werden konnte als in der Gruppe in der zunächst geputzt und danach Zahnseide benutzt wurde [21]. Insgesamt kann man aus den Ergebnissen der vorliegenden Studie jedoch schlussfolgern, dass die Reihenfolge des Vorgehens offensichtlich nicht

relevant für die Reduktion der Plaque im Bereich der Interdentalräume ist.

Die Probanden der vorliegenden Untersuchung verwendeten nicht alle im Rahmen ihrer häuslichen Mundhygiene Hilfsmittel zur Interdentalraumreinigung und waren somit nicht gleichermaßen geübt in deren Benutzung. In Voruntersuchungen konnte gezeigt werden, dass es bei den Probanden starke interindividuelle Unterschiede bei der Anwendung der Hilfsmittel zur Interdentalraumreinigung gab. So konnte festgestellt werden, dass die Teilnehmer nicht in der Lage waren, selbstständig alle Approximalflächen zu erreichen. Eine standardisierte Anwendung der Hilfsmittel wäre durch eine Selbstanwendung durch die Probanden nicht möglich gewesen, weshalb bei der Evaluation der Reinigungsleistung der einzelnen Hilfsmittel Verzerrungen der Ergebnisse aufgetreten wären. Winterfeld et al. (2014) beurteilten das Putzverhalten und die Zahnseideanwendung bei 101 jungen Erwachsenen in einer Videoüberwachung. Die Autoren stellten fest, dass zwar fast die Hälfte Zahnseide benutzten, davon jedoch lediglich 2 adäquat (vertikale Bewegungen) und lediglich einer davon erreichte alle Approximalräume [43]. Sie unterstützen die Aussage von Sambunjak et al. (2011), dass die Zahnseide oftmals nicht mit einer adäquaten Technik angewendet wird und somit auch keine suffiziente Reinigung der Approximalräume stattfinden kann [27, 43]. Um diese Nachteile zu umgehen und gleiche Bedingungen zu schaffen, wurde in der vorliegenden Untersuchung die Reinigung der Approximalräume durch den Untersucher selbst vorgenommen, wobei die Hilfsmittel bei jedem Probanden immer auf die gleiche Art und Weise angewendet wurden. Ziel der vorliegenden Pilotstudie war es, zunächst zu evaluieren, welche Hilfsmittel zur Interdentalraumreinigung bei korrekter Anwendung in Kombination mit dem zweimaligen Zähneputzen das Potenzial haben, zu einer möglichst hohen Reduktion des Plaqueindexwertes zu führen. Das vorliegende Studiendesign simuliert bezüglich der Interdentalraumreinigung „ideale Praxisbedingungen“. Die Anwendung

von Interdentalraumbürsten von vestibulär und oral erfordert nicht nur ein gewisses Maß an Geschicklichkeit, auch das Design der Interdentalraumbürste spielt eine Rolle. Aufgrund der eingeschränkten Platzverhältnisse würden dem Anwender Interdentalbürsten mit einem längeren, ergonomisch geformten Griff sicherlich eine bessere Übersicht und ein erleichtertes Einführen der Bürsten in den Interdentalraum von oral ermöglichen. Es sollten weitere Untersuchungen folgen, um die Umsetzung im häuslichen Umfeld im Rahmen der eigenverantwortlichen Mundhygiene zu evaluieren.

In der vorliegenden Untersuchung wurde ein „Split-mouth-Design“ angewendet. Dieses Design wurde gewählt, um die Anzahl der Untersuchungstermine gering zu halten und trotzdem eine maximale Anzahl an Putzregimen zu testen. Der oftmals beschriebene Nachteil eines „Carry-across“-Effekts [16] kommt in den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung nicht zum Tragen, da lediglich eine mechanische Reinigung durchgeführt und diese durch Erhebung von Plaqueindices evaluiert wurde. Diese einmalige mechanische Reinigung hat keinen systemischen Effekt, wodurch ein „Carry-across“-Effekt entstehen könnte. Ein weiterer Nachteil bei einem „Split-mouth-Design“ liegt in der fehlenden Barriere zwischen den Kieferabschnitten. In der vorliegenden Untersuchung wurden die mesialen Approximalflächen der mittleren Schneidezähne nicht in die Bewertung mit eingeschlossen, wodurch auch dieser Nachteil für die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung nicht relevant ist. Alle Probanden waren Rechtshänder. Im Allgemeinen wird angenommen, dass die rechte Kieferhälfte für Rechtshänder schwieriger zu reinigen sei als die linke. Um hier eventuelle Verzerrungen der Ergebnisse zu vermeiden wurde absichtlich ein „Überkreuz-Split-mouth-Design“ gewählt. Bei den Probanden wurde jeweils der Oberkiefer rechts und Unterkiefer links sowie der Oberkiefer links und Unterkiefer rechts zusammengefasst und gesondert bewertet.

Von Bass (1948) wurde bereits 1948 empfohlen, bei der Reinigung

der Zähne systematisch vorzugehen [5]. Speziell die Oralflächen der Unterkieferzähne weisen oftmals mehr harte und weiche Beläge als die übrigen Zahnflächen auf und werden offensichtlich bei der häuslichen Mundhygiene vernachlässigt [22]. Aus diesem Grund wurde empfohlen, beim Zähneputzen mit der Reinigung der Zahninnenflächen zu beginnen [22, 24]. In Untersuchungen wurde jedoch gezeigt, dass die Patienten vorwiegend die Vestibulärflächen zuerst reinigen [21]. Von Van der Sluijs et al. (2018) konnte festgestellt werden, dass es bezüglich der Plaqueindexreduktion im gesamten Gebiss keinen signifikanten Unterschied macht, ob die Patienten die Oral- oder Vestibulärflächen zuerst reinigen [36]. So erreichten die Patienten insgesamt eine Plaqueindexreduktion von 55 %, wenn mit der Reinigung der Zahninnenflächen und von 58 %, wenn mit den Zahnaußenflächen begonnen wurde [36]. Allerdings konnte für die Lingualflächen festgestellt werden, dass der Plaqueindex mehr reduziert werden konnte, wenn mit der Reinigung auch von lingual begonnen wurde. So beobachteten die Autoren eine Reduktion des Plaqueindex um 73 %, wenn mit der Zahnreinigung von lingual und um 67 %, wenn von vestibulär begonnen wurde. Dieser Unterschied war allerdings nicht statistisch signifikant [36]. In der vorliegenden Untersuchung wurden die Zähne nach der „KIAZZ-Systematik“ gereinigt. Die Reinigung der Kauflächen wird hier der Innenflächenreinigung vorangestellt, da es einerseits den Patienten leichter fällt mit den Kauflächen zu beginnen und andererseits mit der Kauflächenreinigung gleichzeitig die Zahnpasta gleichmäßig im Mundraum verteilt werden soll. Trotz vorheriger Reinigung der Zahninnenflächen wurde in der vorliegenden Untersuchung nach dem 1. Putzvorgang eine deutlich geringere Reduktion des Plaqueindexwertes sowohl für die Glatt-, als auch für die Approximalflächen der Oralflächen verglichen mit den Vestibulärflächen erreicht, was sich mit den Ergebnissen anderer Studien deckt. Auch Van der Sluijs et al. ermittelten für die Oralflächen eine geringere Plaqueindexreduktion (67–73 %) verglichen mit den Vestibulärflächen

(82–83 %) [36]. Durch den 2. Putzvorgang konnte dieser Unterschied in der vorliegenden Untersuchung jedoch deutlich verringert werden. Das zweimalige Zähneputzen scheint somit das Potenzial zu haben, speziell die „Problemstellen“ bei der häuslichen Mundhygiene zu erreichen.

## 5. Schlussfolgerung

Die Benutzung von Interdentalbürsten von vestibulär und oral scheint für die Reduktion des Plaqueindexwertes im Approximalbereich verglichen mit anderen Hilfsmitteln zur Interdentalraumreinigung am effektivsten zu sein. Der Zeitpunkt der Interdentalraumreinigung (vor oder nach der Reinigung der Glattflächen) hat keinen großen Einfluss auf die Reduktion des Plaqueindexwertes. Eine Reinigung der Interdentalräume sollte gesondert vorgenommen werden und beansprucht Zeit, weshalb eine generelle Zeitangabe für die häusliche Mundhygiene nicht zielführend ist. Durch das zweimalige Zähneputzen wird sowohl bei den Glatt- als auch Approximalflächen eine höhere Reduktion des Plaqueindexwertes erreicht als beim einmaligen Zähneputzen, wobei die Art des verwendeten Hilfsmittels zur Interdentalraumreinigung dabei keine Rolle spielt. Das 2-fache Zähneputzen kann somit eventuelle „Defizite“ im Bereich der approximalen Reinigung durch die Verwendung der unterschiedlichen Hilfsmittel ausgleichen und scheint ebenfalls das Potenzial zu haben, speziell die „Problemstellen“ bei der häuslichen Mundhygiene sowie die Oralflächen zu erreichen.

## Interessenkonflikte:

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

## Literatur

1. Abouassi T, Woelber JP, Holst K et al.: Clinical efficacy and patients acceptance of a rubber interdental bristle. A randomized controlled trial. *Clin Oral Invest* 2014; 18: 1873–1880

2. Addy M: Oral hygiene products: potential for harm to oral and systemic health? *Periodontol* 2000 2008; 48: 54–65
3. Ashenden R, Silagy C, Weller D: A systematic review of the effectiveness of promoting lifestyle change in general practice. *Fam Pract* 1997; 14: 160–176
4. Axelsson P, Nyström B, Lindhe J: The long-term effect of a plaque control program on tooth mortality, caries and periodontal disease in adults – Results after 30 years of maintenance *J Clin Periodontol* 2004; 31: 749–757
5. Bass CC: The necessary personal oral hygiene for prevention of caries and periodontoclasia. *New Orleans Med Surg J* 1948; 101: 52–70
6. Charon J, Sandele P, Joachim F: Iatrogenic interdental brushing. Apropos of a case. *J Periodontol* 1990; 9: 51–55
7. Christou V, Timmerman MF, Van der Velden U, Van der Weijden FA: Comparison of different approaches of interdental oral hygiene: interdental brushes versus dental floss. *J Periodontol* 1998; 69: 759–764
8. Dörfer CE, Staehle HJ: Strategien der häuslichen Plaquekontrolle. *Zahnmed up2date* 2010; 3: 231–256
9. Ganss C, Schlueter N, Preiss S, Klimek J: Tooth brushing habits in uninstruced adults – frequency, technique, duration and force. *Clin Oral Invest* 2009; 13: 203–220
10. Geurtsen W, Hellwig E, Klimek J: Grundlegende Empfehlungen zur Kariesprophylaxe im bleibenden Gebiss. *Dtsch Zahnärztl Z* 2013; 68: 639–646
11. Graetz C, Bielfeldt J, Wolff L et al.: Toothbrushing education via a smart software visualization system. *J Periodontol* 2013; 84: 186–195
12. Günay H, Brückner M, Böhm K, Beyer A, Tiede M, Meyer-Wübbold K: Effekt des doppelten Putzens auf die Wurzelkaries-Inzidenz und den parodontalen Zustand bei Senioren. *Dtsch Zahnärztl Z* 2018; 73: 86–93
13. Günay H, Meyer-Wübbold K: Effekt des zweimaligen Zähneputzens auf die dentale Plaqueentfernung bei jungen Senioren. *Dtsch Zahnärztl Z* 2018; 73: 153–163
14. Hellwege KD: Die Praxis der zahnmedizinischen Prophylaxe. Ein Leitfaden für die Individualprophylaxe, Gruppenprophylaxe und initiale Parodontaltherapie. Thieme Verlag, Stuttgart 2003
15. Hennequin-Hoenderdos NL, van der Sluijs E, van der Weijden GA, Slot DE: Efficacy of a rubber bristles interdental cleaner compared to an interdental brush on dental plaque, gingival bleeding and

- gingival abrasion: A randomized clinical trial. *Int J Dent Hyg* 2017; DOI: 10.1111/idh.12316
16. Hujoel PP, DeRouen TA: Validity issues in split-mouth trials. *J Clin Periodontol* 1992; 19: 623–627
17. IDZ, Institut der Deutschen Zahnärzte (Hrsg): Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V). Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln 2016
18. Kiger RD, Nylund K, Feller RP: A comparison of proximal plaque removal using floss and interdental brushes. *J Clin Periodontol* 1991; 18: 681–684
19. Mc Cracken GI, Janssen J, Swan M, Steen N, Jager M, de Heasman PA: Effect of brushing force and time on plaque removal using a powered toothbrush. *J Clin Periodontol* 2003; 30: 409–413
20. Macgregor ID, Rugg-Gunn AJ: A survey of toothbrushing sequence in children and young adults. *J Periodontol Res* 1979; 14: 225–230
21. Mazhari F, Boskabady M, Moeintaghavi A, Habibi A: The effect of toothbrushing and flossing sequence on interdental plaque reduction and fluoride retention: A randomized controlled clinical trial: *J Periodontol* 2018; 89: 824–832
22. O’Hehir TE, Suvan JE: Dry brushing lingual surfaces first. *J Am Dent Assoc* 1998; 129: 614
23. Poklepovic T, Worthington HV, Johnson TM et al.: Interdental brushing for the prevention and control of periodontal diseases and dental caries in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2013; 12: Cd009857
24. Rateitschak KH, Rateitschak EM, Wolf HF: Band 1 Parodontologie. In: Klaus H. Rateitschak (Hrsg): Georg Thieme Verlag Stuttgart 1989
25. Sälzer S, Graetz C, Dörfer CE: Parodontalprophylaxe – Wie lässt sich die Entstehung einer Parodontitis beeinflussen? *Dtsch Zahnärztl Z* 2014; 69: 608–615
26. Sälzer S, Slot DE, Van der Weijden FA, Dörfer CE: Efficacy of interdental mechanical plaque control in managing gingivitis – a meta-review. *J Clin Periodontol* 2015; 42: 92–105
27. Sambunjak D, Nickerson JW, Poklepovic T et al.: Flossing for the management of periodontal diseases and dental caries in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2011; Cd008829
28. Saxer UP, Emling R, Yankell SL: Actual versus estimated toothbrushing time and toothpaste used. *Caries Res* 1983; 17: 179–180
29. S2k-Leitlinie (Langversion): Kariesprophylaxe bei bleibenden Zähnen – grundlegende Empfehlungen; AWMF-Registernummer: 083–021; 2016 [www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/083-021.html](http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/083-021.html)

30. Stadelmann P, Zemp E, Weiss C, Weiger R, Menghini G, Zitzmann NU: Dental visits, oral hygiene behaviour, and orthodontic treatment in Switzerland. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2012; 122: 104–126
31. Staehle HJ: Oral health behavior in Germany and Switzerland. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2004; 114: 1236–1251
32. Slot DE, Dörfer CE, Van der Weijden GA: The efficacy of interdental brushes on plaque and parameters of periodontal inflammation: a systematic review. *Int J Dent Hyg* 2008; 8: 253–264
33. Slot DE, Wiggelinkhuizen L, Rosema NAM, van der Weijden GA: The efficacy of manual toothbrushes following a brushing exercise: a systematic review. *Int J Dent Hygiene* 2012; 10: 187–197
34. Tennant M: Psychology and adult learning. Taylor & Francis, Oxon 2006
35. Turesky S, Gilmore ND, Glickman I: Reduced plaque formation by the chloromethyl analogue of vitamin C. *J Periodontol* 1970; 41: 41–43
36. Van der Sluijs E, Slot DE, Hennequin-Hoenderdos NL, Van der Weijden GA: A specific brushing sequence and plaque removal efficacy: a randomized split-mouth design. *Int J Dent Hygiene* 2018; 16: 85–91
37. Van der Weijden GA, Timmerman MF, Nijboer A, Lie MA, Velden U: A comparative study of electric toothbrushes for the effectiveness of plaque removal in re-

lation to toothbrushing duration. *J Clin Periodontol* 1993; 20: 476–481

38. Yaacob M, Worthington HV, Deacon SA et al.: Powered versus manual toothbrushing for oral health. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; 17: CD002281. doi: 10.1002/14651858.CD002281.pub3
39. Yost KG, Mallatt ME, Liebman J: Interproximal gingivitis and plaque reduction by four interdental products. *J Clin Dent* 2006; 17: 79–83
40. Wainwright J, Sheiham A: An analysis of methods of toothbrushing recommended by dental associations, toothpaste and toothbrush companies and in dental texts. *Br Dent J* 2014; 217: 8; DOI: 10.1038/sj.bdj.2014.651
41. Welk A: Möglichkeiten der effektiven häuslichen Mundhygiene. In: Splieth CH:

Professionelle Prävention: zahnärztliche Prophylaxe für alle Altersgruppen. Quintessenz Verlag, Berlin 2000, 96–97

42. Williams K, Ferrante A, Dockter K, Haun J, Biesbrock AR, Bartizek RD: One- and 3-minute plaque removal by a battery-powered versus a manual toothbrush. *J Periodontol* 2004; 75: 1107–1113
43. Winterfeld T, Schlueter N, Harnacke D, Illig J: Toothbrushing and flossing behavior in young adults – a video observation. *Clin Oral Invest* 2015; 19: 851–858
44. Zimmer S, Lieding L: Gewohnheiten und Kenntnisse zur Mundhygiene in Deutschland – Ergebnisse einer bevölkerungsrepräsentativen Befragung. *Dtsch Zahnärztl Z* 2014; 69: 584–593



**PROF. DR. HÜSAMETTIN GÜNAY**  
Klinik für Zahnerhaltung,  
Parodontologie und Präventive  
Zahnheilkunde der Medizinischen  
Hochschule Hannover  
Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover  
Guenay.H@mh-hannover.de



**DR. KAREN MEYER-WÜBBOLD,**  
Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie  
und Präventive Zahnheilkunde  
Medizinische Hochschule Hannover  
Carl-Neuberg-Str. 1, 30625 Hannover  
Meyer-Wuebbold.Karen@mh-hannover.de

(Fotos: Med. Hochschule Hannover)