

Wann sollte eine Zahnbürste ausgewechselt werden?

Die Zahnbürste stellt das weitverbreitetste und effektivste Hilfsmittel zur Plaqueentfernung dar. Wie jedes täglich verwendete Verbrauchsmaterial unterliegt auch die Zahnbürste Verschleißvorgängen und sollte somit regelmäßig ersetzt werden. Während allgemein ein Austausch nach drei Monaten empfohlen wird, besteht in der Literatur bezüglich dieses Austauschintervalls und des Zusammenhangs zwischen Abnutzung und Effektivität von Zahnbürsten derzeit Uneinigkeit. Gegenstand der folgenden Untersuchung war es, wissenschaftliche Literatur zu finden, die den Austausch der Zahnbürste alle drei Monate rechtfertigt beziehungsweise einen evidenzbasierten Zeitrahmen für den Wechsel der Bürste liefert. Die Recherche ergab, dass entgegen der generellen Meinung der Abnutzungsstatus der Zahnbürste weniger kritisch für den Erhalt einer effektiven Plaquekontrolle zu sein scheint. Ein konkretes Zeitintervall zum Austausch abgenutzter Zahnbürsten ist aufgrund der Beeinflussung der Abnutzung durch individuelle Faktoren wie Putztechnik und aufgewendete Kraft nicht allgemeingültig definierbar. Die Regel „alle drei Monate“ scheint für den Durchschnittsverbraucher ein recht grober Kompromiss zu sein, ideal wäre die individuelle Beratung durch den Zahnarzt beziehungsweise sein Mitarbeiter-Team.

Schlüsselwörter: Zahnbürste, Abnutzung, Auswechslung, Nutzungszeit, Keimbeseidlung

1. Einleitung

Das Zähneputzen mit der Zahnbürste stellt in fast allen zivilisierten Ländern die immer noch effektivste und populärste Methode der Plaqueentfernung dar [17]. Schmid et al. [34] stellten heraus, dass durch die Verwendung der Zahnbürste 71 bis 86 % der Ablagerungen auf linguale und faciale Oberflächen und 60 bis 74 % an zugänglichen approximalen Oberflächen entfernt werden können. Durch eine Kombination von Zähneputzen und interdentalen Hilfsmitteln wurden 89 bis 96 % der Plaque von allen Zahnoberflächen beseitigt. Die Zahnbürste ist folglich sehr effektiv bei der Plaqueentfernung, und ihre korrekte Anwendung ist von großer Wichtigkeit, insbesondere zur Vorbeugung der von der Plaque verursachten Erkrankungen Karies und Gingivitis.

Da die Zahnbürste ein Verbrauchsmaterial mit begrenzter Lebensdauer ist, stellt die Notwendigkeit des regelmäßigen Austausches der Zahnbürste einen wichtigen Faktor für deren korrekte Anwendung dar. Allgemein wird meist ein Zahnbürstenwechsel alle drei Monate empfohlen. Wissenschaftliche Grundlagen für diesen Zeitrahmen finden sich aber fast keine.

Die Frage nach der exakten Lebensdauer einer Zahnbürste und der daraus resultierenden Häufigkeit der Auswechslung hat speziell für Zahnputzprogramme in Schulen von Entwicklungsländern wichtige finanzielle Konsequenzen. Die Möglichkeit eines längeren Gebrauchs bei gleicher Effektivität (Plaqueentfernung) gäbe besonders unterversorgten Gebieten Aussichten auf den Erhalt solcher Einrichtungen.

2. Marktdaten zum Zahnbürstenwechsel

Ein Zahnbürstenwechsel findet in Deutschland und vielen anderen Ländern nur sehr selten statt. So wurden in Deutschland im Jahr 1999 pro Kopf im Durchschnitt nur zwei Zahnbürsten gekauft, was einer Wechselhäufigkeit von sechs Monaten entspricht. Die Schweiz war mit 4,5 Zahnbürsten pro Jahr „wechselfreudiger“, hier erfolgte durchschnittlich ein Austausch alle elf Wochen.

Absatzdaten aus dem Jahr 2006 zeigen, dass in Deutschland etwa 194 Millionen Zahnbürsten bzw. Zahnbürstenköpfe (zum Austausch elektrischer oder manueller „Mehrwegbürsten“) gekauft wurden. Dies entspricht einem Zuwachs um 2,2 % gegenüber dem Vorjahr (Interner Bericht 2007, Gaba). Bei einer Bevölkerungszahl von etwa 70 Millionen, die Zahnbürsten benutzen sollten, entspräche dies 2,77 Zahnbürsten pro Jahr und einem Wechsel nach 4,5 Monaten. Sicherlich ist die Zahl der Zahnbürstenbenutzer niedriger, sodass ein Wechsel durchschnittlich später stattfindet.

3. Definition von Abnutzung-Korrelation mit dem Faktor Zeit

Nach Angaben von Patienten [11, 12, 26] sowie von zahnmedizinischem Fachpersonal [1, 18, 24] sind das Aufzwirbeln und Aufbiegen der Borsten die Hauptindikatoren für die Abnutzung einer Bürste und damit ein Zeichen für den Austausch. Die in diesem Zusammenhang oft verwendeten Begriffe der Abnutzung und der Nutzungszeit haben zumindest indirekt mit dem Austausch der Bürste zu

¹ Abteilung für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie (Direktor Prof. Dr. E. Hellwig), Universitätsklinikum der Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg

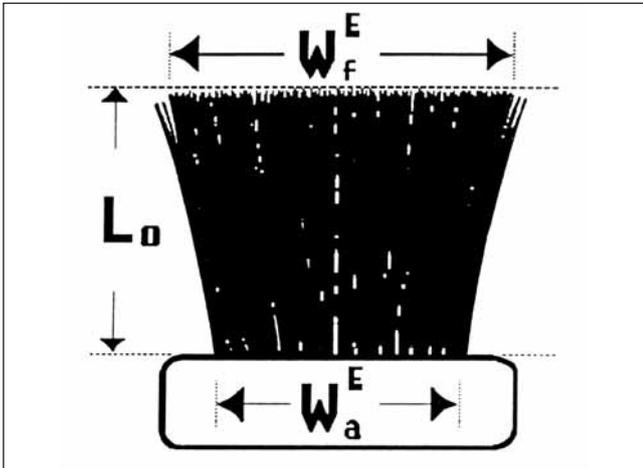


Abbildung 1 Methode zur Bestimmung des „wear index“ einer Zahnbürste nach Rawls et al. [30] (WfE: Breite der Bürste am freien Ende der Borsten, WaE: Breite der Bürste am verankerten Ende der Borsten, L0: Länge der längsten Borste von der Basis bis zur Spitze).

Table 1 Method used to determine „wear index“ from a silhouette by Rawls et al. [30] (WfS : Width of a brush at the free end of the bristles, WaS : Breadth of a brush at the anchored end of the bristles, L0: trim height).



Abbildung 2 Vergleichsstandards zur Bestimmung der „wear rating“ [30]: (0 = keine, 1 = niedrige, 2 = mittlere, 3 = hohe Abnutzung).

Table 2 Standards of comparison for determining „wear rating“ [30]: (0= none, 1= low, 2= medium, 3= high).

tun und werden in den folgenden Abschnitten näher erläutert.

Abnutzung – „Wear Index“ und „Wear rating Index“

Zur wissenschaftlichen Beschreibung der Abnutzung einer Zahnbürste wurden die Begriffe „wear index“ und „wear rating“ geprägt. Der „wear index“ geht auf Rawls et al. [30] zurück, die die These aufstellten, dass sich Zahnbürsten abnutzen und ihre Fähigkeit zur Reinigung verlieren, sobald sich Borsten abradieren, aufzwirbeln und sich verkürzen. Um beeinflussende Faktoren zu untersuchen, entwickelten sie ein quantitatives objektives Maß für das Aufbiegen des Borstenfeldes, den „wear index“ (Abb. 1), und eine subjektive Methode zur Beurteilung und Einordnung der Abnutzung der Bürste, das „wear rating“ (Abb. 2). Mit Hilfe dieser beiden Indizes können die Auswirkung des Benutzers, des Bürstendesigns, der Nutzungszeit und des Borstenmaterials auf die Abnutzung einer Zahnbürste definiert werden. Der „wear index“ ist dabei die durchschnittliche Zunahme der Bürstenkopfdimension im Vergleich zur maximalen Borstenlänge einer neuen Bürste und ist dimensionslos. „Wear rating“ klassifiziert subjektiv den Schweregrad der zunehmenden Abnutzung in einer Skala von 0 bis 3 (0 = keine Abnutzung, 1 = niedrige, 2 = mittlere, 3 = hohe Abnutzung). Der „wear index“ ermöglicht eine quantitative Einordnung beim Vergleich verschiedener Bürsten mit ver-

schiedenen Dimensionen und unterschiedlichem Zustand der Aufspreizung. Der „wear rating“-Index, obwohl nur qualitativ, bietet ein schnelles Einordnen in verschiedene Stadien der Abnutzung. Beide Methoden korrelieren ($r^2 = 0,87$) und sind empfindlich für verschiedene Faktoren, die die Lebensdauer einer Bürste bestimmen. Die Verwendung der beiden Indizes ist nicht nur für die Forschung, sondern auch für Qualitätskontrollen, die Definition von Standards und die Überprüfung von Werbeaussagen sinnvoll.

Die Autoren dieser Studie untersuchten die Nutzungszeit, das Bürstendesign (Geometrie und Größe des Bürstenkopfes) und die Zusammensetzung der Borsten verschiedener kommerzieller und experimenteller Bürsten. Dabei hatten die Nutzungszeit, der individuelle Benutzer und die Zusammensetzung der Borste den stärksten Einfluss auf das Aufspreizen der Borsten, das Bürstendesign dagegen den geringsten Einfluss.

Neuere Arbeiten nutzen fotografische Techniken, indem Bilder von neuen und benutzten Zahnbürsten übereinander gelagert werden und somit die Vergrößerung des Borstenfeldes als Zeichen der Abnutzung errechnet werden kann [21].

Nutzungszeit

Während eine Studie eine Korrelation zwischen Abnutzung und Nutzungszeit der Bürste darstellen konnte [4], wurde diese

Feststellung von verschiedenen Autoren widerlegt. So zeigten zahlreiche Studien, dass die Abnutzung der Bürste von Individuum zu Individuum variiert und hauptsächlich von der Art und Weise, wie die Bürste benutzt wird, abhängig ist [11, 12, 24, 26].

Während Dean [11] noch zu dem Ergebnis kommt, dass eine Korrelation zwischen der Nutzungszeit einer Zahnbürste und der Plaqueentfernungseffizienz besteht, konnten seine Arbeitsgruppe ein Jahr später sowie verschiedene andere Autoren diesen Zusammenhang anhand von Parodontal- oder Plaque-Indizes nicht bestätigen. Dean et al. [12] befragten 94 bezahnte Erwachsene bezüglich ihrer Mundhygienegewohnheiten und untersuchten deren Zahnbürsten. 73 % gaben an, ihre Zahnbürste drei Monate und länger zu benutzen. Die Bewertung der eingesammelten Zahnbürsten anhand von objektiven aber auch subjektiven Kriterien zeigte große Unterschiede im Grad der Abnutzung. Jedoch schien die Mehrzahl der Bürsten nicht total abgenutzt zu sein. Es zeigte sich keine signifikante Korrelation zwischen objektivem Abnutzungsindex („wear index“) und dem Bildungsstand, dem Einkommen oder der angegebenen Nutzungszeit der Zahnbürste. Allerdings fand sich eine signifikante Korrelation ($p < 0,01$) zwischen dem „wear index“, einer objektiven Beurteilung der Abnutzung einer Bürste und der Fähigkeit des Benutzers, die Abnutzung seiner Zahnbürste zu beurteilen.

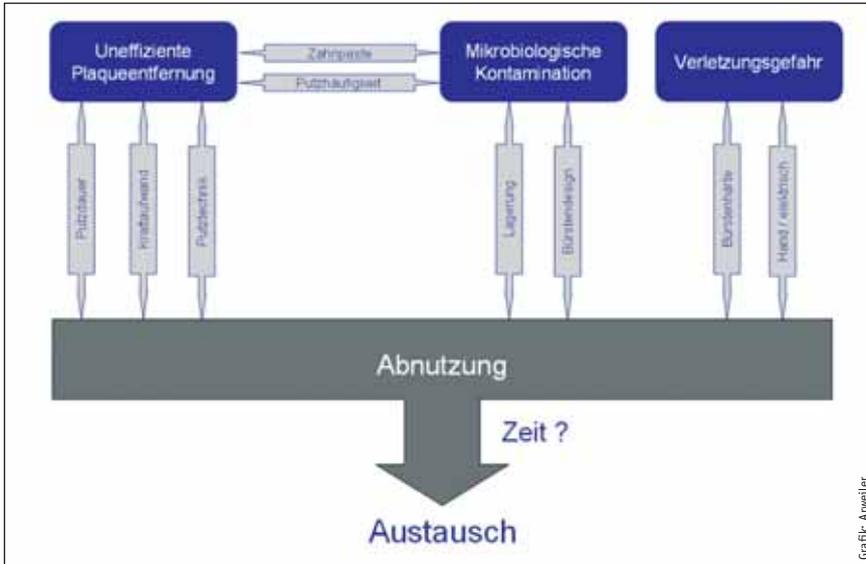


Abbildung 3 Gründe für die individuelle Abnutzung von Zahnbürsten, die zu einem Austausch führen.
Table 3 Reasons for the individual wear of toothbrushes.

Die meisten Autoren kommen zu dem Schluss, dass die Putztechnik sowie die individuell aufgewendete Kraft wohl einen stärkeren Einfluss auf die Abnutzung haben als die reine Nutzungszeit (Abb.3). So folgerten *Pugh et al.* [27] aus ihrer Studie, dass Patienten, die kontinuierlich mit einer Kraft von < 6 Newton putzen, ihre Bürste kaum abnutzten. Die Variabilität des Kraftaufwandes wurde zudem in einer weiteren Studie bestätigt, wobei beim Zähneputzen Kräfte zwischen vier und 20 Newton registriert werden konnten [16].

4. Faktoren, die einen Austausch rechtfertigen sollen

Generell existieren drei Thesen als Begründung für einen Zahnbürstenwechsel, die in den folgenden Abschnitten detaillierter beschrieben werden:

4.1. Uneffiziente Plaqueentfernung:

Einer abgenutzten Zahnbürste wird generell die Fähigkeit abgesprochen, die standortgebundene Mikroflora in den Nischen, Spalten und Furchen zu erreichen beziehungsweise zu entfernen.

4.2. Mikrobielle Besiedlung:

Kariogene sowie parodontalpathogene Keime, die aus der Mundhöhle entfernt werden, siedeln sich auf Zahnbürsten an und könnten sich dort vermehren. Das Ausmaß dieser Besiedlung hänge zumindest zu einem Teil von der Nutzungszeit beziehungsweise der Abnutzung der Zahnbürste ab.

4.3. Mögliche Verletzungsgefahr:

Abgenutzte Borsten können abradert, aufgezwirbelt oder abgelenkt sein. Dies stellt möglicherweise eine Verletzungsgefahr für Hart- und Weichgewebe der Mundhöhle dar.

Die schematische Übersicht des Zusammenspiels dieser drei Gründe für einen Zahnbürstenwechsel (Abb. 3) lässt bereits erahnen, dass eine allgemeingültige Definition der Lebensdauer einer Bürste aufgrund der vielen beeinflussenden individuellen Faktoren kaum möglich ist.

4.1. Auswirkung der Abnutzung auf die Plaquekontrolle

Allgemein ist die Reinigungsfähigkeit einer Zahnbürste immer dann am höchsten, wenn es bei der Bürstbewegung zu einem Richtungswechsel kommt, da dadurch die elastischen Borsten in den Interdentalraum oder den Gingivalsulkus gedrückt werden. Daher wird den meisten Patienten die Bass-Technik mit kleinen Rüttelbewegungen empfohlen. Aufgebogene, nicht mehr elastische Borsten sind nicht in der Lage, in den Gingivalsulkus bzw. den Interdentalraum zu gelangen. Ihre Reinigungsfähigkeit müsste dort folglich deutlich abnehmen. Daher wird generell empfohlen, die Zahnbürste zu wechseln noch bevor die Borsten ausgefranst sind. Dies wirft aber die Frage auf, ab wann eine Bürste wirklich keine effektive Reinigung mehr gewährleistet.

In Vitro-Studien

Dean [11] untersuchte die Korrelation zwischen unterschiedlich abgenutzten Zahnbürsten und ihrer *In vitro*-Reinigungsfähigkeit. Zunächst wurden dazu Zahnbürsten unterschiedlicher Abnutzungsgrade 268 Befragten gezeigt, die angeben sollten, welche der Bürsten sie als abgenutzt einschätzen. Diese Bürsten wurden dann auf ihre Fähigkeit untersucht, künstliche Plaque an Modellen sowohl interproximal als auch von den leichter zugänglichen Glattflächen zu entfernen. Trotz unterschiedlicher Abnutzungsgrade der verwendeten Zahnbürsten wurde keine Korrelation zwischen der sichtbaren Abnutzung und der Reinigungsfähigkeit am Modell ersichtlich. Die Autoren schlussfolgern daraus, dass andere Variablen wie beispielsweise die Zahnputztechnik, die manuelle Geschicklichkeit des Benutzers und der Kraftaufwand einen größeren Einfluss auf die Plaqueentfernung haben könnten als die Bürstenabnutzung.

Studien mit künstlich abgenutzten Zahnbürsten

Studien mit künstlich abgenutzten Zahnbürsten (meist Simulation von dreimonatiger Abnutzung) zeigten eine geringere Effizienz bei der Plaqueentfernung im Vergleich zu neuen Zahnbürsten [13, 24, 40].

Kreifeldt et al. [24] stellten aufgrund ihrer Untersuchungen die These auf, dass abgenutzte Zahnbürsten eine statistisch signifikant stark verringerte Fähigkeit besitzen, Plaque zu entfernen. Der Wirkungsgrad war vom Abnutzungsstatus der Bürste abhängig, wobei die Plaqueentfernung umso schlechter wurde, je schwieriger die entsprechenden Stellen zu erreichen waren. Sowohl die Borstenermüdung als auch ein Verkürzen der Borsten können zu dieser Verschlechterung führen. Die Autoren sehen den Hauptgrund jedoch in der Borstenermüdung. Ein Borstendesign, das resistent gegenüber Borstenermüdung wäre, würde wahrscheinlich zu einer deutlich besseren Haltbarkeit führen. Dem Anwender wird daher von diesen Autoren empfohlen, eine Bürste – unabhängig von ihrem Alter – zu wechseln, sobald sie Ermüdungserscheinungen zeigt.

Doherty et al. [13] ermittelten bei 74 erwachsenen Probanden den „Refined Modified Navy“-Plaque Index, nachdem diese 24 Stunden keinerlei Mundhygienemaß-

nahmen durchführen durften. Anschließend putzte die Hälfte der Probanden für eine Minute mit einer neuen Zahnbürste, die andere Hälfte mit einer „mechanisch abgenutzten“ Zahnbürste, die eine normale Abnutzungszeit von drei Monaten repräsentieren sollte. Nach dem Putzen wurde erneut der Plaque Index erhoben und die Differenz zwischen dem Status vorher und nachher gebildet. Eine Woche später wurde der gleiche Testdurchlauf gestartet, wobei die jeweils andere Gruppe die gebrauchte beziehungsweise neue Zahnbürste erhielt. Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied zwischen den neuen und den gebrauchten Zahnbürsten. Neue, nicht abgenutzte Zahnbürsten konnten 30 % mehr Plaque entfernen als fabrikatgleiche „künstlich“ abgenutzte Zahnbürsten. Die Autoren unterstützen damit die Forderung des regelmäßigen Auswechslens von Zahnbürsten.

Hier bleibt erstens festzuhalten, dass bei diesen Versuchen möglicherweise künstlich extreme Abnutzungen der Zahnbürsten produziert wurden, die die normale *In vivo*-Situation nicht gut widerspiegeln und daher keine klinisch relevanten Modelle darstellen. Zweitens ermöglichen künstlich abgenutzte Bürsten zwar eine gewisse Standardisierung, dem Benutzer kann dadurch jedoch kein Zeitschema für seine individuelle Abnutzung an die Hand gegeben werden, zumal verschiedene Autoren auf den äußerst unterschiedlichen Kraftaufwand und die damit verbundene Abnutzung hinweisen.

Klinische Studien

Betrachtet man die wissenschaftliche Literatur der letzten Jahre bezüglich klinischer Effizienz von Zahnbürsten, so zeigt sich, dass entgegen der generellen Meinung der Abnutzungsstatus der Zahnbürste offensichtlich weniger kritisch für den Erhalt einer guten Plaquekontrolle ist.

Studien mit natürlich benutzten Zahnbürsten zeigten in den Plaqueindizes nach dem Putzen keine statistisch signifikanten Unterschiede im Vergleich zu neuen Zahnbürsten [8, 9, 19, 33, 37]. Lediglich eine Studie beschreibt eine signifikant bessere Plaqueentfernung (23%) nach dem Putzen mit einer zwei Wochen alten Zahnbürste gegenüber einer zehn Wochen alten Bürste [18], wobei sich hierbei die Frage nach der klinischen Relevanz stellt, da beide Benutzungszeiträume wenig realitätsnah sind.

Drei Studien [9, 19, 37] zeigen keinerlei Unterschiede in der Plaqueentfernungseffizienz beim Vergleich von älteren, zum Teil stark abgenutzten Zahnbürsten mit neuen, gering oder nicht abgenutzten Bürsten.

In der neunwöchigen *In Vivo*-Studie von *Daly et al.* [9] erhielten zu Beginn der Studie 20 Probanden eine neue Zahnbürste, die sie über den Versuchszeitraum benutzen sollten. Zu Beginn, nach drei und nach sechs Wochen erhielten die Probanden eine professionelle Zahnreinigung. Die sich innerhalb der darauf folgenden drei Wochen bildende Plaquemenge wurde anschließend gemessen. Zu diesen Messzeitpunkten wurde ebenfalls die Abnutzung der Zahnbürsten ermittelt, indem die Zunahme der Bürstenoberfläche („brushing surface area“) gemessen und mit der Ausgangsgröße zu Beginn verglichen wurde. Trotz fortschreitender Zahnbürstenabnutzung nahm die gemessene Plaquemenge ab. Innerhalb der 20 Probanden variierte die Abnutzung der Zahnbürsten jedoch stark. Daher wurden die Plaquewerte der zehn Probanden mit der niedrigsten Abnutzung mit denen derer mit der stärksten Abnutzung verglichen. Dabei ließ sich kein Unterschied feststellen. Daraus wurde gefolgert, dass die Plaquekontrolle bei Probanden, die mit niedrigem Kraftaufwand putzen, genauso effektiv ist wie bei Probanden mit hohem Kraftaufwand. Während *Dean* [11] in seiner *In vitro*-Studie noch den unterschiedlichen Kraftaufwand als einen wichtigen Faktor für eine effektive Plaquekontrolle beschreibt, schließen *Daly et al.* [9] diesen Erklärungsansatz damit aus. Allerdings ist *Daly's* Rückschluss von niedriger Abnutzung auf niedrigen Kraftaufwand nicht ganz korrekt. Bei entsprechender Putztechnik (beispielsweise Stillmann-Technik) können auch mit geringem Kraftaufwand die Borsten stark aufgebogen werden. Seine Folgerung, dass die allgemeine Verbesserung der Plaquewerte trotz zunehmender Abnutzung der Bürste wohl auf eine bessere Motivation zurückgeht, ist hingegen nachvollziehbar.

Zwei andere bereits erwähnte Studien [8, 33] zeigten zwar eine Tendenz zu höheren Plaquewerten nach dem Putzen mit drei Monate alten Zahnbürsten verglichen mit einem Monat alten Bürsten; eine statistische Signifikanz wurde aber knapp nicht erreicht. Erst beim Vergleich der Plaquewerte an den Approximalstellen konnte eine statistisch signifikante Überlegen-

heit der neuen Zahnbürsten gegenüber den drei Monate alten nachgewiesen werden [8]. Allerdings kann das Fehlen einer statistischen Signifikanz auch mit dem Fehlen einer suffizienten Power der Studie begründet werden.

Glaze & Wade [18] kommen in ihrer klinischen Studie dagegen zu der Schlussfolgerung, dass eine abgenutzte Zahnbürste die Plaque nicht mehr optimal entfernen kann. Sie teilten dazu 40 Studenten in zwei Gruppen von jeweils 19 und 21 Probanden ein. Eine Gruppe benutzte zehn Wochen lang dieselbe Zahnbürste, während die andere Gruppe während der gleichen Zeit alle zwei Wochen mit neuen Zahnbürsten versorgt wurde. Nach einer professionellen Zahnreinigung zu Beginn der Studie wurden alle zwei Wochen die Parameter „Gingiva Index“ und „Plaque Index“ erhoben und die Borstenoberfläche mit einer Schieblehre gemessen und ihr Zustand subjektiv („good“, „fair“, „poor“) beurteilt. Dabei zeigte die Gruppe, in der kontinuierlich über zehn Wochen dieselbe Zahnbürste verwendet wurde, signifikant mehr Plaque als die Gruppe, die regelmäßig die Bürste wechselte. Mit zunehmender Ermüdung der Borsten nahm die Effektivität ab. Allerdings kann das Studiendesign (Vergleich von zweiwöchiger mit zehnwöchiger Benutzung) und seine klinische Relevanz in Frage gestellt werden.

Einig sind sich jedoch alle Autoren, dass sich deutliche Unterschiede bei der Abnutzung innerhalb der Versuchsgruppen zeigen. Bei *Glaze & Wade* [18] war bei einigen Probanden die Bürste innerhalb von zwei Wochen bereits in einem schlechten Zustand, während bei anderen auch nach zehn Wochen der Zustand der Zahnbürste noch als gut bezeichnet werden konnte. *Hedge et al.* [19] untersuchten den Grad der Abnutzung von Zahnbürsten, die jeden Monat ausgetauscht wurden (Gruppe I) und die Abnutzung von Zahnbürsten nach dreimonatiger Benutzung (Gruppe II) mittels des „wear index“ [30] und fanden Variationen von sechs bis 24 % in Gruppe I und 25 bis 62 % in Gruppe II. Die Plaqueindizes hingegen unterschieden sich in den einzelnen Gruppen nicht signifikant voneinander.

Klinische Studien mit Kindern

Während alle bisher zitierten Studien mit Erwachsenen durchgeführt worden waren, findet sich nur eine Studie, bei der Kinder (sieben bis acht Jahre alt) mit neuen und 14 Monate alten Zahnbürsten putzten [39]

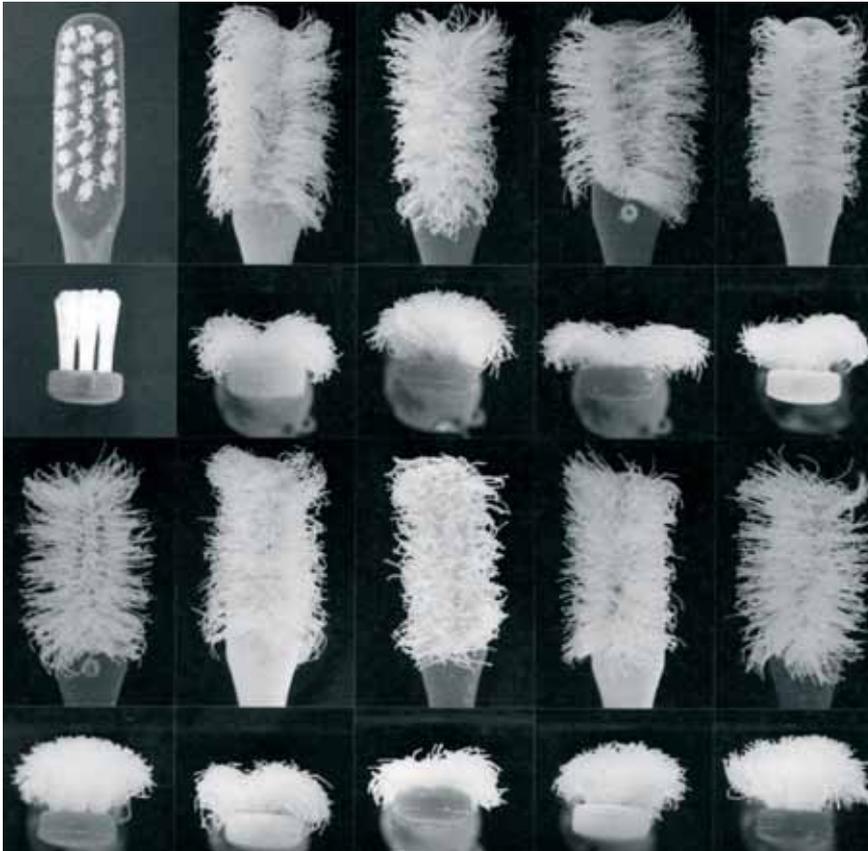


Abbildung 4 Eine neue (links oben) sowie neun ausgewählte 14 Monate alte Zahnbürsten aus der Studie von Van Palenstein Helderstein et al. [39].

Table 4 A new (on the left side) and nine 14-month-old toothbrushes from the study of Van Palenstein Helderstein et al. [39].

(Abb.4). Diese Studie im Cross-over Design untersuchte an burmesischen Schülern zweier Schulen, die täglich an einem Zahnputzprogramm in ihrer Schule teilnahmen, die Plaqueentfernung an zuvor angefärbten Zähnen mittels des Plaqueindex nach *Quigley* und *Hein* [28]. Während im ersten Zyklus eine Gruppe mit ihren etwa 14 Monate alten Zahnbürsten putzte, erhielt die andere Gruppe neue Zahnbürsten. In einem zweiten Zyklus, der 14 Tage später stattfand, war der Status der Zahnbürste umgekehrt: Während die eine Gruppe wieder ihre 14 Monate alten Zahnbürsten erhielt, putzte die andere Gruppe mit neuen Zahnbürsten. Die Autoren konnten zwar eine 10,9%ig bessere Plaquereduktion der neuen Zahnbürsten gegenüber den alten nachweisen, da die ADA in ihren Richtlinien zur Effektivität von Zahnbürsten [2] jedoch eine 15%ig bessere Plaquereduktion für die Untermauerung einer signifikant besseren Reinigung fordert, konnten auch in dieser Studie die alten Bürsten als nicht schlechter eingestuft werden. Somit kam diese Studie zu dem Schluss, dass selbst extrem abgenutzte, 14

Monate alte Zahnbürsten in Händen von sieben bis acht Jahre alten Kindern bezüglich Plaqueentfernung nicht weniger effektiv sind als neue Zahnbürsten.

Begründungen für die gleich bleibenden Plaquewerte trotz Abnutzung

Daly et al. [9] gehen sehr intensiv auf die Widersprüche ihrer Ergebnisse zu denen von *Kreifeld* et al. [24] und *Glaze & Wade* [18] ein. Sie begründen diese mit Unterschieden in den den Studien zugrunde liegenden Methoden. So wurden in *Daly's* Studie keine Instruktionen über die Dauer und die Frequenz des täglichen Zähneputzens gegeben. *Daly* et al. [9] vermuten, dass möglicherweise Probanden mit stärker abgenutzten Zahnbürsten länger geputzt und damit einen Verlust der Plaqueentfernungsfähigkeit kompensiert haben könnten.

Unterschiede zur Studie von *Glaze & Wade* [18] liegen für *Daly* et al. [9] vor allem im Zahnbürstendesign und in der Methode zur Ausmessung der verwendeten Bürsten. Zwar hatten die Monofila-

mente der Bürsten in beiden Studien gleiche Durchmesser, jedoch waren sie in der Studie von *Daly* et al. [9] 25 % länger und alle vier Borstenreihen standen in einem Winkel von 90°, welcher nach neun Wochen eine Vergrößerung von 23 % zeigte. Bei *Glaze & Wade* [18] fanden sich neben zwei Innenreihen auch zwei Außenreihen, deren Filamente bereits zu Beginn eine Abwinkelung von 70° aufwies. Hier vergrößerte sich die Oberfläche nach zehn Wochen um 68,1 %. Zudem halten *Daly* et al. [9] das Multiplizieren der größten Breite mit der größten Länge der Borstenfläche zur Abschätzung der Abnutzung für sehr ungenau, da das „Ausleiern“ der Bürste ein sehr irregulärer Vorgang sei. Ihre Methode des Fotografierens und Einscannens ermögliche die akkurate Berechnung der Bürstoberfläche („brushing surface area“) unabhängig davon, wie unregelmäßig sie ist.

Wie bereits angemerkt haben alle Autorengruppen trotz gegenteiliger Ergebnisse eine individuell sehr unterschiedliche Bürstenabnutzung durch die Anwender beobachtet. Da der Grad der Abnutzung nicht genau definiert wurde, lassen sich die einzelnen Studien jedoch schlecht miteinander vergleichen.

Beim Anblick der in früheren Studien benutzten Zahnbürsten fällt auf, dass es sich hierbei um ältere Zahnbürstenmodelle handelt. Die Borsten wurden in der Zwischenzeit sowohl durch Optimierung der verwendeten Kunststoffe als auch durch sorgfältigere Abrundung der Einzelborsten stetig verbessert, sodass die unterschiedlichen Ergebnisse nicht nur mit der Individualität der Probanden, sondern auch mit der unterschiedlichen Qualität der Zahnbürsten erklärbar sind.

Weitere Begründungen für die beobachtete ausreichend effiziente Plaqueentfernung trotz Abnutzung der Zahnbürsten liefern *Van Palenstein Helderstein* et al. [39], wobei sich diese eher auf Kinder beziehen:

- Der Antikarieseffekt des Zähneputzens ist eher das Resultat der Fluoridapplikation durch die Zahnpaste als das der mechanischen Reinigung per se [23].
- Aus einer sehr geringen Differenz in der Reinigungseffizienz gehen keine unterschiedlichen Antikarieseffekte hervor [3].
- Geringe Unterschiede in der Reinigungseffizienz haben einen vernachlässigba-

ren Effekt auf den Zustand der parodontalen Gewebe von Kindern.

Selbst bei jungen Erwachsenen ergaben sich durch 23%ige Unterschiede der Plaquewerte keine substanziellen Unterschiede beim Gingiva Index [18].

Die bei *Van Palenstein Helderma* et al. [39] gezeigten Ergebnisse sind umso erstaunlicher beim Betrachten der Bilder der 14 Monate alten Bürsten (Abb. 4). Hier ist ein sehr deutlicher Abnutzungsstatus der Bürsten zu sehen. Neben der Frage, wie effektiv diese Kinder überhaupt mit neuen Zahnbürsten putzen können (die Autoren zeigten Plaquereduktionen zwischen 16 und 24 % während andere Studien eine 50%ige Plaqueentfernung mit Handzahnbürsten beobachten [22]), stellt sich natürlich die Frage nach der Verletzungsmöglichkeit mit solchen aufgewirbelten Zahnbürstenborsten, die in dieser Studie nicht untersucht wurde.

4.2. Bakterielle Kontamination und Ansteckungsgefahr durch Zahnbürsten

Immer wieder wird vor allem in der *Trivialpresse* – so auch kürzlich durch den Informationskreis Mundhygiene und Ernährung (IME) Frankfurt am Main in seinem Presdienst 1/2007 – empfohlen, dass nach Auskurieren einer Grippe oder eines gripalen Infektes eine neue Zahnbürste verwendet werden sollte, da von der alten Zahnbürste Ansteckungsgefahr drohe. Krankheitserreger würden sich hartnäckig weiter auf dem Putzwerkzeug tummeln und so zu erneuter Ansteckung führen.

Einen wissenschaftlichen Hinweis liefert nur eine Literaturstelle, die das Ausmaß der bakteriellen Besiedlung der Borsten zumindest teilweise in Abhängigkeit von der Nutzungszeit der Zahnbürste sieht. Demnach solle eine Zahnbürste nach drei beziehungsweise spätestens nach sechs Monaten durch eine neue ersetzt werden. Zudem immer dann, wenn Entzündungen in der Mund- und Rachenregion überstanden sind [20].

Alle anderen Literaturstellen bestätigen zwar eine Besiedlung von Zahnbürsten mit Keimen [7, 14, 25, 29], allerdings reduziere die Benutzung von Zahnpasten mit antibakterieller Wirkung (beispielsweise mit Aminfluorid/Zinnfluorid) die Anzahl und die Überlebensrate der Bakterien drastisch, sodass damit das Risiko einer Infektionsübertragung verringert werden könne [7, 14, 25, 29, 36].

Besiedlung vorwiegend mit typischen Mundhöhlenkeimen

Die meisten Studien untersuchten die Zahnbürsten auf die typischen Mikroorganismen der Mundhöhle.

In einer Untersuchung der Keimflora auf Zahnbürsten von Kindern zwischen sechs und 13 Jahren, die in einem Split-mouth Design mit verschiedenen Zahnbürsten putzten, zeigte sich am häufigsten *S. mutans* gefolgt von Laktobazillen [41]. Nur selten wurde *Candida* gefunden, wobei es sich dann immer um *C. albicans* handelte.

Während in den meisten dieser Studien Zahnpaste benutzt wurde, wurde in einer weiteren Studie das unbeaufsichtigte Putzen ohne Zahnpaste in Kindertagesstätten untersucht [25]. Auch hier machten die Streptokokkenarten, insbesondere *S. salivarius*, *S. sanguis* und *S. mitis* den Hauptanteil (50 %) der nachgewiesenen Mikroorganismen aus. Beta-hämolyisierende Streptokokken wurden auf keiner Bürste gefunden. *Haemophilus-Spezies* wurden auf 82 % der Bürsten identifiziert, wobei hier *Haemophilus parainfluenza* dominierte, während *Haemophilus influenza* nur in einer Probe gefunden wurde. In dieser Studie wurde betont, dass das unbeaufsichtigte Zähneputzen in Tagesstätten eher von einem generellen hygienischen Standpunkt in Frage gestellt werden kann; denn ein Risiko der Übertragung gefährlicher Pathogene war nicht ersichtlich.

Falck et al. [15] kamen zu dem Schluss, dass der Einfluss des Zahnbürstenwechsels auf die Wiederansteckungsrate mit einer Streptokokken-Pharyngo-Tonsillitis ebenfalls gering sei und widerlegten damit die Hypothese, dass das Versagen einer Behandlung durch eine Reinfektion des Patienten mit seinen eigenen Streptokokken verursacht sein könnte, die auf seiner Zahnbürste oder Bettwäsche verblieben wären. In dieser Untersuchung wurden vor einer fünftägigen Penicillinbehandlung von 114 Patienten und 289 Familienmitgliedern jeweils Rachenproben entnommen. Nach etwa sechs bis zehn Tagen wurden weitere Rachenproben und Proben aus deren Umgebung (Kopfkissen, Teppichen, Zahnbürsten und Spielzeugen) genommen. 54 Familien erhielten Instruktionen zu Hygienemaßnahmen wie zum Beispiel das Wechseln der Zahnbürste und des Bettlakens und das Waschen der Spiel-

zeuge. Bei einer Wiederansteckung von 40 Patienten (35 %) konnte allerdings kein Unterschied zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden. Die Autoren schließen somit, dass Hygienemaßnahmen keinen Einfluss auf dieses spezielle Ansteckungsrisiko haben.

Taji & Rogers [36] hingegen konnten in ihrer Studie weder *S. mutans* noch Laktobazillen nachweisen. In der Pilotstudie wurden an zehn Probanden identische neue Zahnbürsten und fluoridierte Zahnpasten ausgeteilt. Nach drei Wochen wurden die Zahnbürsten eingesammelt und nach 18 Stunden Trocknung auf deren bakterielle Kontamination hin untersucht. Quantitativ dominant waren Staphylokokken, die sich auf allen Zahnbürsten fanden. Streptokokken konnten auf neun Zahnbürsten nachgewiesen werden. Selten fanden sich *Candida*, Corynebakterien, *Pseudomonas* und coliforme Stäbchen, die jeweils 70 %, 60 %, 50 % bzw. 30 % der Zahnbürsten besiedelt hatten. Variierende Faktoren wie das Abspülen der Zahnbürste oder die Aufbewahrung nach dem Putzen zeigten ebenfalls keine Korrelation zur mikrobiellen Belastung. Die Autoren weisen jedoch darauf hin, dass weitere Studien nötig seien, um Parameter wie zum Beispiel Alter und Abnutzung der Zahnbürsten hinsichtlich ihres Einflusses auf die bakterielle Kontamination zu untersuchen. Ein Erklärungsansatz für die Abwesenheit der oralen Pathogene *S. mutans* und Laktobazillen in der obengenannten Studie [36] könnte die lange, klinisch unrealistische Trocknung von 18 Stunden sein. So wies bereits *Svanberg* [35] nach, dass *S. mutans* an gebrauchten Zahnbürsten eine sehr geringe Überlebensrate besitzt. Nach 24 Stunden bei üblicher Aufbewahrung war die Ausgangsmenge um 99 % reduziert. Als Erklärung für die Dominanz von Staphylokokken, welche hauptsächlich die Haut besiedeln, sehen die Autoren die Tatsache, dass die Patienten nach dem Zähneputzen die Bürstenköpfe mit Hilfe der Finger unter Wasser säuberten [36].

Abhängigkeit vom Borstendesign

Zahlreiche Neuerungen im Bereich der Filamente oder in der Anordnung der Borstenfelder auf der Bürste sollen eine Keimbildung verhindern. Während *Wetzel* et al. [41] bei Zahnbürsten mit einem speziellen Borstendesign (individuelle Platzierung der Filamente) eine deutlich ge-



Abbildung 5 Eine neue (ganz links) sowie drei Monate alte Zahnbürstköpfe elektrischer Zahnbürsten mit hoher Variation in der Abnutzung [21].

Table 5 A new (on the left side) and three-month-old brush heads of a powered toothbrush with different wears [21].

ringere Besiedlung mit Mikroorganismen fanden, konnten zwei andere Studien mit speziellen Zahnbürsten mit antibakteriellen Borsten keine Reduktion der Kontamination der Zahnbürsten finden [14, 29]. In oben genannter Studie wird allerdings auch erwähnt, dass die Gefahr, dass sich Speise- und Zahnpastareste auf der Zahnbürste ansiedeln können, umso geringer sei je weniger Spalten und Hohlräume in der Verankerung der Borsten auf dem Bürstenkopf vorhanden seien [41]. Die Borstenstruktur der meisten handelsüblichen Zahnbürsten ist bereits so gestaltet, dass sie aus glatten, gerundeten Nylonborsten bestehen und somit die Anheftung von Mikroorganismen erschwert wird. Von Naturborsten ist wegen einer erhöhten bakteriellen Besiedlungsgefahr der porösen Oberfläche abzuraten.

Abhängigkeit von Zeit der Trocknung und Benutzung von Zahnpaste

Sämtliche Studien, die das Putzen mit und ohne Zahnpaste verglichen, konnten zeigen, dass die Benutzung von Zahnpaste die Besiedlung der Zahnbürste signifikant reduziert [14, 29]. Fast alle oben zitierten Studien untersuchten die bakterielle Besiedlung auch in Abhängigkeit der Trocknungszeit (0, 4, 8 bis 24 Stunden nach der Benutzung). Es konnte hierbei eine drastische Reduktion der anhaftenden Keime in Abhängigkeit vom Zeitintervall der Trocknung beobachtet werden. Wie bereits erwähnt zeigte sich, dass nach 24 Stunden lediglich 1 % der ursprünglichen Ausgangsmenge von *S. mutans* auf Zahnbürsten nachweisbar war [35].

Bößmann [7] betont, dass ja nur die Keime, die bereits im Mund vorhanden waren, wieder in verschwindend geringer Menge über die Zahnbürste zurückgelangen. Zudem erfolge diese „Rekontamination“ bei erneutem Zähneputzen zu einem Zeitpunkt, zu dem sich die orale Mikroflora wieder stark vermehrt hat, sodass die

mögliche Keimmenge auf der Zahnbürste gegenüber dieser Mikrobenmasse untergehe.

Empfehlung zur täglichen Lagerung

Bei gesunden Menschen mit intaktem Abwehrsystem ist sicherlich keine Gefahr einer Infektion durch eine Keimbesiedelung der Zahnbürste gegeben. Um dennoch die Zahnbürste weitestgehend keimfrei zu halten, wird im Allgemeinen empfohlen, die Bürste nach dem Putzen gründlich mit Wasser auszuspülen und in einem Zahnbecher stehend trocknen zu lassen. Durch die Trocknung wird zumindest ein Großteil der Bakterien, die im feuchten Milieu leben, abgetötet. Optimal wäre die Benutzung zweier Zahnbürsten, sodass jede bis zur nächsten Benutzung vollständig austrocknen kann. Eine Lagerung in Flüssigkeiten, desinfizierenden Lösungen oder ätherischen Ölen kann nicht empfohlen werden, da möglicherweise das Zahnbürstenmaterial geschädigt oder porös und somit empfänglicher für eine bakterielle Besiedlung werden kann.

4.3. Verletzungsgefahr durch abgenutzte Zahnbürsten

Traumatisierungen von oralen Hart- und Weichgeweben durch Zahnbürsten generell werden häufig beschrieben. Sie können zu gingivalen Erosionen [31], gingivalen Rezessionen [32] und Zahnhalsdefekten [5] führen. Für eine mögliche gesteigerte Verletzungsgefahr durch abgenutzte Borsten findet sich in der internationalen Literatur jedoch kein Hinweis. Eine Autorengruppe beschreibt sogar, dass nach zweimonatiger Nutzung 100 % der untersuchten Bürsten die Anforderungen einer akzeptablen Endabrundung erfüllten, während dies zu Beginn bei nicht allen fabrikneuen Bürsten der Fall war [6]. Auch Kreifeld et al. [24] beobachteten, dass abgenutzte Bürsten eher

weicher und dadurch unwirksamer werden. In einer weiteren Studie, in der auch der Gingivazustand der Probanden untersucht wurde, fanden die Autoren keinen Unterschied zwischen den Gruppen [18]. Ein Trauma durch Putzen wird in keiner einzigen der bisher zitierten Studien erwähnt.

In den letzten Jahren kamen zahlreiche neuentwickelte Zahnbürsten mit schrägstehenden Borsten auf den Markt, bei denen die Borsten im Gegensatz zu früheren Bürsten mit Wellenprofil nun bereits zuvor abgerundet und dann erst gesteckt werden. Ob sich diese schrägstehenden Borsten bei längerer Anwendung schärfen anstatt weiter abzurunden und so zu einer Verletzungsgefahr führen könnten, ist bisher in der Literatur noch nicht untersucht worden.

5. Abnutzung, Effektivität und Austausch von Borstenköpfen elektrischer Zahnbürsten

Die Hersteller empfehlen, ähnlich wie bei Handzahnbürsten, den regelmäßigen Wechsel nach drei Monaten, auch wenn es dafür kaum wissenschaftliche Grundlagen gibt. Studien mit Handzahnbürsten sind nicht direkt übertragbar auf elektrische Zahnbürsten, da eine andere Borstenanordnung sowie ein reduzierter Kraftaufwand auf die Zähne [38] möglicherweise zu einem anderen Abnutzungsmuster der Borsten führt.

Über die Abnutzung elektrischer (rotierend-oszillierender) Borstenköpfe findet sich bisher nur sehr wenig Literatur [8, 21].

Conforti et al. [8] untersuchten elektrische Zahnbürsten und konnten beim Vergleich neuer mit drei Monate alten Bürstenköpfen weder beim Full-Mouth- noch beim Approximal-Plaque-Index statistisch signifikante Unterschiede feststellen. Lediglich beim Vergleich einer Untergruppe mit Bürsten, die als „schwer“ bzw. „extrem abgenutzt“ beurteilt wurden, erreichten die neuen Bürsten eine signifikant bessere Plaque-Reduktion.

Hogan et al. [21] kamen zu dem Schluss, dass drei Monate alte Bürstenköpfe einer rotierend-oszillierenden elektrischen Zahnbürste genauso effektiv bei der Plaqueentfernung sind wie neue. Ebenfalls konnten weder bei den neuen

noch bei den benutzten Bürsten gingivale Traumatisierungen festgestellt werden. Wie bei den bereits zitierten Studien mit Handzahnbürsten konnten auch bei der Abnutzung elektrischer Zahnbürstenköpfe trotz generell geringeren Anpresskräften nach drei Monaten starke Variationen in der Abnutzung gemessen werden. Diese erstreckten sich von null bis 135 %, wobei hier mittels eines fotografischen Verfahrens die Oberflächenvergrößerung des Borstenfeldes mit der einer neuen Zahnbürste verglichen wurde (Abb. 5). Die Autoren stellten heraus, dass die Abnutzung der Borstenköpfe per se kein ausreichender Grund für den Bürstenwechsel sei und somit ein Wechsel alle drei Monate nicht unterstützt werden könne [21].

Die Verkaufszahlen zeigen, dass die Aufsätze elektrischer Zahnbürsten weit aus seltener ausgetauscht werden als Handzahnbürsten. Die Ursache liegt sicherlich in dem höheren Preis für die Austauschköpfe.

SUMMARY

When should a toothbrush be replaced?

Toothbrushes represent the most important remedy for effective plaque control. As a daily used consumable it wears out and should therefore be replaced regularly. While -in general- it is suggested to exchange the toothbrush every three months, there is little evidence based data to indicate when a toothbrush should be replaced and to identify the relationship between wear and effectivity of toothbrushes. Aim of this study was to find concrete statements about the exchange frequency of toothbrushes. It went out that the wear status may not be such a critical factor in ensuring optimal plaque control. A concrete suggestion about the exchange interval is not easy to find due to the influence of individual factors like individual tooth cleaning behaviours. Nevertheless „every three months“ seems to be a rough agreement, which should be modified individually for each patient by the dentist.

Keywords: toothbrush, wear, exchange, time in use, bacterial colonization

6. Schlussfolgerung und Empfehlung

Nach Sichtung der vorhandenen wissenschaftlichen Publikationen kann weder die exakte Lebensdauer einer Zahnbürste angegeben werden, noch wird klar, wann sie ersetzt werden soll. Zahlreiche individuelle Faktoren (Kraftaufwand, Putztechnik, Härtegrad der Bürste) beeinflussen die Ermüdung der Borsten (Abb. 3). Eine schlechtere Reinigungsfähigkeit einer abgenutzten Zahnbürste kann nicht wissenschaftlich untermauert werden, wobei offen bleibt, ab wann sie als abgenutzt definiert werden kann. Die Gefahr einer bakteriellen Infektion durch eine kontaminierte Zahnbürste besteht ebenfalls wahrscheinlich nicht. Es versteht sich aber von selbst, dass ein täglich benutzter Gegenstand eines regelmäßigen Austausches bedarf.

Auch wenn in wissenschaftlichen Artikeln der notwendige Wechsel von Zahnbürsten nur kurz beschrieben ist [22], so scheint sich „alle drei Monate“ als Zeitpunkt für den Bürstenwechsel etabliert zu haben. Zahlreiche Bücher zur Prophylaxe beziehungsweise für die Dentalhygienikerin empfehlen vier Zahnbürsten pro Jahr, wobei der Vergleich „für jede Jahreszeit eine neuen Zahnbürste“ dem Patienten als Merkhilfe dienen soll. In einer Untersuchung von 341 amerikanischen Zahnärzten und Dentalhygienikerinnen fanden Abraham et al. [1], dass die Mehrheit ein Wechseln der Zahnbürste alle drei Monate empfiehlt. In anderen Untersuchungen schlugen die Autoren bzw. die befragten Zahnärzte zwei, fünf bis sechs Monate vor, ohne dafür spezielle Begründungen zu liefern [10, 12, 26]. Auch wenn die wissenschaftliche Literatur sogar 14 Monate alten Zahnbürsten eine hohe Effizienz bescheinigt [39], so ist jedoch klar, dass diese Zahnbürsten doch irgendwann einmal ausgetauscht werden müssen. Leider wagt hier niemand, aus wissenschaftlicher Sicht eine Grenze zu setzen. Schlussfolgernd ergab somit die Literaturrecherche, dass eine allgemeingültige Empfehlung zur Häufigkeit der Auswechslung der Zahnbürste kaum möglich ist, da Abnutzung und Lebensdauer von vielen individuellen Faktoren abhängig sind (Abb. 3).

Die Empfehlung eines Bürstenwechsels nach drei Monaten schadet sicherlich nicht und scheint ein Kompromiss zu sein,

mit dem die Wissenschaft und auch die Hersteller gut leben können. Da ein hygienischer Wechsel von Gebrauchsgegenständen des täglichen Lebens immer auch Gefühlssache ist, sollte dieser Zeitrahmen für den Anwender ein Leitfaden sein, an dem der Grad der Abnutzung sowie die Hygienefähigkeit der eigenen Bürste gemessen werden kann.

Für Patienten mit einer Immunschwäche gelten natürlich andere Maßstäbe. Eine tägliche Reinigung in der Spülmaschine ist aber nur bedingt anzuraten, da diese im Temperaturbereich von unter 60° C nicht den hygienischen Anforderungen entspricht und zudem eine Korrosion der Ankerdrähte sowie eine Beeinträchtigung der Elastizität der Filamente durch zu häufiges Spülen möglich ist.

Hier sollten der Zahnarzt beziehungsweise sein Mitarbeitersteam dem Patienten Hilfestellung bieten. Sie könnten zum Beispiel den Patienten ermuntern, ihre Zahnbürste zu den Prophylaxesitzungen mitzubringen und gegebenenfalls einen nötigen Austausch empfehlen.

Literatur

1. Abraham N, Cirincione U, Glass R: Dentist's and dental hygienists' attitude towards toothbrush replacement and maintenance. *Clin Prevent Dent* 12, 28-33 (1990)
2. ADA: Acceptance Program Guidelines – Toothbrushes. Chicago, IL: ADA Council on Scientific Affairs (1998)
3. Bellini HT, Arneberg P, von der Fehr R: Oral hygiene and caries. A review. *Acta Odontol Scand* 39, 257-265 (1981)
4. Bergström J: Wear and hygiene status of toothbrushes in relation to some social background factors. *Swed Dent J* 66, 383-390 (1973)
5. Bergström J, Lavstedt S: An epidemiologic approach to toothbrushing and dental abrasion. *Community Dent Oral Epidemiol* 7, 57-64 (1979)
6. Bienengraber V, Sponholz H, Hagin J: Abrundungs- und Besteckungsqualität der Borstenfabrikneuer und benutzter Erwachsenen-Zahnbürsten. *Dtsch Zahnärztl Z* 50, 517-524 (1995)
7. Bößmann K: Zahnbürsten und ihr mögliches Infektionsrisiko. *Zahnärztl Mitt* 22, 50-52 (2001)
8. Conforti NJ, Cordero RE, Liebman J, Bowman JP, Putt MS, Kuebler DS, Davidson KR, Cugini M, Warren PR: An investigation into the effect of three months' clinical wear on toothbrush efficacy: results from two independent studies. *J Clin Dent* 14, 29-33 (2003)
9. Daly C, Chapple C, Cameron A: Effect of toothbrush wear on plaque control. *J Clin Periodontol* 23, 45-49 (1996)
10. Daly C, Marshall R, Lazarus R: Australian dentists' views on toothbrush wear and renewal. *Aust Dent J* 45, 254-256 (2000)
11. Dean DH: Toothbrushes with graduated wear: correlation with in vitro cleansing performance. *Clin Prevent Dent* 13, 25-30 (1991)
12. Dean DH, Beeson LD, Cannon DF, Plunkett CB: Condition of toothbrushes in use: correlation with behavioural and socio-economic factors. *Clin Prevent Dent* 14, 14-18 (1992)

13. Doherty FM, Galustians J, Lim G, MacKay BJ, Sharma NC, Weber DA: Effect of toothbrush wear on plaque removal efficacy. *J Dent Res* 77, (abstract 2314) 921 (1998)
14. Efstratiou M, Papaioannou W, Nakou M, Ktenas E, Vrotsos IA, Panis V: Contamination of toothbrush with antibacterial properties by oral microorganisms. *J Dent* 35, 331-337 (2007)
15. Falck G, Kjellander J, Schwan A: Recurrence rate of streptococcal pharyngitis related to hygienic measures. *Scand J Primary Health Care* 16, 8-12 (1998)
16. Fraleigh C, McElhaney J, Heiser R: Toothbrushing force study. *J Dent Res* 46, 209-214 (1967)
17. Frandsen A: Changing patterns of attitudes and oral health behaviour. *Int Dent J* 35, 284-290 (1985)
18. Glaze PM, Wade AB: Toothbrush age and wear as it relates to plaque control. *J Clin Periodontol* 13, 52-56 (1986)
19. Hedge PP, Ashok KB, Ankola AV: Toothbrush age, wear, and plaque control. *Indian J Dent* 16, 61-64 (2005)
20. Hingst V: Die Bedeutung der Kontamination von Mundhygieneprodukten. Ergebnisse einer Feldstudie. *Zbl Bakt Mikrobiol Hyg* 186, 337-364 (1989)
21. Hogan LME, Daly CG, Curtis BH: Comparison of new and 3-month-old brush heads in the removal of plaque using a powered toothbrush. *J Clin Periodontol* 34, 130-136 (2007)
22. Jepsen S: The role of manual toothbrushes in effective plaque control: advantages and limitations. In Lang NP, Attström R, Löe H: Proceedings of the European Workshop on Mechanical Plaque Control. Quintessenz Verlag, Berlin 1998, 121-137
23. Koch G, Lindhe J: The state of the gingivae and caries increment in school children during and after withdrawal of various prophylactic measures. In McHugh WD: Dental plaque. Livingstone Edinburgh, 1970, 271-281
24. Kreifeldt JG, Hill PH, Calisti LJ: A systematic study of the plaque removal efficiency of worn toothbrushes. *J Dent Res* 59, 2047-55 (1980)
25. Malmberg E, Birkhed D, Norvenius G, Noren JG, Dahlen G: Microorganisms on toothbrushes at day-care centers. *Acta Odontol Scand* 52, 93-98 (1994)
26. McKendrick A, McHugh W, Barbenel L: Toothbrush age and wear. An analysis. *Br Dent J* 130, 66-68 (1971)
27. Pugh B: Toothbrush wear, brushing forces and cleaning performances. *J Soc Cosmetic Chemists* 29, 423-431 (1978)
28. Quigley GA, Hein JW: Comparative cleansing efficiency of manual and power brushing. *J Am Dent Assoc* 65, 26-29 (1962)
29. Quirynen M, de Soete N, Pauwels M, Goosens K, Teughels W, van Eldere J, Can Steenberghe D: Bacterial survival rate on tooth and interdental brushes in relation to the use of toothpaste. *J Clin Periodontol* 28, 1106-1114 (2001)
30. Rawls HR, Mkwai-Tulloch NJ, Casella R, Cosgrove R: The measurement of toothbrush wear. *J Dent Res* 68, 1781-1785 (1989)
31. Sandholm L, Niemi ML, Ainamo J: Identification of soft tissue brushing lesions. A clinical and scanning microscopic study. *J Clin Periodontol* 9, 397-401 (1982)
32. Serino G, Wennström J, Lindhe J, Eneroth L: The prevalence and distribution of gingival recession in subjects with a high standard of oral hygiene. *J Clin Periodontol* 21, 57-63 (1994)
33. Sforza NM, Rimondini L, di Menna F, Camorali C: Plaque removal by worn toothbrush. *J Clin Periodontol* 27, 212-216 (2000)
34. Schmid MD, Balmelli OP, Saxer UP: Plaque removing effect of a toothbrush, dental floss and a toothpick. *J Clin Periodontol* 3, 157-165 (1976)
35. Svanberg M: Contamination of toothpaste and toothbrush by *Streptococcus mutans*. *Scand J Dent Res* 86, 412-414 (1978)
36. Taji SS, Rogers AH: ADRF Trebitsch Scholarship. The microbial contamination of toothbrushes. A pilot study. *Aust Dent J* 43, 128-130 (1998)
37. Tan E, Daly C: Comparison of new and 3-month-old toothbrushes in plaque removal. *J Clin Periodontol* 29, 645-650 (2002)
38. Van der Weijden G, Timmerman M, Reijerse E: Toothbrushing force in relation to plaque removal. *J Clin Periodontol* 23, 724-729 (1996)
39. Van Palenstein Helderma, WH, Kyaing MM, Aung MT, Soe W, Rosema NAM, van der Weijden GA, van't Hof MA: Plaque removal by young children using old and new toothbrushes. *J Dent Res* 85, 1138-1142 (2006)
40. Warren PR, Jacobs D, Low MA, Chater BV, King DW: A clinical investigation into the effect of toothbrush wear on efficacy. *J Clin Dent* 13, 119-124 (2002)
41. Wetzel WE, Schaumburg C, Ansari F, Kroeger T, Sziegoleit A: Microbial contamination of toothbrushes with different principles of filament anchoring. *J Am Dent Assoc*. 136, 758-765 (2005)

➤ **Korrespondenzadresse:**

Prof. Dr. Nicole B. Arweiler
 Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
 Abteilung für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie
 Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. Elmar Hellwig
 Hugstetterstr. 55
 D-79106 Freiburg
 Tel.: 07 61 / 2 70-4846
 Fax: 07 61 / 2 70-4762
 E-Mail: nicole.arweiler@uniklinik-freiburg.de

NOTIZEN

Wrigley Prophylaxe Preis-Ausschreibung 2008:

Von der Forschung in die Praxis

Zum 15. Mal schreibt Wrigley Oral Healthcare Programs, das wissenschaftliche Informations- und Forschungsprogramm der Firma Wrigley, im Jahr 2008 den Wrigley Prophylaxe Preis aus. Der mit 10.000 Euro dotierte Preis steht traditionell unter der Schirmherrschaft der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung (DGZ) und gilt in zahnmedizinischen Kreisen als eine überaus angesehene und etablierte Auszeichnung.

Um den Wissenstransfer von der Forschung in die Praxis auch in Zukunft erfolgreich zu unterstützen, lädt Wrigley Oral Healthcare Programs erneut alle Wissenschaftler und Praktiker, die sich mit der

Förderung der Mundgesundheit befassen, zur Bewerbung ein.

Vergeben wird der Preis für neue Erkenntnisse im Bereich der Forschung und der Umsetzung der zahnmedizinischen Prophylaxe in der Praxis oder im öffentlichen Gesundheitswesen. Themenbereiche sind die Vorbeugung oraler Erkrankungen, die Bedeutung der Ernährung für die Allgemein- und Mundgesundheit, Wechselwirkungen zwischen oralen und systemischen Erkrankungen im Sinne einer ganzheitlichen Orientierung der Zahnmedizin sowie Nebenwirkungen von Medikamenten auf die Speichelproduktion. Eine unabhängige Jury aus renommierten Wissenschaftlern, dem Präsidenten der DGZ und einem Vertreter der gesetzlichen Krankenkassen bewertet die eingehenden Arbeiten.

Der Preis wird auf der Jahrestagung der DGZ vom 5. bis 7. Juni 2008 in Würz-

burg verliehen. Es können sich angehende und approbierte Mediziner sowie Angehörige anderer naturwissenschaftlicher Fakultäten bewerben. Willkommen sind auch Arbeiten aus der Gruppenprophylaxe. Zusammenfassungen von Dissertationen werden ebenfalls anerkannt. Einsendeschluss ist der 1. März 2008.

Die Teilnahmebedingungen für den Wrigley Prophylaxe Preis 2008 können Sie im Internet abrufen unter: www.wrigley-dental.de.

➤ **Kommed**

Dr. Barbara Bethcke
 Ainmillerstraße 34
 80801 München
 Tel.: 0 89 / 38 85 99 48
 Fax: 0 89 / 33 03 64 03
 E-Mail: bb@kommed-bethcke.de
www.wrigley-dental.de