

Wer putzt besser

Sonic Zahnbürsten – ein Vergleich

F. Martin Sander et al.

Die Diskussion Handzahnbürste oder Putzen mit Strom aus der Steckdose ist heute keine mehr. Aber trotz allem ist es schwer, die richtige elektrische Zahnbürste auszusuchen, beziehungsweise zu empfehlen. Neben den rotierenden „Elektrischen“ haben sich auch eine Reihe Modelle hervor getan, deren Putztechnik mittels Schall unterstützt werden soll. Diese so genannten „Sonic“-Bürsten stehen hier auf dem Prüfstand.



Abb. 1: Die getesteten Zahnbürsten von links nach rechts: Sonicare elite™, Sonicmax™, SynchroSonic plus™, Sonic Plakaway®, Weltec®, Sonic Complete™

Dass elektrische Zahnbürsten eine Alternative zu den manuellen Zahnbürsten darstellen, wird heute immer seltener in Frage gestellt. Bei ausreichender Geduld und manueller Agilität spricht nichts gegen die traditionelle Handzahnbürste, doch diese Voraussetzungen fehlen vielen Anwendern. So werden mit der manuellen Bürste gerne Putzbewegungen ausgeführt, die keine hohen Ansprüche an die Motorik haben, wie Schrubbewegungen [Robinson, 1946; Tezel et al., 2001; Volpenheim et al., 1994]. Die Schrub-Technik wird als schädigend für das stomatognathe System eingeschätzt [Mierau, 1992] und hat eine eher niedrige Effizienz. Aus diesem Grund kann die Emp-



Abb. 2: Zahnsegment vor einem Putztest. Gleichmäßig verteilte künstliche Plaque.

fehlung einer elektrischen Zahnbürste bei manchen Patienten von Nutzen sein. Es gibt eine Vielzahl von elektrischen Zahn-

bürsten auf dem Markt, die zur Auswahl stehen. Aus diesem Angebot gilt es, eine gute Bürste herauszufinden.

Neben den klassischen rotierenden und vibrierenden Zahnbürsten sind auch solche erhältlich, die oft als Schallzahnbürsten bezeichnet werden. Diese so genannten Sonic Zahnbürsten sind seit mehreren Jahren im Handel. In jüngster Zeit hat sich das bis dato spärliche Angebot von Bürsten mit dieser Technik erweitert. Die Philips® Sonicare advance™, die durch ein neues Modell abgelöst wurde, gehört zu den frühesten Modellen, die die Sonic Putztechnik nutzen. Vermutlich die starke Präsenz in der Werbung sorgte für eine rasche Erweiterung der Produktpalette durch verschiedene Mitbewerber.

Bereits in vorherigen Untersuchungen konnten Sonic Zahnbürsten gute Ergebnisse im Vergleich zu manuellen [Barnes et al., 2003; Moritis et al., 2002; Zimmer et al., 2000] und einer konventionellen elektrischen Zahnbürste [Hope et al., 2002], nachgewiesen werden.

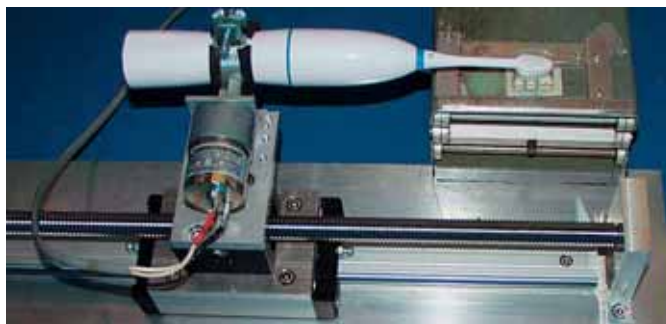
Um eine Übersicht über einige der wichtigsten erhältlichen Zahnbürsten mit ihren Stärken und Schwächen zu erhalten, wurden in der Abteilung für Kieferorthopädie der Universitätsklinik Ulm In-vivo-Untersuchungen und In-vitro-Tests durchgeführt.

Zum Test kamen dabei folgende Zahnbürsten (Abb. 1):

- 1) Philips® Sonicare elite™ (HX 7841/ 07)
- 2) Waterpik® Sonicmax™ (SR 700E)
- 3) Waterpik® SynchroSonic plus™ (DT 400)
- 4) Sonic Plakaway® (Model B 091)
- 5) Weltec®
- 6) Braun Oral-B® Sonic Complete™ (Type 4729)

Da eine Wertung der Putzleistung am Probanden wie durch Plaqueindizes [Gülzow et al., 1975; Silverman et al., 2004; Wiedemann et al., 1994] für eine exakte Auswer-

Abb. 3: Bürstmaschine. Die konstante Kraft von einem Newton ermöglicht ein Gleichstrommotor.



tung meist nicht genau und die Ergebnisse wenig repräsentativ sind, wurde dieser Parameter einem In-vitro-Test überlassen. Der In-vivo-Test beschränkte sich auf subjektive Bewertung durch 18 Probanden mittels ausführlicher Fragebögen und Nachuntersuchungen der genutzten Bürsten. Die Zahnbürsten wurden jedem Probanden für einen Zeitraum von vier Wochen überlassen, in dem keine anderen Zahnbürsten genutzt werden sollten.

Die Leistung wurde durch die Beseitigung von künstlicher Plaque auf Kunststoffzähnen bestimmt (Abb. 2). Dazu wurden die Zahnbürsten in eine Putzmaschine eingespannt und die Bürstenköpfe mithilfe eines Gleichstrommotors konstant mit einem Newton auf das Zahnsegment gedrückt, was in etwa der real zu erwartenden Aufdrückkraft entspricht [Boyd et al., 1997]. Die Putzmaschine bewegte die Zahnbürsten 22 Millimeter in 15 Sekunden vor und zurück (Abb. 3). Das Ausmaß der Reinigung wurde mittels einer digitalen Photoanalyse bestimmt (Abb. 4), bei der der Verschmutzungsgrad des Zahnsegments vor und nach dem Test an acht Stellen analysiert wurde. Die Fotos wurden mit einem schwarzen, einem grauen und einem weißen Feld digital abgeglichen. Der Messbereich zwischen schwarz und weiß wurde auf eine Scala von 256 Einheiten eingestellt. Die Ergebnisse geben die Differenz zwischen der Verschmutzung vor (Abb. 5) und nach (Abb. 6) dem Putzvorgang wieder. Je höher der Wert, umso größer der Reinigungseffekt.

So sind objektive, reproduzierbare und vergleichbare Ergebnisse entstanden. Ähnliche Auswertungen wurden bereits zuvor beschrieben [Hunt, 2002]. Alle Tests wurden je zehnmal mit einem Gemisch aus Wasser und Elmex®, aus Pearls & Dents® und Was-



Abb. 4: Digitale Photo-Analyse. Die künstlichen Zahnreihen werden eingespannt, um immer dieselbe Position zu erhalten.

ser und zehnmal nur mit Wasser durchgeführt. Die Zahnpasta Pearls und Dents® wurde an der Universität Ulm entwickelt.

Ergebnisse

Die Zahnbürsten mit Sonic Technik nutzen einige Eigenheiten, um eine beeindruckend hohe Zahl von Putzzyklen angeben zu können. So bedienen sich manche einer Einheit, die im Englischen „Strokes per Minute“ genannt wird. Das Maß für die Frequenz ist Hertz, das heißt Schwingung pro Sekunde. Teilt man eine Schwingung in zwei Teile, also in Ausschläge („Strokes“), so verdoppelt sich die Zahl. Rechnet man jetzt noch die Einheit pro Minute, so entsteht eine Zahl, die im Vergleich zur Einheit Hertz am Ende um einen Faktor

von 120 erhöht ist. Bei der Plakaway®-Zahnbürste ist das Wort Strokes fälschlicherweise mit Schwingungen übersetzt worden. Die auf der Verpackung angegebenen Zahlen müssen also durch 120 geteilt werden, um die „echte“ Frequenz zu errechnen.

Die Frequenzen der Bürsten von 240 bis 260 Hz führen zu einer mehr oder weniger hohen Schallbelastung, die in der Tabelle wiedergegeben wird. Im Abstand von zehn Zentimetern wurde die Schallstärke in dB(A) ermittelt.

Die Schwingungen der Bürsten unterscheiden sich zwar nur leicht in ihrer Frequenz, aber sehr in ihrer Amplitude. Je größer die Amplitude ist, desto höher müsste die Putzeffizienz sein. Bei manchen Zahnbürsten schwingt das Griffteil beträchtlich mit, so dass ein Teil der Amplitude bei kräftigerem Festhalten verloren geht. Die Ergebnisse der In-vitro-Untersuchungen der Putzeffizienz sind in Abb. 7 dargestellt.

Die Reinigungsleistung aller Zahnbürsten konnte durch Zahnpaste gesteigert werden. Bezogen auf den Mittelwert hat die

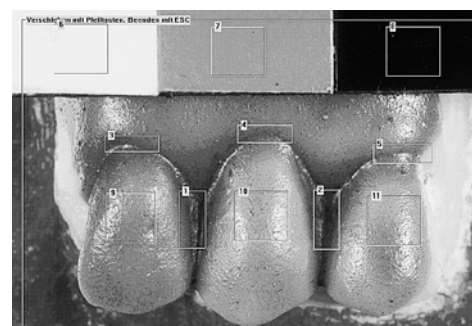


Abb. 5: Digitale Analyse vor dem Putzvorgang

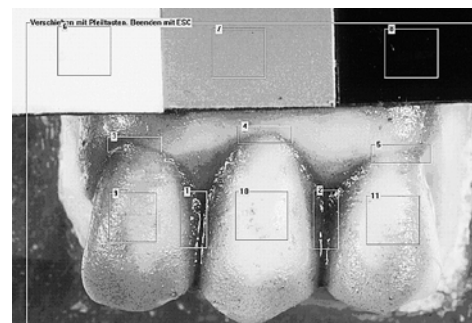


Abb. 6: Digitale Analyse nach dem Putzvorgang. Der Computer ermittelt die Differenz der Verschmutzung von vor und nach dem Putzvorgang.

Zahnpaste Pearls & Dents® eine bessere mittlere Reinigungseffizienz bei der Sonicare™, der Sonicmax™, der Weltec® und der Sonic Complete™. Die Zahnpasta Elmex® hingegen hat bei der Plakaway® und der SynchroSonic™ eine gesteigerte mittlere Reinigungseffizienz.

Philips® Sonicare elite™ HX 7841/ 07

Von den ersten Testzahnbürsten war die Hälfte der Bürsten defekt, die anderen hatten eine niedrigere Leistung, als vorgesehen war. Die Geräte wurden umgetauscht. Der Test bezieht sich auf die funktionsfähigen Bürsten.

Die Sonicare elite™ ist eine handliche Zahnbürste mit günstig abgewinkelten Köpfen, sehr gutem Borstenprofil und nützlichen Extras wie Akkustandanzeige oder einer langsam ansteigenden Leistung, um sich an das Gerät zu gewöhnen.

Der Bürstenkopf ist vom Griff durch ein Magnetsystem entkoppelt (Abb. 19). Das bedeutet, dass selbst bei kraftvollem Festhalten die Amplitude gleich bleibt. Zudem besteht eine reine Rotationsbewegung mit dem Drehpunkt im Stiel, so dass das Maximum der Auslenkung an den Borstenenden ist. Diese Punkte führen zu der großen Amplitude von 2,3 Millimetern. Diese Bauweise führt aber auch zu Nachteilen: Durch die Entkopplung muss ein Teil des Magnet-systems in den austauschbaren Bürstenauf-satz gelegt werden, wodurch der Auswech-selkopf zwangsläufig teuer wird.

Abgedichtet wird der Bürsteninnenraum durch eine Gummimanschette. Leider ist diese nicht dicht, so dass nach wenigen Putzvorgängen eine starke Verschmutzung im Inneren der Bürste entsteht. In der Anleitung ist zwar eine Reinigungsbeschreibung enthalten, jedoch hat keine der Testperso-nen dieser in dem Maß Folge geleistet, dass die Verunreinigungen beseitigt wurden. Das Resultat waren stark verschmutzte Innenräume und beginnende Korrosion (Abb. 8, 9). Bei dem neuen Modell der Sonicare™ sind bereits nach vier Wochen Ge-brauch starke Abnutzungserscheinungen an den Borsten (Abb. 10) zu bemängeln,



Abb. 7: Testergebnisse der In-vitro-Studie mit Wasser, Elmex® und Pearls & Dents®

was dem hohen Preis der Ersatzköpfe nicht gerecht ist (zwei Stück etwa 30 Euro). Das Bürstenrelief ist bei der Sonicare™ als günstig einzustufen. Es müssen sich kaum Borsten verbiegen, damit Kontakt zu den Zähnen besteht. Die Reinigungsleistung ist mit einem fabrikneuen Bürstenkopf sehr gut (Abb. 7). Sowohl in Verbindung mit Wasser, als auch mit den beiden Zahn-pasten hat sie die höchste Putzeffizienz. Die Abrundung der Borsten ist tadellos (Abb. 11).

Als Energiequelle nutzt die Sonicare™ einen Ni-Cd-Akku, der als veraltet anzusehen ist. Der normalerweise bei Ni-Cd-Akkus auftretende Memory-Effekt ist in der Anleitung nicht erwähnt. Bei an-leitungsgetreuer Nutzung der Sonicare™ wird der Akku stets geladen, ohne aus-reichend entladen zu werden.

Insgesamt stellt die Sonicare™ eine gute Zahnbürste dar, die auf einer sehr guten, aufwändigen aber kostspieligen Konstruktion beruht. Sie ist jedoch mit kleineren Mängeln behaftet.

Waterpik® Sonicmax™ SR 700E

Die größte und voluminöseste Zahn-bürste im Test wurde von den meisten Testpersonen als die beste empfunden. Sie kombiniert eine gute Effizienz mit günstigen und haltbaren Austausch-

köpfen (Abb. 12). Zusätzlich sind einige Ex-tras, wie ein Einzelbüschelkopf, erhältlich. So schneidet die Sonicmax™ im In-vitro-Test sowohl nur mit Wasser als auch mit den Zahnpasten sehr gut ab. Störend sind das laute Betriebsgeräusch und die Un-handlichkeit. Die Bürste zeigt nur geringe



Abb. 8: Magnetsystem der Sonicare™ nach vier Wochen Nutzung. Starke Verschmutzung und Korrosion sind erkennbar.



Abb. 9: Verschmutzter Schraubverschluss der Sonicare™. Diese Stellen sind nur mit einer Bürste zu reinigen.



Abb. 10: Abgenutzte Borsten der Sonicare™ nach vier Wochen. Die Köpfe müssen ausgetauscht werden.

Verschmutzungen am Übergang Bürstenkopf zum Griffteil, die jedoch leicht zu beseitigen sind. Auch der Griff hat eine ungünstige Schmutznische. Die Köpfe zeigen eine ausgesprochen gute Haltbarkeit und fast keinen Verschleiß. Durch den simplen Austauschkopf ist ein günstiger Unterhalt gesichert (zwei Stück 14 Euro). Allerdings ist die Anschaffung dieser Bürste mit hohen Kosten verbunden. Die Zahnbürsten von Waterpik® sind die einzigen im Test mit Ni-MH Akkus, die anderen besitzen veraltete Ni-Cd Akkus, deren Lebenserwartung als kürzer einzustufen ist. Des Weiteren stellen Nickel-Cadmium-Akkus ein Umweltproblem dar. Zur Filamentabrundung muss gesagt werden, dass die Sonicmax™ schlechter als die Konkurrenten ist. Viele Borsten sind schlecht oder gar nicht abgerundet (Abb. 13). Auch wenn die Testpersonen keinerlei Beschwerden hinsichtlich Schmerzen an der Gingiva hatten, so ist doch aus Publikationen bekannt, dass unsachgemäß abgerundete Borsten zu Schleimhautschädigungen führen können [Beyeler et al., 1960; Danser et al., 1998].

Waterpik® SynchroSonic plus™ DT 400

Das zweite Produkt aus der Waterpik® Reihe wurde von den Testpersonen nicht gut aufgenommen. Bemängelt wurden vor allem die starke Vibration des Geräts und das wenig ausgeprägte Putzgefühl während des Reinigens. Diese Bürste hat die Besonderheit, dass im Aufsteckansatz des Geräts ein zweiter Motor eingebaut ist

(Abb. 19), der die Schwingung in viele kleine Schwingungen zerlegen soll. In den In-vitro-Tests zeigte sich, dass der Putzeffekt zumindest in Verbindung mit den beiden Zahnpasten gut ist. Als mögliches Zubehör gibt es Polierkelche und einen Zungenreiniger Aufsatz. Auch diese Zahnbürste besitzt einen Ni-MH Akku. Der Verschleiß der Köpfe ist minimal. Alle Bürsten wiesen nur kleinste Gebrauchsspuren auf. Bemängelt werden muss die Hygienefähigkeit. Zwischen Bürstenaufsatz und Restgerät kann sich in einer Nische viel Schmutz ansammeln (Abb. 14). Eine Reinigung dieser Zone ist kaum möglich. Auch dieses Produkt von Waterpik® hat schlecht abgerun-



Abb. 11: Abgerundete Filamente der Sonicare™

dete Filamente (Abb. 15). Abschließend lässt sich sagen, dass diese Zahnbürste zwar keinen großen Zuspruch bei den Probanden fand, aber dennoch im höheren Leistungsbereich anzusiedeln ist.

Sonic Plakaway® Model B091

Verglichen mit den anderen Bürsten im Test wirkt die Plakaway® sehr simpel, denn ihr Griff hat keinerlei Gummierung als Abrutschschutz. Sie wurde fast einhellig als die schlechteste Zahnbürste im Test gewertet, was auch dem In-vitro-Testergebnis entsprach. Bemängelt werden musste bei zwei Plakaway®-Bürsten eine

Zahnbürstenmodell	Schallstärke
Sonicare™	68 dB (A)
Sonicmax™	77 dB (A)
SynchroSonic™	68 dB (A)
Sonic Plakaway®	72 dB (A)
Weltec®	65 dB (A)
Sonic Complete™	58 dB (A)

ungleichmäßige Leistung. Die Bürste, die für den In-vitro-Test genutzt wurde, war nach etwa zehn Wochen defekt. Der Akku ist für die dann folgende Entsorgung entnehmbar, aber nicht auswechselbar. Der Bürstenkopf der Plakaway® hat ein nahezu planes Bürstenfeld (Abb. 16) mit mittig abgesenkten Borsten. Diese Gestaltung

ist denkbar ungünstig. So sind entweder nur wenige Filamente an der Reinigung beteiligt, oder manche werden stark gebogen, was dem Putzerfolg schadet. Dabei ist die Abrundung der Filamente sehr gut. Bei kräftigem Zugreifen sinkt die ohnehin kleine Amplitude der Borsten von einem Millimeter (mm) auf 0,7 mm. Am griffna-



Abb. 12: Kaum verschlissene Köpfe der Sonicmax™ nach vier Wochen

Abb. 13: Schlecht abgerundete Borsten der Sonicmax™

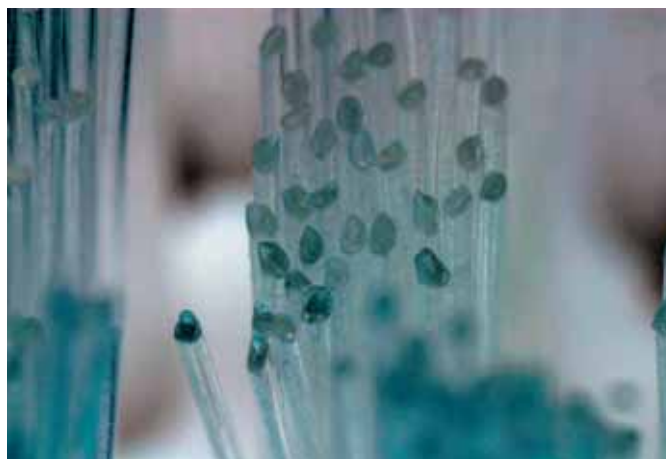


Abb. 14: Schmutznische zwischen Bürstenaufsatz und Gerät der Synchrosonic™. Diese Nische ist kaum zu reinigen.

hen Borstenteil liegt die Amplitude nur bei 0,5 mm. Die Schwingungen werden durch einen Kunststoffpin übertragen. Da die Schwingung nicht wie bei der Sonicare™ ein Rotationszentrum im Stiel hat, schwingt der Kopf stark zu den Seiten. Der Bürstenkopf der Plakaway hat einen übergestülpten Kunststoffschutz, um ein hartes Anschlagen der Bürste an die Gegenzahnreihe zu vermeiden. Dieser sammelt sich voll mit Speichel und Zahnpaste – und der abgelösten Plaque.

Diese Zahnbürste wird unter verschiedenen Namen im Handel angeboten. Die Auswechsellköpfe sind für etwa acht Euro (zwei Stück) zu beziehen.

Weltek®

Die Weltek®-Bürste ist sehr ähnlich aufgebaut wie die Plakaway® (Abb. 19) und wirkt wie eine verbesserte Version von ihr. Der

Bürstenkopf ist nahezu baugleich. Allerdings verfügt er über eine Gummierung zum Schutz der Zähne.

Die Bürste ist wesentlich kleiner, hat einen gummierten Griff und liegt deshalb sehr gut in der Hand. Auch bei dieser Bürste sind die Filamente tadellos abgerundet. Sie überträgt die Schwingungen über einen Metallstift.

Die Reinigungsleistung ist ähnlich niedrig wie bei der Plakaway. Im Ganzen ist auch diese Bürste als ein preisgünstiges Produkt und etwas besser als die Plakaway anzusehen.

Braun Oral-B® Sonic Complete™ Type 4729

Die Oral-B®-Zahnbürste wurde von den Probanden insgesamt als gut und empfehlenswert eingestuft. Verschiedene Putzstufen, die gute Handlichkeit und die niedrige

Lautstärke der Bürste wurden hervorgehoben. Das Borstenfeld ist mit Abstand das aufwändigste im Test mit kreuzverzahnten Borsten und Struktur-Filamenten (Abb. 17). Die Borsten sind sehr gut abgerundet (Abb. 18). Dabei sind die Auswechsellköpfe preisgünstig und zeigen einen mittleren Verschleiß (zwei Stück etwa zwölf Euro). Um ein hartes Anschlagen des Bürstenkopfes an die Gegenzahnreihe zu dämpfen hat auch diese Bürste einen gummierten Bürstenkopf. Die Sonic Complete™ weist in ihrer Anleitung auch auf eine Akkupflege hin, um dem bereits erwähnten Memory-Effekt entgegenzuwirken. Auch bei dieser Zahnbürste kann der Akku für die Entsorgung entnommen, aber nicht ohne Weiteres ausgetauscht werden.

Technische Details

Der technische Aufbau der Bürsten ist sehr unterschiedlich (Abb. 19). Die Bürste Sonicare elite™ benutzt eine Schwingspule und externe Magnete. Die Bürste Sonicmax™ verwendet einen Motor, um exzentrische Schwingungen zu erzeugen. Die Synchrosonic plus™ verwendet zwei separate Motoren (einen an der Spitze und einen zweiten, kräftigeren in der Mitte des Gehäuses). Die Sonic Plakaway® und die Weltec® verwenden Schwingspulen mit einem externen Magneten, der über einen Federstahl mit dem Bürstenkopf verbunden ist. Die Braun Oral-B® Sonic Complete™ verwendet einen Motor zur Erzeugung der Schwingungen.



Abb. 15: Schlecht abgerundete Borsten der Synchrosonic™



Abb. 16: Planes Bürstenrelief der Sonic Plakaway™. Lediglich die mittleren Borsten sind leicht versenkt, ein Büschel ist gegenüber dem Rest erhöht.

Diskussion

Wer sich eine elektrische Zahnbürste zulegen möchte, kann aus einem sehr vielfältigen Angebot auswählen. Sonic Zahnbürsten gehören in jüngster Zeit zu den stark umworbenen Bürsten. Im Vergleich zu konventionellen Zahnbürsten sind Sonic Zahnbürsten in der Anschaffung (und bei der Sonicare™ auch im Unterhalt) um ein vielfaches teurer. Im Test wurden sechs der aktuellen Schallbürsten getestet. Keine konnte absolut zufrieden stellen. Bei Produktpreisen von teilweise deutlich über 100 Euro sind bei jeder Zahnbürste dennoch Mängel vorhanden. Bei dieser Preisklasse sind problematische Schmutznischen, veraltete Akkus, nicht abgerundete Borsten und korrodierende Austauschköpfe schwerlich zu erklären. Durch den Test ist klar geworden, dass für die simplen und preisgünstigen Produkte keine Empfehlung ausgesprochen werden kann. Mit der Technik der sehr schnell schwingenden Bürsten waren alle Probanden sehr zufrieden. Dringend erforderlich ist, dass die Firmen die Produkte noch einmal überarbeiten und sie hinsichtlich der besprochenen Mängel verbessern.



Abb. 17: Borstenfeld der Sonic Complete™. Kreuzverzahnung und Strukturborsten sind zu erkennen.

Zusammenfassung

In einer kombinierten In-vitro- und In-vivo-Studie wurde die Effizienz von sechs verschiedenen Schallzahnbürsten gegeneinander getestet. Die tatsächliche Putzeffizienz wurde dem In-vitro-Test überlassen. Um die Anwendung im Alltag zu bewerten, wurden die Bürsten für vier Wochen Probanden



Abb. 18: Abgerundete Borsten der Sonic Complete™

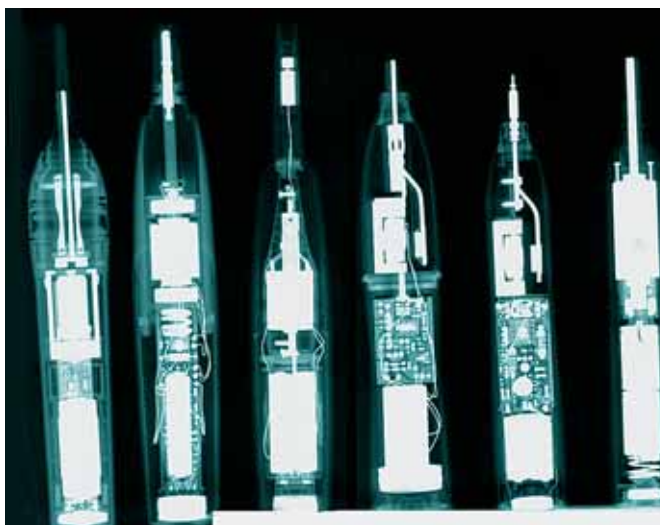


Abb. 19: Technischer Aufbau der Zahnbürsten, dargestellt durch ein Röntgenbild. Von links nach rechts: Sonicare elite™, Sonicmax™, SynchroSonic plus™, Sonic Plakaway®, Weltec®, Sonic Complete™.

überlassen, die die Bürsten danach bewerten konnten. Zuletzt wurden die eingesammelten Bürstenköpfe untersucht. Die In-vitro-Ergebnisse haben gezeigt, dass die Verwendung der Zahnpasta Pearls & Dents® mit den Zahnbürsten Sonicare™, Sonicmax™, der Weltec® und der Sonic Complete™ im Bezug auf den Mittelwert eine Verbesserung der Reinigung gegenüber der Elmex® Zahnpasta brachte. Bei den Bürsten SynchroSonic plus™ und Plakaway® zeigte die Verwendung von Elmex® im Mittelwert einen besseren Reinigungseffekt gegenüber

der Pearls & Dents®. Im In-vitro-Vergleich hat die Sonicare™ die beste Leistung. Die Produkte Plakaway® und Weltec® sind deutlich weniger leistungsfähig als die restlichen Bürsten. Letztendlich weisen alle Zahnbürsten unterschiedlichste qualitative Mängel auf, so dass keine Zahnbürste in allen untersuchten Kriterien überlegen wäre.

Dr. Martin Sander
Dr. Christian Sander
Prof. Dr. F. Günter Sander
Universitätsklinikum Ulm
Abteilung Kieferorthopädie
Oberer Eselsberg
89081 Ulm
Sander@medizin.uni-ulm.de

zm Leser service

Die Literaturliste können Sie in der Redaktion anfordern. Den Kupon finden Sie auf den Nachrichtenseiten am Ende des Heftes.