



Urs Lendenmann, Gabriele David,
Sandra Gigerl, Michèle Schwenninger,
Jean-François Roulet

Oberflächeneffekte von Prophylaxepasten auf Komposite

SUMMARY

The effects of prophy pastes on the surfaces of composite materials should be considered for appropriate use. In this study, the effect of several prophy pastes which are marketed by the manufacturers as "fine" or "one step" was tested on composite surfaces. Products used in this study were Cleanic® and CleanPolish (both KerrHawe), Nupro® (Dentsply) and Proxyt® fine (Ivoclar Vivadent). Scanning electron microscopic images and gloss measurements revealed significant differences between prophy pastes with respect to surface alterations. In contrast to some of the other products, Proxyt fine did not compromise surface gloss, in some cases, it even improved surface polish. Scanning electron microscopic pictures revealed smooth surfaces after polishing with this material.

ZUSAMMENFASSUNG

Ein wichtiges Kriterium für den Einsatz von Prophylaxepasten stellt ihr Effekt auf die Oberfläche von Restaurationsmaterialien auf Kompositbasis dar. Unter standardisierten Bedingungen wurde der Einfluss verschiedener von den Herstellern als „fein“ oder als „Einschritt“ eingestuft Pasten

auf unterschiedliche Komposite untersucht. In dieser Studie wurden Cleanic® und CleanPolish (beide KerrHawe), Nupro® (Dentsply) und Proxyt® fein (Ivoclar Vivadent) eingesetzt. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen und Messungen des Oberflächenglanzes verdeutlichten unterschiedliche Effekte der verwendeten Pasten auf die Füllungswerkstoffe. Im Gegensatz zu einigen der anderen Prophylaxepasten ließ sich mit Proxyt® fein der Glanz aller Komposite wahren bzw. optimieren. Die rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen zeigen weitgehend glatte Oberflächen nach der Behandlung mit diesem Produkt.

EINLEITUNG

Der Einsatz von Prophylaxepasten gehört zur zahnärztlichen Routine. In Kombination mit rotierenden Instrumenten, seien es Nylonbürstchen oder Gummikelche, dienen sie zum Entfernen von bakteriellem Biofilm und Zahnbelag, von Verfärbungen und zum Glätten rauer Oberflächen. Zur Wahl stehen dafür Pasten mit unterschiedlichen abrasiven Eigenschaften.

Grundsätzlich besteht die Anforderung, effektiv und zugleich so schonend wie möglich zu reinigen und polieren (BOSE und OTT 1995). Der Abrieb von natürlicher Zahn-

hartschubstanz und von Restaurationsmaterialien sollte möglichst gering ausfallen und die Oberflächen sollten möglichst glatt sein. Ein rauer Untergrund bietet ideale Retentionsnischen für bakteriellen Biofilm und erhöht damit das Risiko von Karies, Sekundärkaries am Restaurationsrand und parodontalen bzw. peri-implantären Erkrankungen (EINWAG et al. 1990; QUIRYNEN und BOLLEN 1995). Eine rauere Oberfläche vermindert zudem den Patientenkomfort, da mit der Zungenspitze schon feine Unterschiede in der Rauigkeit von Kompositen festgestellt werden können (JONES et al. 2004). Im Zusammenhang mit Restaurationen gilt es darüber hinaus zu berücksichtigen, dass Substanzverlust durch Abrasion irreversibel ist und raue Oberflächen ihren Glanz verlieren sowie zu Verfärbungen neigen, was auf Kosten der Ästhetik geht.

Zum einen beeinflussen neben der Abrasivität der Pasten weitere Parameter wie Behandlungszeit, Anpresskraft und Rotationsgeschwindigkeit sowie Art der verwendeten Bürstchen oder Kelche das Ergebnis (CHRISTENSEN und BANGERTER 1984). Zum anderen spielen unterschiedliche Materialeigenschaften der bearbeiteten Zahnhartschubstanz oder der Restaurationswerkstoffe eine wesentliche Rolle für das Resultat.

Literaturverzeichnis:

¹Bose M, Ott KHR. Glättung von (Füllungs-)Werkstoffen, Zahnschmelz und Dentin durch Prophylaxepasten in vitro. *Dtsch Zahnärztl Z* 1995;50:840-843.

²Einwag J, Ulrich A, Gehring F. In-vitro-Plaquanlagerung an unterschiedliche Füllungsmaterialien. *Oralprophylaxe* 1990;12:22-25.

³Quiryne M, Bollen CML. The influence of surface roughness and surface-free energy on supra- and subgingival plaque formation in man. *J Clin Periodontol* 1995;22:1-14.

⁴Jones CS, Billington RW, Pearson GJ. The in vivo perception of roughness of restorations. *Br Dent J* 2004; 196:42-45; discussion 31.

⁵Christensen RP, Bangerter VW. Determination of rpm, time, and load used in oral prophylaxis polishing in vivo. *J Dent Res* 1984;63:1376-1382.

Abb. 1 A-D:
Rasterelektronen-
mikroskopische Auf-
nahmen der Abrasions-
körper verschiedener
Prophylaxepasten

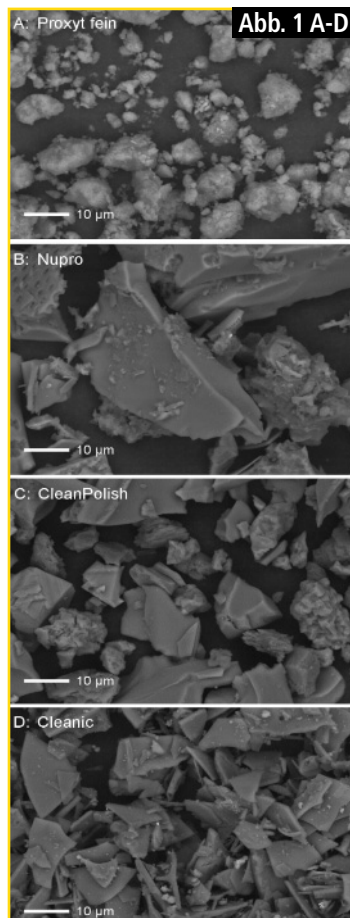


Abb. 1 A-D

Tab. 1:
In der Studie einge-
setzte Kompositma-
terialien. Die Waren-
zeichen (®, ™) gehören
den jeweiligen Her-
stellern

| Tab. 1 | | | |
|------------------------|------------------|------------|--------------|
| Komposit | Hersteller | Charge | Farbe |
| IPS Empress® Direct | Ivoclar Vivadent | M54674 | A3 Enamel |
| Tetric® EvoCeram | Ivoclar Vivadent | M53444 | A3 |
| Filtek™ Supreme XT | 3M Espe | 9FM | A3E |
| Tetric® EvoFlow | Ivoclar Vivadent | M61729 | A3 |
| X Flow™ | Dentsply | 0905000302 | A3 |

Tab. 2:
Getestete Prophylaxe-
pasten. Von Produkten,
die in unterschiedlichen
Abrasionsstufen ange-
boten werden, wurde
jeweils die feinste Pas-
te ausgewählt. Die
Abraskörper dieser
Pasten sind in Abbil-
dung 1 A-D abgebildet.

| Tab. 2 | | | |
|---------------|------------------|----------|-------|
| Pasten | Hersteller | Charge | Stufe |
| Proxyt® | Ivoclar Vivadent | N65907 | fein |
| Nupro® | Dentsply | 08070103 | fein |
| CleanPolish | KerrHawe | 40700037 | |
| Cleanic® | KerrHawe | 2904293 | |

Ziel der vorliegenden Untersu-
chungen war es, die Wirkung ver-
schiedener Prophylaxepasten auf
die Oberflächen marktüblicher Kom-
positmaterialien zu beurteilen.

MATERIALIEN UND METHODEN

Die Composite, welche in dieser
Studie eingesetzt wurden, sind in
Tabelle 1 und die Prophylaxepas-
ten in Tabelle 2 aufgeführt. Von
den Produkten Proxyt® und Nu-
pro®, von denen mehrere Abrasi-
vitätsstufen angeboten werden,
wurde jeweils die feinste Variante
für die Untersuchungen einge-
setzt. Bei der hier eingesetzten
Proxyt-Paste handelt es sich um
eine Weiterentwicklung der bisher
bekannten, unter gleichem Namen
auf dem Markt erhältlichen Pro-
phylaxepaste. Cleanic® ist eine

Einschritt-Prophylaxepaste, die sich
gemäß Herstellerangaben inner-
halb von 15 s von einer Reini-
gungs- in eine Polierpaste verwan-
delt. Abbildung 1A-D zeigt die
Beschaffenheit und Größe der
Schleifkörper dieser Produkte.

Herstellung der Kompositprüfkörper

Kompositmaterial wurde zwischen
Kunststofffolien in Metallformen
von 10 mm Durchmesser und 2 mm
Dicke gepresst und anschließend
beidseitig für je 3 min in einem
Spectramat Lichtgerät polymerisiert
(Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechten-
stein). Danach wurden die Prüf-
körper mit einer Diamantscheibe
von 40 µm Korngröße unter Was-
serkühlung geschliffen und dann
schrittweise mit Apex Diamant
Schleifscheiben von 70, 15, und 6
µm poliert (Buehler, Düsseldorf,

Deutschland). Damit wurde ein
gleichmäßiger mittlerer Glanz er-
reicht, der es ermöglichte, sowohl
zunehmenden wie auch abneh-
menden Glanz durch die Politur
mit Prophylaxepasten festzustellen.

Glanzmessungen

Der Oberflächenglanz der Prüfkör-
per wurde mit einem Novo-Curve
Glanzmeter gemessen (Rhopoint In-
struments, Bexhill-on-Sea, Großbri-
tannien). Dabei wurde ein Licht-
strahl mit einem Winkel von 60° auf
den Prüfkörper gerichtet und aus
dem reflektierten Licht der Glanz
berechnet. Vier Prüfkörper pro Test-
gruppe wurden in je vier Richtungen
gemessen. Aus diesen 16 Glanzmes-
sungen wurden der Mittelwert und
die Standardabweichung des Ober-
flächenglanzes errechnet. Vor den
Messungen erfolgte die Kalibrierung
des Gerätes mit einer standardisier-

ten schwarzen Glasplatte. Ein Wert von 100 % entspricht maximalem Glanz. Zur statistischen Auswertung wurde aus den vier Glanzmesswerten an einem Prüfkörper der Mittelwert berechnet. Dann wurden die Glanzwerte der vier Prüfkörper einer Testgruppe nach 5 und 20 s Politur mit einem gepaarten zweiseitigen t-Test mit den Werten vor der Politur verglichen.

Politur der Prüfkörper

Zuerst wurden die Prüfkörper auf einem Gerät montiert, welches mit einem luftdruckgesteuerten pneumatischen Zylinder den Anpressdruck während der Politur konstant bei 200 g hielt. Um den Effekt von Prophylaxepasten auf den Glanz der Kompositprüfkörper zu testen, wurden diese mit einem Winkelstück (Intra LUX Kopf 68LH, KAVO, Biberach, Deutschland) bei 2000 Umdrehungen pro Minute poliert. Dazu kamen Gummikelche der Härte Medium mit Lamellen zum Einsatz (Produits Dentaires SA, Vevey, Schweiz). Für jede Kombination von Prophylaxepaste und Füllungsmaterial wurde ein neuer Gummikelch eingesetzt, um keine Abrasionskörper zu verschleppen.

Nach der ersten Glanzmessung wurden die Prüfkörper für 5 s poliert. Danach wurden die Prüfkörper mit Wasser gewaschen, getrocknet und wiederum der Glanz gemessen. Abschließend erfolgte eine weitere Politur für 15 s mit anschließender Glanzmessung. Mit einem zusätzlichen Prüfkörper pro Testgruppe wurden rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen der Oberfläche vor Politur und nach 5 s Politur gemacht.

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen

Zur Darstellung der Oberflächen wurden die Kompositprüfkörper mit Gold/Palladium beschichtet und danach bei 200-facher Ver-

größerung unter Verwendung des Materialkontrastmodus mit einem Feldemissions-Rasterelektronenmikroskop abgebildet (Zeiss Supra 40VP, Carl Zeiss, Oberkochen, Deutschland).

Isolation der Abrasionsstoffe

Die Schleifkörper der verschiedenen Prophylaxepasten wurden ebenfalls im Rasterelektronenmikroskop untersucht. Dazu wurden jeweils 1-2 g Paste in 10 ml deionisiertem Wasser aufgeschlämmt. Danach wurde die Suspension für 10 min bei 8.000 rpm zentrifugiert und der Überstand, welcher die löslichen Bestandteile der Produkte enthielt, verworfen und die abzentrifugierten Feststoffe für die REM-Aufnahmen bei 1000-facher Vergrößerung eingesetzt.

RESULTATE

Oberflächenglanz

Die vorbereiteten Prüfkörper wiesen anfänglich einen mittleren Glanz von gut 30 % (X-Flow™) bis knapp 60 % auf (IPS Empress® Direct).

Nach 5 s Politur waren die Glanzveränderungen bei den Kompositen IPS Empress Direct, Tetric® EvoCeram und Tetric® EvoFlow gering, unabhängig von der eingesetzten Prophylaxepaste (Abb. 2A, B, D). Bei Filtek™ Supreme XT und X-Flow wurde jedoch mit Nupro fein und Cleanic ein geringer bis recht deutlicher Glanzverlust beobachtet (Abb. 2C, E).

Nach zusätzlichen 15 s Politur wurden diese Unterschiede noch ausgeprägter. Die neue Proxyt fein Paste hat bei keinem Komposit zu Glanzverlust geführt. IPS Empress Direct und vor allem die fließfähigen Materialien Tetric EvoFlow und X-Flow wiesen sogar deutlich zunehmenden Glanz auf (s. Abb. 2A-E). Keine der anderen Prophylaxepasten vermochte den Glanz

der Kompositmaterialien deutlich zu erhöhen. Ganz im Gegenteil: Nupro fein führte bei Filtek Supreme XT und X-Flow zu signifikantem Glanzverlust. Cleanic führte sogar bei allen Kompositmaterialien zu Glanzverlust, während CleanPolish nur bei X-Flow den Glanz leicht reduzierte (s. Abb. 2A-E).

Zusammengefasst kann festgestellt werden, dass der Oberflächen-glanz der Komposite IPS Empress Direct und Tetric EvoCeram von den Prophylaxepasten am wenigsten verändert wurde. Hingegen hatten die Prophylaxepasten deutlich unterschiedliche Effekte auf die Oberflächen von Filtek Supreme XT, Tetric EvoFlow und X-Flow. Während Proxyt fein den Glanz tendenziell verbesserte, führten Nupro und Cleanic zu Glanzverlust dieser Komposite.

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen

Abbildung 3A-E zeigt IPS Empress Direct vor Politur und nach 5 s Politur mit den neuen Proxyt fein, Nupro fein, CleanPolish und Cleanic. Da die Kompositprüfkörper auf einen mittleren Glanz und nicht auf Hochglanz poliert wurden, sind auf dem Ausgangsbild (Abb. 3A) geringe Bearbeitungsspuren von der Prüfkörperherstellung sichtbar. Vergleichbare Spuren wiesen dementsprechend auch die anderen Materialien zum Zeitpunkt „vor Politur“ auf. Nach Politur von IPS Empress Direct mit Proxyt fein waren kaum Veränderungen sichtbar. Bei genauem Hinsehen konnte festgestellt werden, dass die Kanten der anfänglichen Kratzer etwas abgerundet worden waren (Abb. 3B). Nupro und CleanPolish führten zu deutlich sichtbaren Kratzern, die jedoch nicht sehr tief waren (Abb. 3C, D). Cleanic führte schon nach 5 s Politur zu tiefen Kratzern in IPS Empress Direct (Abb. 3E). Abbildung 4A-E zeigt die gleiche

Serie Bilder für Filtek Supreme XT. Wiederum zeigte das Material nach Politur mit der neuen Proxyt fein etwas weniger ausgeprägt die Kratzer (Abb. 4B), welche bei der Prüfkörperherstellung belassen worden waren (Abb. 4A). Die anderen Prophylaxepasten verursachten leichte Kratzer (Abb. 4C, D), während sie bei Cleanic sehr ausgeprägt waren (Abb. 4E).

Es würde den Rahmen dieser Publikation sprengen, für alle fünf Komposite die Bilder mit allen Pasten zu zeigen. Um dennoch zu illustrieren, dass deren Effekte auch für fließfähige Kompositmaterialien vergleichbar sind, ist eine Auswahl für Tetric EvoFlow (Abb. 5A, B) und X-Flow (Abb. 6A, B) gezeigt.

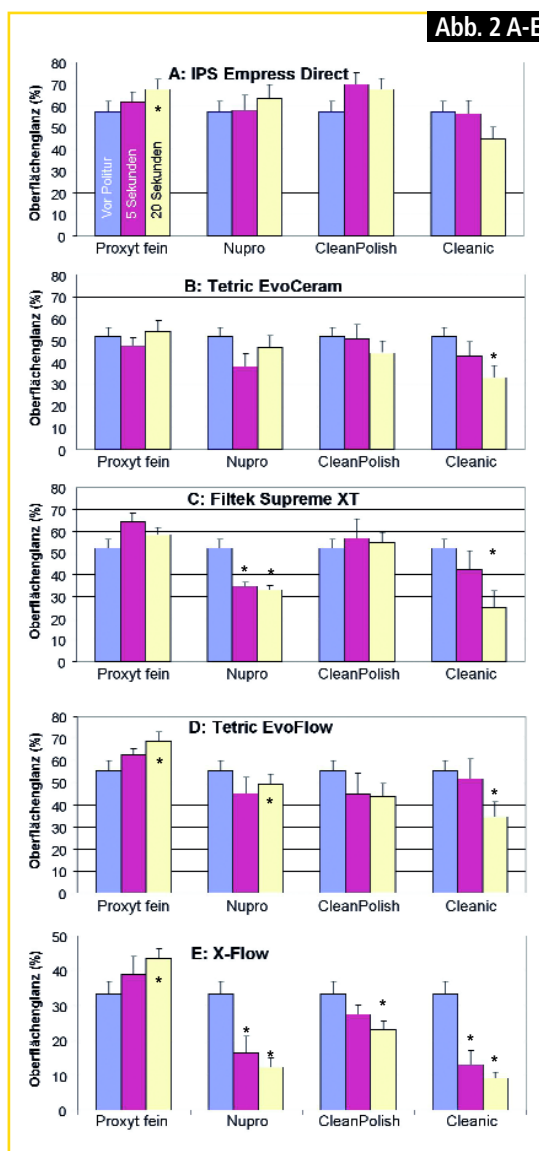
Zusammengefasst ergeben die Resultate der raster-elektronenmikroskopischen Untersuchungen eine klare Abfolge der Kratzeigenschaften der Prophylaxepasten. Von den getesteten Produkten hinterlässt Cleanic die stärksten Kratzspuren. Etwas weniger ausgeprägt sind die Kratzspuren von Nupro fein, während CleanPolish nur schwach kratzt. Proxyt fein hinterlässt keinerlei Kratzspuren auf den Kompositoberflächen. In Abbildung 1 wurden bereits die Abrasivstoffe der verschiedenen Prophylaxepasten abgebildet, was die Unterschiede zwischen den Produkten sichtbar macht.

DISKUSSION

Bei regelmäßiger professioneller Zahnreinigung reicht es in der Regel aus, eine wenig abrasive Prophylaxepaste zu verwenden, sofern keine hartnäckigen Verfärbungen zu entfernen sind. Entsprechend deklarierte Pasten sollten empfindliche Oberflächen möglichst wenig abradieren, kaum Kratzer verursachen und eine möglichst glatte Oberfläche hinterlassen. Dies ist umso wichtiger, da es sich bei der professionellen Zahnreinigung um eine regelmäßig wieder stattfindende Maßnahme handelt.

Die vorliegenden Untersuchungen belegen, dass es deutliche Unterschiede hinsichtlich der Oberflächenwirkung verschiedener Prophylaxepasten auf Kompositmaterialien gibt und nicht alle als schonend klassifiziert werden können. Im Weiteren zeigt sich, dass auch die Art des bearbeiteten Komposites das Ergebnis beeinflusst, was auch andere Untersuchungen belegen (⁶JAEGER et al. 2005; ⁷RÜHLING et al. 2004).

Die Glanzmessungen der fließfähigen Komposites Tetric EvoFlow und X-Flow zeigen, dass sich der Glanz bei Verwendung von Proxyt verbessert, während er bei



Nupro, CleanPolish und Cleanic deutlich nachlässt (s. Abb. 2). In diesem Zusammenhang ist festzuhalten, dass der Glanz von Tetric EvoFlow schon vor der Behandlung deutlich stärker ausgeprägt ist als bei X-Flow, was mit der unterschiedlichen Formulierung und anderen Füllstoffen zusammenhängt (s. Abb. 5A, 6A).

Bei den Komposites IPS Empress Direct, Tetric EvoCeram und Filtek Supreme XT zeigen sich folgende Befunde (s. Abb. 2): Mit CleanPolish ergibt sich eine Verbesserung des Glanzverhaltens bei IPS Empress Direct und Filtek Supreme XT, während es zu einer leichten Verschlechterung bei Tetric EvoCeram kommt. Nupro fein erhält den Glanz nach 5 s bei IPS Empress Direct, während es zu einer Abnahme bei Tetric EvoCeram und Filtek Supreme XT kommt. Bei Verwendung von Cleanic zeigten sich bei allen Komposit-

Abb. 2: Oberflächenglanz von Komposit-Füllungsmaterialien vor Politur (blau), nach 5 s Politur (violett) und nach 20 s Politur (gelb) mit verschiedenen Prophylaxepasten. Die mit * gekennzeichneten Messwerte unterscheiden sich mit einem Signifikanzniveau $p < 0,01$ von den Ausgangswerten vor Politur

⁶Jaeger R, Deissenbeck M, Jaeger D, Soltész U. Abrieb von Dentalersatzwerkstoffen durch Prophylaxepasten. *Quintessenz* 2005;56:61-65.

⁷Rühling A, Wulf J, Schwahn C, Kocher T. Surface wear on cervical restorations and adjacent enamel and root cementum caused by simulated long-term maintenance therapy. *J Clin Periodontol* 2004;31:293-298.

⁸Lutz F, Imfeld T, Schüpbach P. Prophylaxepasten - des neue Abrasiv Perlit im Vergleich zu konventionellen Putzkörpern. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1995;105:30-39.

⁹Stokey GK, Schemehorn BR. A method for assessing the relative abrasion of prophylaxis materials. *J Dent Res* 1979;58:588-592.

Abb. 3:
Oberflächenstruktur im Rasterelektronenmikroskop von IPS Empress Direct vor und nach 5 s Politur mit verschiedenen Prophylaxepasten

Abb. 4:
Oberflächenstruktur im Rasterelektronenmikroskop von Filtek Supreme XT vor und nach 5 s Politur mit verschiedenen Prophylaxepasten

Abb. 5:
Oberflächenstruktur im Rasterelektronenmikroskop von Tetric EvoFlow

ten eine deutliche Abnahme des Glanzes und Kratzer auf den Oberflächen (s. Abb. 2). Dabei ist festzuhalten, dass sich der Glanz nach 20 s Bearbeitungszeit im Vergleich zu 5 s weiter verschlechtert, so dass es zweifelhaft erscheint, dass sich die Paste durch die postulierte Umwandlung der Perlit-Partikel in eine schonende Polierpaste verwandelt (LUTZ et al. 1995). Mit Proxyt lässt sich der Glanz bei allen Kompositen wahren bzw. optimieren. Die REM-Aufnahmen zeigen weitgehend glatte Oberflächen (s. Abb. 3B, 4B, 5A, 6A). Dieses Resultat steht in Einklang mit anderen Untersuchungen, die

den Substanzverlust verschiedener Restaurationsmaterialien nach der Behandlung mit Cleanic bzw. Proxyt bewerten. Hier zeigte sich, dass das Reinigen mit Cleanic mehr Substanz kostet (RÜHLING et al. 2004). Einen Hinweis auf die unterschiedliche Wirkung der Prophylaxepasten gibt die Betrachtung der Strukturen der Abrasivstoffe. Die in Proxyt enthaltenen pyrogenen Kieselsäuren zeigen keine scharfen Kanten im Gegensatz zu den Partikeln in den anderen Pasten (s. Abb. 1). Maßgeblich bestimmen im Weiteren die Härte und Konzentration der Abrasivstoffe sowie die jeweilige Formu-

lierung der Pastengrundlage die Eigenschaften.

SCHLUSSFOLGERUNGEN

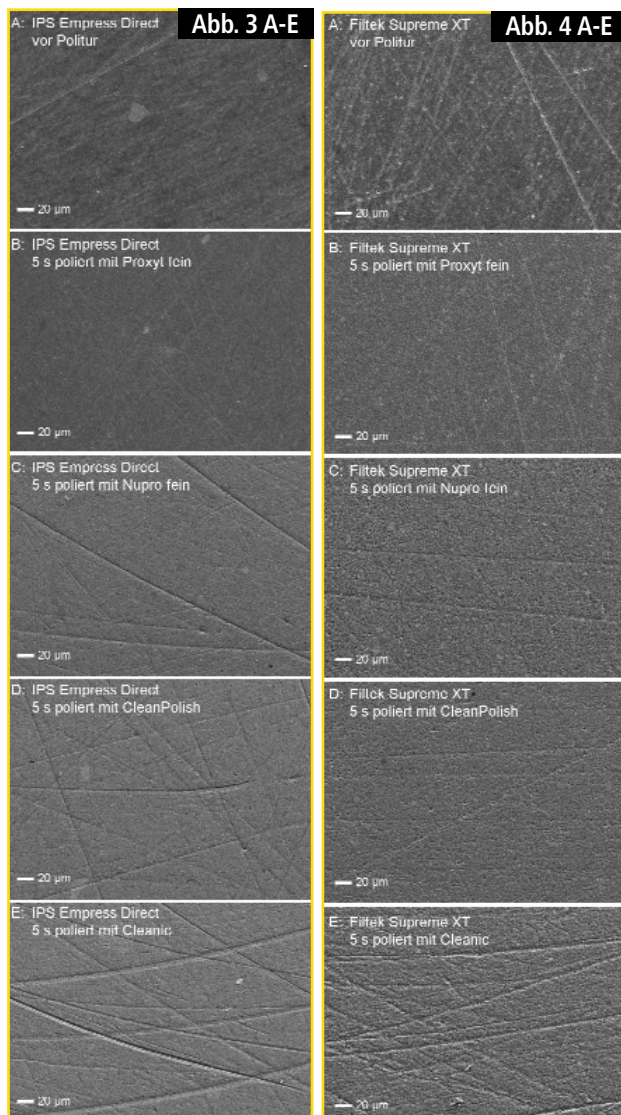
Kratzer bedeuten bei Kompositen irreversiblen Materialverlust und ein Aufräuen der Oberfläche. Eine Beeinträchtigung der Randintegrität ist nicht auszuschließen. Raue Füllungsflächen begünstigen die Ansiedelung des bakteriellen Biofilms und erhöhen damit das Risiko einer Sekundärkaries, einer Gingivitis oder Mukositis und gefährden die Gesundheit benachbarter Zähne. Daher sollte bei der Auswahl der Prophylaxepaste grundsätzlich darauf geachtet werden, ob sich Kompositrestaurationen im Mund des Patienten befinden. Im Idealfall ist sogar bekannt, welches Material verwendet wurde. Weiterhin ist die Oberflächenwirkung der Paste zu berücksichtigen. Eine Orientierungshilfe kann in diesem Zusammenhang der angegebene RDA-Wert geben, der die relative Abrasivität hinsichtlich des empfindlichen Dentins beschreibt (STOOKEY und SCHEMEHORN 1979). Im Fall einer regelmäßigen professionellen Zahnreinigung reicht normalerweise eine wenig abrasive Paste aus, um die Mundgesundheit zu erhalten. *pi*

DANKSAGUNG

Die Autoren danken Wolfgang Keutschegger für das Anfertigen der REM-Aufnahmen und Dr. Siegwart Heintze für Unterstützung bei den Glanzmessungen.

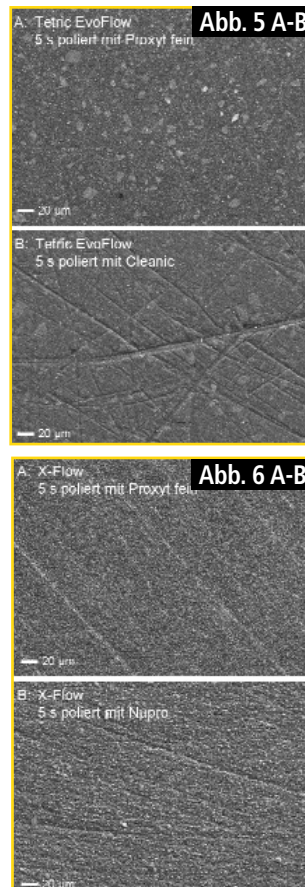
Dr. Urs Lendenmann

Ivoclar Vivadent AG
Bendererstr. 2 · 9494 Schaan
Liechtenstein
Tel.: 00423/2353739
Fax: 2354739
E-Mail: urs.lendenmann@ivoclarvivadent.com



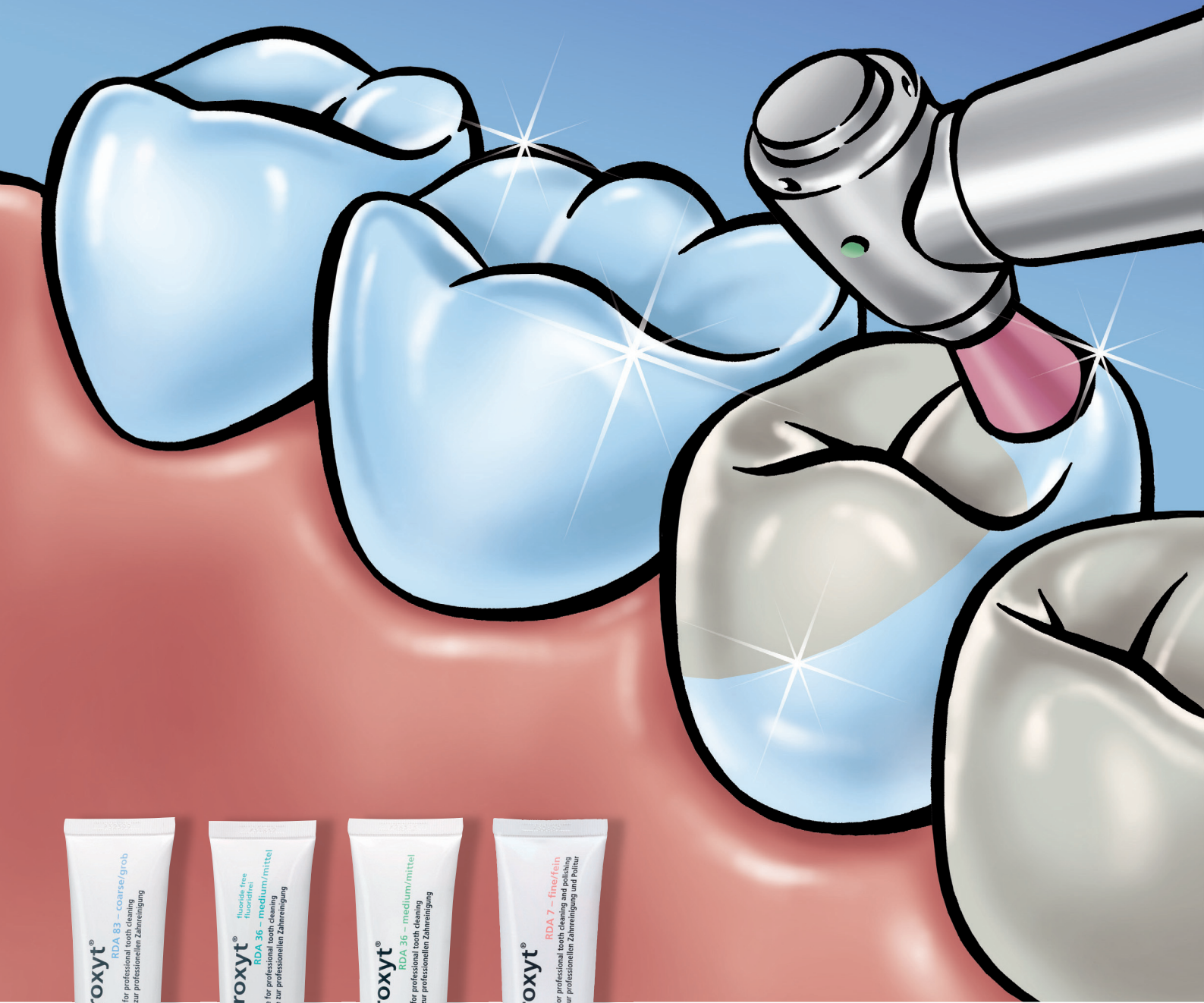
nach 5 s Politur mit Proxyt fein oder Cleanic

Abb. 6:
Oberflächenstruktur im Rasterelektronenmikroskop von X-Flow nach 5 s Politur mit Proxyt fein oder Nupro



Proxyt® Next Generation

4 neue Prophy-Pasten



Damit Zähne, Restaurationen und Implantate optimal gepflegt sind.

www.ivoclarvivadent.com

Ivoclar Vivadent AG

Bendererstr. 2 | FL-9494 Schaan | Liechtenstein | Tel.: +423 / 235 35 35 | Fax: +423 / 235 33 60

ivoclar
vivadent
passion vision innovation