

Zahnpasten für Kinder und Erwachsene

Abrasionswerte im Vergleich

Christian Sander, Franz Martin Sander et al.

Zahnpflege nimmt heutzutage bei den meisten Menschen einen festen Platz im Tagesablauf ein. Zweimaliges bis dreimaliges Zähneputzen gehört zur gewohnten Tagesordnung. Dabei wird von manchem Patienten mehr oder weniger „geschrubbt“. Die vorliegende Arbeit zeigt auf, welchem abrasiven Einfluss der Zahnschmelz dabei unterliegt. Die gängigsten Zahnpasten wurden getestet.

Neben der reinigenden Wirkung der Zahnpasta darf natürlich nicht verschwiegen werden, dass es auch zu Abrasionen durch die Zahnpasta kommt [8, 12]. Diese Abrasivität wird in dem RDA-Wert (Radioactive Dentine Abrasion) und dem REA-Wert (Radioactive Enamel Abrasion) zum Ausdruck gebracht. Dabei kann davon ausgegangen werden, dass ein hoher RDA/REA-Wert auch eine hohe Abrasion für die Zähne bedeutet [3, 10]. Ein niedriger RDA/REA-Wert hat eine geringere abrasive Wirkung auf den Schmelz und das Dentin.

Raucher-Zahncremes, die Verfärbungen von Nikotin oder Tee beseitigen sollen, haben meist einen hohen RDA-Wert, zum Beispiel 100 oder mehr, und somit eine große Abrasivität.

Zahnpastatypen mit einem sehr geringen RDA-Wert weisen zwar eine geringe Abrasivität auf, sie reinigen aber die Zähne nicht ausreichend. In-vitro-Putzversuche haben bei uns ergeben, dass eine Zahnpasta einen RDA-Wert unter 50 haben sollte, damit es keine zu großen Abrasionen gibt.

Andererseits aber ist ein RDA-Wert von mehr als 35 wünschenswert, damit überhaupt eine ausreichende Reinigung eintritt. Von der Abrasion sind nicht nur der Schmelz und das Dentin betroffen, sondern auch Füllungen und besonders verschiedene Versiegelungen.

Die Bedeutung der Abrasion durch die Zahnpasta spielt aus verschiedenen Gründen eine Rolle:

1. Die Autoren gehen davon aus, dass heute die Menschen älter werden als in den vorangegangenen Generationen. Damit sollte auch eine Zahnpasta nicht zu einer zu

starken Abrasion des Schmelzes und des Dentins beitragen.

2. Durch starke Abrasionen können freiliegende Zahnhäule und keilförmige Defekte entstehen [11].

3. Hohe Abrasivitäten führen auch bei Amalgamfüllungen zu einer stärkeren Freisetzung von Quecksilber.

4. Durch die Einnahme von sauren Lebensmitteln, zum Beispiel Orangensaft oder ähnlich sauren Getränken, wird der Schmelz vorübergehend „weicher“. Fehlt dem Schmelz die Zeit zur Remineralisation, so ist bei verfrühtem Zähneputzen eine erhöhte Abrasion zu erwarten [2, 5, 13].

Versuchsaufbau

Addy M. et al. [1] konnte die Abrasion von Dentin bei der Anwendung zwei verschiedener Zahnpastatypen bereits nach fünf und zehn Tagen bestimmen.

Heutzutage hat der Patient unterschiedlichste Füllungsmaterialien im Mund. Hierbei nehmen die Kunststoffe einen immer größer werdenden Anteil ein. Daher wurde ein Test angewandt, der eine Abrasion auf einem Kunststoff erzeugt. Der Kunststoff ist weicher als Schmelz und Dentin, um Abrasionen durch das Putzen besser sichtbar zu machen. Dieses Verfahren soll keineswegs die RDA-Werte ablösen, sondern eine Möglichkeit schaffen, sich einen Überblick über das abrasive Verhalten von Zahnpasta zu verschaffen.

Für die Untersuchung der Verkratzung wurde der Werkstoff PMMA (Plexiglas®) [6] verwendet. Auf Plexiglas®-Stücken wird eine Schrubbbewegung [14] mit verschiedenen Zahnpastasorten durchgeführt. In allen Versuchen wurde der Zahnbürstenkopf Typ Elmex® 29 (Polyamidfilamente), mittelhart 50 000-mal hin und herbewegt. Die Auflagekraft während dieses Putzvorganges betrug jeweils zwei Newton. Dieses wurde durch ein Auflagegewicht von 200

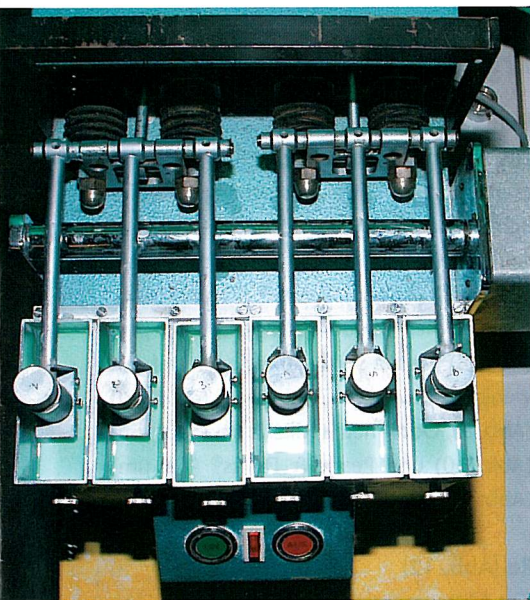


Abb. 1: Putzmaschine

Die mikrobielle Plaque, die an den Zahnoberflächen haftet, ist nach vielen Untersuchungen ein wichtiger Faktor für die Entwicklung von Zahnkaries und parodontalen Entzündungen. In zahlreichen Studien konnte ein Zusammenhang zwischen Zahnpflege und dem Auftreten von Gebisskrankungen nachgewiesen werden [7, 9, 15, 16]. Es dürfte heute unumstritten sein, dass zur Zahn- und Mundpflege eine Zahnpasta dazugehört. Die Zähne lassen sich zwar mit einer Zahnbürste und Wasser alleine reinigen, jedoch verzichtet dann der Anwender auf die Inhaltsstoffe der Zahnpasta, die unter anderem Schleifkörper sind. Sie erhöhen die Effizienz der Reinigung. Des Weiteren dient eine Zahnpasta der Applikation von Wirkstoffen auf die Zähne, die Mundhöhle [4] und die Zunge.



Abb. 2: Abbildung der getesteten Zahnpasten

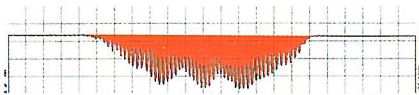


Abb. 3: Rmax Messung einer Zahnpaste mit rot eingefärbtem Substanzerlust

Gramm gewährleistet (Abb. 1). Die Zahnpasten wurden (gemäß der EN ISO 11609) für die Versuche mit Aqua destillata angemischt. Neben den verschiedenen Zahnpastasorten wurde auch eine Messung mit Aqua dest. ohne Zahnpasta durchgeführt; alle anderen Untersuchungen entsprachen der ISO-Norm 11609. Die Putzvorgänge dauern jeweils etwa fünf Stunden. Die Beurteilung der Abrasion erfolgte durch ein Oberflächenmessgerät, das die Rauigkeit auf der PMMA-Platte bestimmte. Zum Einsatz kam ein Hommel Tester T 2000 mit Bezugsebenentaster.

Die Abrasionen durch die Zahnbürste selbst (Elmex® 29):

Im Nullversuch wurden die Zahnbürstenköpfe mit Wasser als Putzmedium über das Plexiglas bewegt. Die Auswirkungen bei der Rauigkeitstiefe waren annähernd bedeutungslos (Ra 0,2 Mikrometer (μm) und Rmax 2,87 μm).

Als Referenz wurde die nach der EN ISO 11609 hergestellte Referenzzahnpaste verwendet. Ihr wird eine durchschnittliche relative Abrasivität zugesprochen. Gemäß der Norm darf die Abrasivität einer Zahncreme bei Dentin maximal das 2,5fache der Referenzpaste sein, bei Schmelz das zweifache.

Es wurden folgende, auch für Kinder relevante Zahnpasten untersucht (Abb. 2):

- **Referenzpaste**
nach EN ISO 11609
- **Blendi®**
Firma Blend-a-med / Procter & Gamble
- **Blend-a-med mediclean®**
Firma Blend-a-med / Procter & Gamble
- **Elmex®**
Firma Gaba
- **Elmex® Kinder-Zahncreme**
Firma Gaba
- **Odol-med 3**
Firma GlaxoSmithKline
- **Odol-med 3 Milchzahn**
Firma GlaxoSmithKline
- **Pearls & Dents®**
Firma Dr. Liebe

Definitionen

Als Messgrößen dienen der Mittenrauwert (Ra gem. DIN 4768/1) und die maximale Einzelrautiefe (Rmax gem. DIN 4768/1).

Der Mittenrauwert Ra ist eine Aussage über die Glätte einer Oberfläche nach Substanzabtrag.

Die Maximale Einzelrautiefe Rmax ist eine Aussage über hinterlassene „Kratzspuren“. Gemessen wird von der ungeputzten, glatten Oberfläche als Referenz in den geputzten Bereich und wieder in einen nicht geputzten. Das heißt, es wird hier ein Materialabtrag beschrieben (Abb. 3), welcher in Abbildung 3 zur Verdeutlichung rot eingefärbt wurde.

Um eine statistisch relevante Aussage treffen zu können, wurden jeweils 15 Probenmessungen durchgeführt. Die anfolgenden Tabellen enthalten somit den Mittelwert, den Medianwert und die Standardabweichung

Die unbehandelte Plexiglasplatte wies nach fünf Stunden Wasserlagerung einen Ra von 0,01 μm und einen Rmax von 0,15 μm auf. Somit ist der Fehler durch eine Grundrauigkeit des Plexiglasses und ein Aufquellen durch Wasseraufnahme für diesen Test vernachlässigbar.

Ergebnisse

Rmax (Abb. 4)

Die maximale Rautiefe der Referenzzahncreme liegt im Mittelwert bei 84 μm , lediglich Elmex® (84,8 μm) (Abb. 7) liegt auf diesem Niveau. Auch Blend-a-med mediclean (76,2 μm) (Abb. 6), Blendi® (71 μm) (Abb. 5) und Elmex® Kinder-Zahncreme (75,9 μm) (Abb. 8) weisen starke Abrasionen auf. Als wenig abrasiv fallen Odol-med 3 (43,4 μm) (Abb. 9), Odol-med 3 Milchzahn (24,8 μm) (Abb. 10) und Pearls & Dents® (7,6 μm) (Abb. 11) auf.

Ra (Abb. 12)

Der Mittenrauwert der Referenzpaste liegt im Mittelwert bei 17,4 μm . Einen ähnlich hohen Mittenrauwert weisen Elmex® (15,7 μm) (Abb. 15) und Blend-a-med mediclean (15 μm) (Abb. 14) auf. Blendi® (12,9 μm) (Abb. 13) und Elmex Kinder® (12,3 μm) (Abb. 16) liegen deutlich unter diesem Wert. Der Mittenrauwert von Odol-med 3 (7,6 μm) (Abb. 17), Odol-med 3 Milchzahn® (2,9 μm) (Abb. 18) und Pearls & Dents® (0,3 μm) (Abb. 19) zeugt von einem geringen Mittenrauigkeitswert.

Diskussion

Da wie bereits in der Einleitung erwähnt, die Bevölkerung immer älter wird, sollte auch die Verweilzeit der Zähne innerhalb der Mundhöhle möglichst lang sein.

Einen gewissen Beitrag zum Erhalt der intakten Zahnstrukturen haben damit auch die Zahncremes zu leisten.

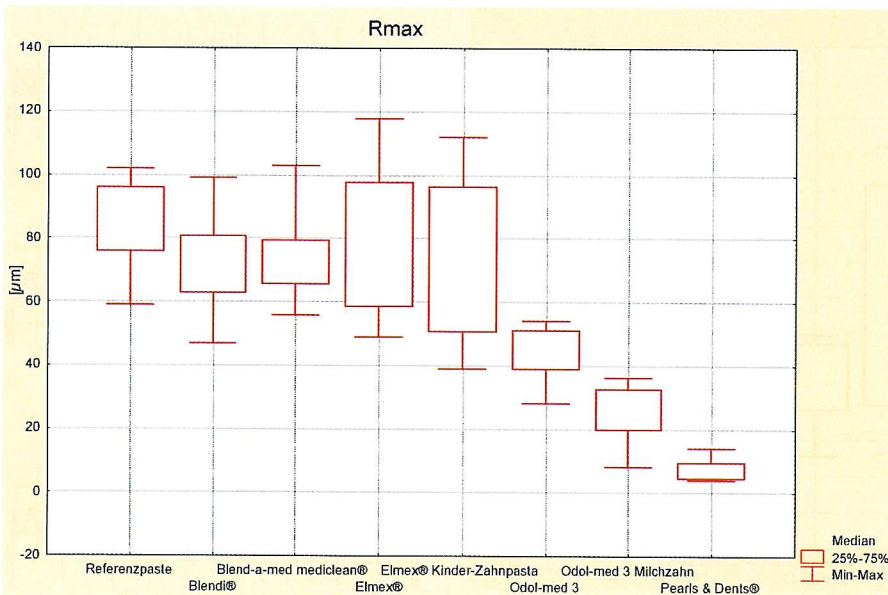


Abb. 4: Boxplot der Rmax-Messungen

Die auf den PMMA-Platten gemessenen Rautiefen können mit Abstrichen sicherlich auf die menschliche Zahnhartsubstanz übertragen werden. Zum einen entspricht die im Experiment durchgeführte Schrubbewegung der gängigsten Putzmethode. Zum anderen weisen Patienten mit zunehmendem Alter immer mehr keilförmige Defekte an freiliegenden Zahnhälsen auf.

Je tiefer die Rautiefen in Schmelz oder Dentin nach erfolgtem Putzen sind, desto leichter können Bakterien an diese entstandenen Spalten anhaften. Durch die Zunge oder durch Speichelfluss sind solche Spalten schlecht zu reinigen. Daher sollte der Patient Wert auf eine Zahncreme legen, die eine geringe Rautiefe erzeugt.

Der Mittenrauwert, als Aussage über die Oberflächenbeschaffenheit nach dem Putzen, sollte möglichst gering sein. Je glatter eine Fläche nach erfolgter Reinigung ist, umso schwieriger können sich Bakterien daran erneut ansiedeln (Prinzip der Oberflächenverkleinerung).

Das kaum unterschiedliche Abschneiden von Elmex® und Elmex® Kinder-Zahnpasta deutet darauf hin, dass die Firma Gaba® das Hauptunterscheidungsmerkmal zwischen Kindern und Erwachsenen im Fluoridgehalt (500/1250 ppm) und nicht in der Abrasivität sieht. Ähnlich abrasive Zahncremes sind die Blend-a-med mediclean und die

Blendi®. Auch hier ist die Differenzierung zu einer Zahncreme für Erwachsene eher durch den Geschmack und den Fluoridgehalt zu sehen. Lediglich die Zahncremes Odol-med 3 und Odol-med 3 Milchzahn weisen einen deutlichen Abrasivitätsunterschied zwischen Kinder- und Erwachsenen-Zahnpasta auf. Bei Odol-med 3 Milchzahn wurde bewusst die Abrasivität der Zahncreme durch den Hersteller verringert (RDA 50), wobei schon die für Erwachsene gedachte Odol-med 3 eine geringere Abrasivität aufweist, als die hier aufgeführten Kinderzahnpasten.

Einer Sonderstellung ist der Pearls & Dents® (RDA 45) zuzuschreiben. Aufgrund ihres relativ hohen Fluorid Gehaltes (1 200 ppm) ist sie nicht für Kinder unter sechs Jahren geeignet. Ein Pendant für jüngere Kinder wird nicht angeboten. Sie wird besonders zur Reinigung von Zähnen von Rauchern, Rotwein- und Kaffeetrinkern, sowie Multi-bandträgern empfohlen. Hier wäre eine hohe Abrasion zu erwarten, da für diese Aufgabe üblicherweise ein hoher Schleifkörperanteil in der Zahnpaste enthalten ist. Bei der Pearls & Dents® wurden zur Verringerung der Abrasion die Schleifkörper teilweise durch EVA-Kügelchen ersetzt. Dieses Verfahren sorgt für eine gute Reinigungsleistung bei geringer Abrasion. Dyer et al. [6] konnte nachweisen, dass die Art der Fil-

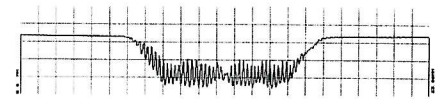


Abb. 5: Rmax-Messung der Zahncreme Blendi®

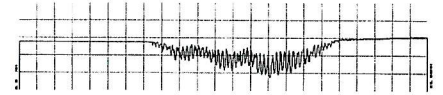


Abb. 6: Rmax-Messung der Zahncreme Blend-a-med mediclean®

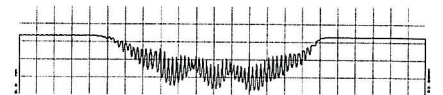


Abb. 7: Rmax-Messung der Zahncreme Elmex®

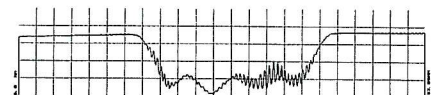


Abb. 8: Rmax-Messung der Zahncreme Elmex® Kinder-Zahnpasta

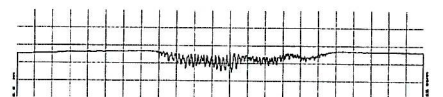


Abb. 9: Rmax-Messung der Zahncreme Odol-med 3®

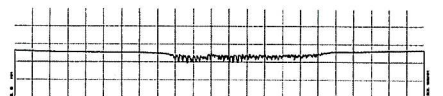


Abb. 10: Rmax-Messung der Zahncreme Odol-med 3 Milchzahn®



Abb. 11: Rmax-Messung der Zahncreme Pearls & Dents®

amente (hart/weich) einen Einfluss auf die Abrasion hat. Weiche Borsten liegen dem Zahn besser an und erzeugen über die größere Anlagefläche sowie den größeren Antransport von Zahnpasta durch die dichtere Beborstung eine stärkere Abrasion an Zahnhartsubstanz. Entscheidend ist also der Kontakt Filament-Zahnpaste-Zahn. Die geringe Abrasivität von Pearls & Dents®

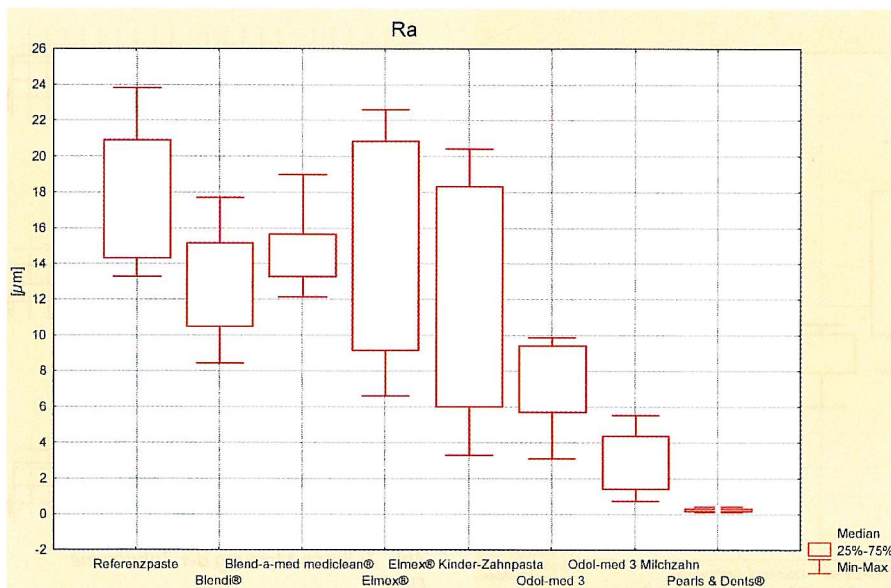


Abb. 12: Boxplot der Rmax-Messungen

lässt sich unter Berücksichtigung dieses Zusammenhangs als das Eintreten des aus der Industrie bekannten Rolliereffektes erklären. Hierbei findet der hauptsächlichste Kontakt bei der Reinigung nicht zwischen Filament und Oberfläche statt, sondern zwischen Kugeln und Oberfläche beziehungsweise Filament und Kugel.

Auch wenn man im Munde von anderen Reinigungsbedingungen ausgeht, so muss doch nachdenklich stimmen, dass Savil et al. feststellen konnte, dass bei einer Zahnpasta mit einem RDA-Wert von 75 innerhalb von drei Monaten bei zweimal täglicher Anwendung ein Dentinabrieb bis zu 51 µm gemessen werden konnte. Möglicherweise empfiehlt auch unter anderem deshalb die Firma Gaba® die Zahnpasta Elmex® (RDA 77) nicht zweimal täglich zu verwenden, sondern einmal pro Tag auf die Zahnpasta Aronal A 60® auszuweichen.

Neben diesen Überlegungen zu einer schonenden Zahnreinigung muss natürlich auch der Reinigungseffekt im Vordergrund stehen. Es gilt also, den optimalen Weg zu finden, der auf der einen Seite eine sehr gute Reinigung ermöglicht, auf der anderen Seite eine zahnschonende Behandlung gewährleistet, die ja möglichst bis in das hohe Lebensalter am natürlichen Zahn erfolgen soll.

Zusammenfassung

Zur Verifikation der Abrasion unterschiedlicher Zahnpasten wurden Abrasionsversuche auf Plexiglas®-Platten erstellt und mittels eines Oberflächenmessgeräts ausgewertet. Das Ergebnis zeigt deutliche Abrasivitätsunterschiede zwischen den einzelnen Fabrikaten. Für Kinder weist lediglich die Odol-med 3 Milchzahn eine reduzierte Abrasivität auf. Elmex® Kinder-Zahnpasta und Blend-i® sind ähnlich abrasiv wie ihr Pendant für Erwachsene. Mit nur 0,3 µm Mittenrauigkeit zeigt die Zahnpasta Pearls & Dents® im Vergleich zu den anderen Zahnpastasorten für Kinder und Erwachsene die geringste Abrasion.

Dr. Christian Sander
 Dr. Franz Martin Sander
 Heike Charlotte Wiethoff
 Prof. Dr. Franz Günter Sander
 Universitätsklinikum Ulm
 Abteilung Kieferorthopädie
 Oberer Eselsberg
 89081 Ulm
 sander@medizin.uni-ulm.de



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

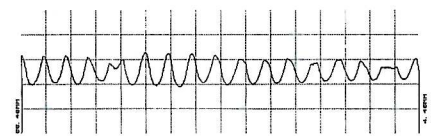


Abb. 13: Ra-Messung der Zahncreme Blend-i®

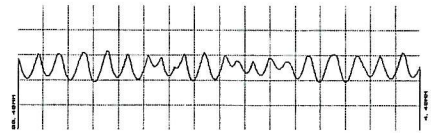


Abb. 14: Ra-Messung der Zahncreme Blend-a-med mediclean®

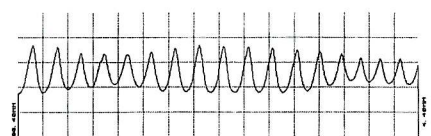


Abb. 15: Ra-Messung der Zahncreme Elmex®

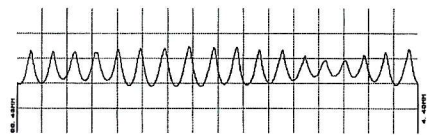


Abb. 16: Ra-Messung der Zahncreme Elmex® Kinder-Zahnpasta

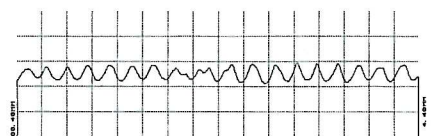


Abb. 17: Ra-Messung der Zahncreme Odol-med 3®

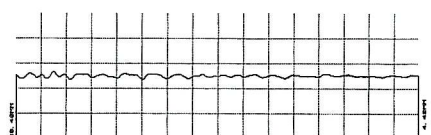


Abb. 18: Ra-Messung der Zahncreme Odol-med 3 Milchzahn®

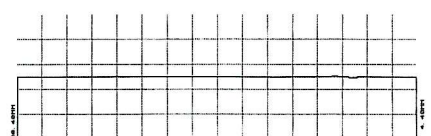


Abb. 19: Ra-Messung der Zahncreme Pearls & Dents®