



# Studien- und Fallsammlung

---

THE DENTAL  
SOLUTIONS  
COMPANY™

 Dentsply  
Sirona

50%  
aller  
Restauratio-  
nen drehen  
sich um die  
Klasse II.<sup>1</sup>

## Class II Solution™

### Herausforderungen einer Klasse II Füllung

- Gestaltung eines anatomisch korrekten Kontaktpunktes
- Vermeiden von postoperativen Sensibilitäten
- Zuverlässiger Adhäsivverbund
- Sichere Randdichtigkeit
- Optimale Lichthärtung
- Effiziente Ästhetik und Politur
- Sekundärkaries



Deshalb hat Dentsply Sirona jetzt ein komplettes „Klasse II Füllungskonzept“ entwickelt: Perfekt aufeinander abgestimmte innovative Produkte mit einzigartiger Adaptation zu jedem entscheidenden Schritt einer Klasse II Restauration – für eine sichere Randdichtigkeit auch am Kavitätenboden!

Vom Matrizensystem über das Adhäsiv bis hin zum Bulkfüll-Material und Universalkomposit unterstützt Sie unser Gesamtkonzept für erfolgreiche Klasse II Füllungen und für ein gutes Gefühl für Sie und Ihre Patienten!

<sup>1</sup> American Dental Association Procedure Recap Report (2006).

# Inhalt

Klasse II Klinischer Anwenderbericht .....	4
Palodent® V3 Teilmatrixsystem.....	6
Prime&Bond active™ Universaladhäsiv.....	9
SDR® flow+ Fließfähiges Komposit für die Bulk-Fülltechnik.....	14
ceram.x® Universelles Nanokeramisches Füllungsmaterial.....	19
SmartLite® Focus® „Pen-Style“ LED Polymerisationslampe.....	24
Enhance® PoGo® Finier- und Poliersystem.....	28



# Klasse II Klinischer Anwenderbericht



Dr. Andre Reis  
Sao Paulo, Brasilien

## Disto-okklusale Kompositfüllung

Ein 38-jähriger Patient erschien mit einer schadhafte DO-Kompositfüllung der Klasse II bei einem unteren Molaren. Nach röntgenologischer und klinischer Untersuchung erhielt der Patient eine Anästhesie, und die alte, frakturierte Füllung sowie die kariöse Läsion wurden entfernt. Die Klasse-II-Füllung erfolgte mit Hilfe eines optimierten Gesamtkonzepts.



Vorher



Nachher

### Fazit

Diese Fallstudie zeigt eine typische Situation, in der die meisten Zahnärzte vor drei Herausforderungen stehen: postoperative Hypersensibilität vermeiden, das Komposit gut adaptieren und den Kontaktpunkt wiederherstellen. Um das Risiko postoperativer Hypersensibilität zu minimieren, wurden eine selektive Schmelzätzung und ein Universaladhäsiv angewandt.

Aufgrund seiner perfekten Adaptation wurde das stressarme, selbstnivellierende Bulkfüll-Komposit SDR<sup>®1</sup> appliziert. Und für eine perfekte proximale Kontur mit optimalem, engem Kontakt sorgte das Teilmatrizensystem Palodent<sup>®</sup> V3. Um eine schöne okklusale Anatomie zu schaffen und eine perfekte Farbanpassung zu erzielen, wurde ein modernes Universalkomposit verwendet.

Die Kombination all dieser Materialien von Dentsply Sirona ermöglicht eine einfachere, schnellere und vorhersagbare Platzierung von Klasse-II-Restaurationen.

<sup>1</sup> Die SDR<sup>®</sup> Technologie bieten verschiedene Produkte wie SDR<sup>®</sup>, SureFil SDR<sup>®</sup> flow, SureFil SDR<sup>®</sup> flow+ und das neue SDR<sup>®</sup> flow+. Die Materialien sind selbstnivellierend und adaptieren sich daher exzellent an die Kavität, sie ermöglichen bis zu 4 mm starke Bulk-Füllungen und sie zeichnen sich durch einen extrem niedrigen Polymerisationsstress aus.



Video



1. Die alte Füllung und die Karies wurden entfernt. Man beachte, dass der disto-bukkale Höcker auch geschädigt war.



2. Das Teilmatrizensystem Palodent® V3 kam mit dem NiTi-Ring Universal und der Matrizengröße 6,5 mm zum Einsatz, um den gingival-axialen Bereich gut abzudichten.



3. Dank der hohlen Unterseite des Keils konnte von der anderen Seite aus ein zweiter Keil angelegt werden, um am gingivalen Rand für Dichtigkeit zu sorgen.



4. Die Schmelzränder wurden mit Phosphorsäure selektiv angeätzt.



5. Man beachte das kreidig-weiße Aussehen nach dem Abspülen der Phosphorsäure und der Lufttrocknung.



6. Nach der selektiven Schmelzätzung wurde ein Universaladhäsiv angewandt.



7. Als Dentinersatz diente ein einziges, bis zu 4 mm starkes SDR®-Inkrement. Dieses wurde 20 Sek. mit der SmartLite® Focus® lichtgehärtet.



8. Die Okklusalfäche wurde mit einem Universalkomposit (Farbe A1) restauriert. Zunächst wurde mit einem Komposit-Inkrement die distale Randleiste wiederhergestellt.



9. Nach der Komposit-Applikation. Man beachte die Charakterisierung mit Malffarben.



Prof. Dr. A. Lussi  
Bern, Schweiz

## Präparationsschäden an Nachbarzähnen

### Ziel

Bei Präparationen und Feinbearbeitungen im Approximalbereich mit konventionellen Methoden und Instrumenten können iatrogene Schäden an den Nachbarzähnen entstehen, die wiederum eine Restauration erfordern. Diese Studie sollte zeigen, wie häufig derartige Schäden auftreten und ob sie sich unter den Arbeitsbedingungen der täglichen Praxis durch alternative, speziell vor diesem Hintergrund entwickelte Methoden und Instrumente signifikant verringern lassen.

### Methode

Zahnärzte wurden gebeten, Zähne abzuformen, bei denen Amalgamfüllungen der Klasse II vorgesehen waren. Die Kontrollgruppe präparierte die Zähne mit konventionellen rotierenden Instrumenten (n = 71), die Testgruppe mit einer neuen Methode und neuen Instrumenten (n = 63). Dabei handelte es sich um ein Set von Feilen, ein rechtwinkliges Handstück mit reduzierter Oszillation und 36 festen (rotationsgesicherten) Positionen für die Feilen und einen zylindrischen Bohrer mit eingesenkter stirnseitiger Schneidfläche. Die Schäden an den Nachbarzähnen wurden unter einem Stereomikroskop untersucht.

### Resultate

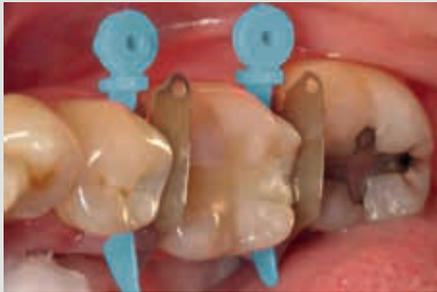
Bei den konventionellen Methoden wiesen alle Nachbarzähne Schäden auf, die oft tief in die Zahnschicht hineinreichten. In der Testgruppe waren die iatrogenen Präparationsschäden bezüglich Häufigkeit und Schwere klinisch und statistisch signifikant geringer.

### Fazit

Offenbar entstehen bei konventionellen approximalen Kastenpräparationen erhebliche Schäden an den benachbarten Zahnflächen. Mit dem getesteten System lassen sich solche Präparationsschäden signifikant reduzieren. Dies sollte auch den anschließenden Restorationsbedarf an den Nachbarzähnen verringern.

# Palodent® V3 WedgeGuard – Klinische Beispiele

Prof. Dr. A. Lussi



Palodent® V3 WedgeGuard vor der Präparation einsetzen.



Der WedgeGuard schützt den Nachbarzahn während der Präparation.



Den Metallschild vom WedgeGuard entfernen, der Keil verbleibt in Position.

Dr. N. Conte



Ausgangssituation: Proximale Karies im distalen Bereich des ersten unteren Molars.



Einsetzen des Palodent® V3 WedgeGuard vor der Zahnpräparation.



Das nach der Kavitätenpräparation angebrachte Palodent® V3 System.



Nach der Zahnpräparation zeigen sich Schäden am Palodent® V3 WedgeGuard (und nicht am Nachbarzahn).

# Vorhersagbare enge Kontaktpunkte mit Palodent® V3

Dr. W. Dias



1. Das Matrizenband wird mit dem runden kugelförmigen Ende der Pin-Pinzette bombiert.



2. Das Matrizenband ist angebracht und sorgt für eine gute Abdichtung an den Rändern. Der NiTi-Ring sorgt für die notwendige Trennung. Alles ist bereit für die Restauration.



3. Endgültige Restauration mit einem sehr natürlichen Kontaktpunkt.

## Vielseitige klinische Verwendung



Ein Höcker fehlt. Der Ring hält dennoch fest.  
Foto: Dr. Dao.



MOD. Die Position der Ringe ermöglicht volle Sicht in der Kavität.  
Foto: Dr. Kurtzmann.



Gestapelte Keile im Parodontal-Fall.  
Foto: Dr. Hugenberg.



Gleichzeitig beidseitiger Aufbau.  
Foto: Dr. Dias.



Interaktive Ringe und Keile.  
Foto: Dr. De La Peña.



Perfekte Randadaption und proximale Versiegelung.  
Foto: Dr. Ayad Mouayad Al-Obaidi.

# Prime&Bond active™

## Universaladhäsiv

### Haftfestigkeit auf unterschiedlich feuchtem Dentin

#### Ziel

Ziel dieser Studie war ein Vergleich der Scherhaftfestigkeit diverser Adhäsive auf Dentin bei unterschiedlichen Feuchtigkeitsgraden.

#### Methode

Extrahierte menschliche Molaren wurden mesiodistal halbiert, fixiert und nass geschliffen (Körnung 4000), um ebene Dentinflächen mit standardisierter Schmierschicht zu erhalten. Diese wurden dann in der Etch&Rinse-Technik angeätzt und in 15 Gruppen à 15 Prüfkörper eingeteilt. Die Dentinhaftung wurde unter Idealbedingungen (d. h. feuchtes Dentin) und bei problematischen Feuchtigkeitsgraden geprüft. Übertrocknetes Dentin wurde durch starke Lufttrocknung für 10 s simuliert, zu feuchtes Dentin durch Auftrag von 2,5 µl destilliertem Wasser auf eine 4 mm große, runde Fläche. Nach anleitungsgemäßer Applikation und Lichthärtung der Adhäsive wurden mit Messingformen Kompositzylinder auf das behandelte Dentin aufgebracht. Das Komposit wurde verdichtet und lichtgehärtet, dann wurden die Prüfkörper 24 h bei 37 °C in Wasser gelagert. Die Scherhaftfestigkeit wurde mit einer Prüfmaschine bei einer Traversengeschwindigkeit von 1 mm/min bestimmt. Die statistische Auswertung erfolgte bei  $p < 0,05$ .

#### Resultate

Zwischen den Adhäsiven gab es signifikante Unterschiede. Bei idealer Feuchtigkeit war Prime&Bond active™ zwar bezüglich der mittleren Haftfestigkeit statistisch gleichwertig mit Clearfil Universal und Scotchbond Universal. Doch unter suboptimalen Bedingungen war dies anders: Clearfil Universal zeigte auf übertrocknetem Dentin eine signifikant geringere Haftfestigkeit, während Scotchbond Universal auf zu feuchtes Dentin signifikant empfindlich reagierte.

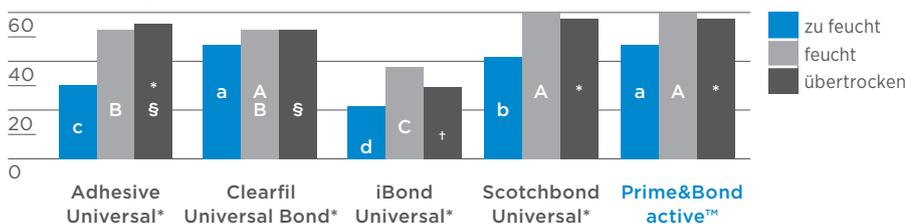


Prof. M. A. Latta  
Omaha, USA



### Mittlere Haftfestigkeit von Adhäsiven auf unterschiedlich feuchtem Dentin in der Etch&Rinse-Technik

Scherhaftfestigkeit [MPa]



Balken mit verschiedenen Buchstaben oder Symbolen unterscheiden sich statistisch signifikant.

Quelle: Shear bond strength to differently moist dentin, M. Latta, Omaha, USA, 2016.

\* Keine eingetragene Marke von Dentsply Sirona, Inc.



Dr. Andre Reis  
Sao Paulo, Brasilien

## Hybridschicht auf feuchtem und über trockenem Dentin

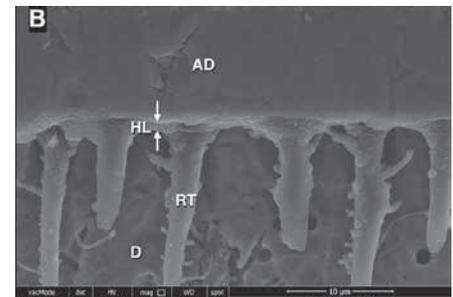
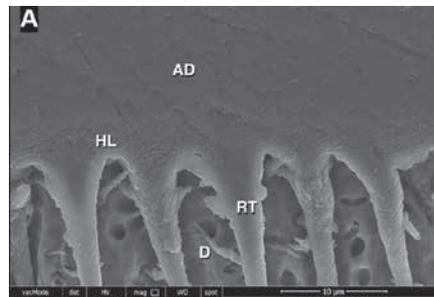
### Ziel

Eine unvollständige Infiltration und Versiegelung des Dentins gehört zu den Hauptursachen postoperativer Hypersensibilität und ungenügender Haftung. Um die Fähigkeit von Adhäsiven zur Benetzung und Infiltration von Dentin zu prüfen, wurde die Komposit-Dentin-Grenzfläche mittels Feldemissions-Rasterelektronenmikroskopie (FE-REM) sichtbar gemacht.

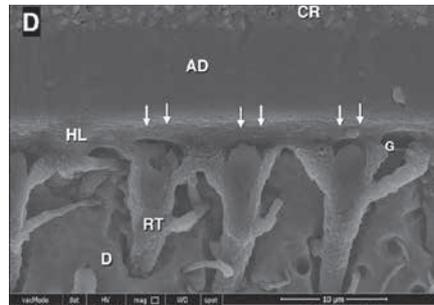
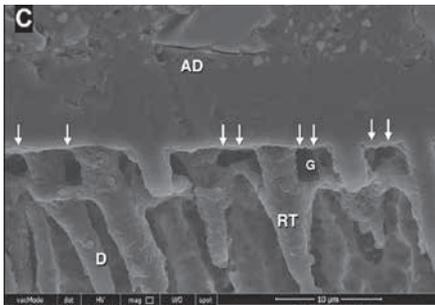
### Methode

Bei 24 extrahierten menschlichen Molaren wurden Dentinflächen freigelegt, zur Standardisierung der Schmierschicht flachgeschliffen (Körnung 600) und in acht Gruppen eingeteilt. Nach Anätzen in der Etch&Rinse-Technik wurde bei idealer Feuchtigkeit sowie nach 10 s Lufttrocknung, zur Simulation von über trockenem Dentin, die Dentinhafung geprüft. Dazu wurden die Flächen mit vier verschiedenen Universaladhäsiven behandelt und mit dem Komposit SDR® dünn beschichtet. Adhäsiv und Komposit wurden separat lichtgehärtet. Nach 24 h Lagerung in Wasser wurden die Prüfkörper in je zwei Komposit-Dentin-Scheiben zerschnitten. Diese wurden zur FE-REM-Analyse in Epoxidharz eingebettet und in Natriumhypochlorit deproteinisiert. Dann wurden sie mit Ethanol in zunehmender Konzentration dehydriert und sputterbeschichtet. Für die verschiedenen Testprodukte repräsentative Komposit-Dentin-Grenzflächen bei feuchtem und über trockenem Dentin wurden aufgenommen.

Repräsentative FE-REM-Aufnahmen der Komposit-Dentin-Grenzflächen bei den vier in der Etch&Rinse-Technik auf über trockenem Dentin angewandten Adhäsiven. Bei Prime&Bond active™ ist die Hybridschicht gut ausgebildet (A), bei Adhese Universal deutlich dünner (B). Pfeile zeigen Defekte und Spalte an der Komposit-Dentin-Grenzfläche bei Futurabond U (C) und Scotchbond Universal (D). AD = Adhäsivschicht, CR = Komposit, D = Dentin, G = Spalt, HL = Hybridschicht, RT = Resin Tag.



Quelle: Hybrid layer on moist and over dried dentin, Dr. A. Reis, Guarulhos University, Sao Paulo, Brazil, 2016.



## Resultate

Auf feuchtem Dentin bildeten alle geprüften Universaladhäsive eine gute Hybridschicht aus. Dagegen waren bei Anwendung der Produkte auf über-trocknetem Dentin erhebliche Unterschiede zu feuchtem Dentin feststell-bar. Adhese Universal, Futurabond U und Scotchbond Universal zeigten hier Defekte, Spalte und dünnere Hybridschichten.

## Fazit

Die Resultate der mikromorphologischen Prüfung von Prime&Bond active™ sprechen für eine hohe Haftfestigkeit auch bei Anwendung auf über-trocknetem Dentin. Prime&Bond active™ ist offenbar gegenüber dem Feuchtig-keitsgrad unempfindlich und bildet auf feuchtem wie auch über-trocknetem Dentin eine gute Hybridschicht aus.





Dr. Andre Reis  
Sao Paulo, Brasilien

## Filmdicke

### Ziel

Lichtgehärtete Adhäsive können die Passgenauigkeit indirekter Restaurationen beeinträchtigen. Auch neigen dickere Adhäsive zum Pooling, das dann auf Röntgenbildern eventuell als Lücke oder Sekundärkaries fehlinterpretiert wird. Daher wurde die Filmdicke von Adhäsiven geprüft.

### Methode

Bei 36 extrahierten menschlichen Molaren wurden Dentinflächen freigelegt und zur Standardisierung der Schmierschicht flachgeschliffen (Körnung 600). Dann wurden sie mit diversen Adhäsiven anleitungsgemäß behandelt und mit dem Komposit SDR® dünn beschichtet. Adhäsiv und Komposit wurden separat lichtgehärtet. Mit Ausnahme des Etch&Rinse-Produkts Optibond Solo Plus wurden hier alle Adhäsive in der Self-Etch-Technik angewandt. Nach 24 h Lagerung in Wasser wurden die Prüfkörper in Komposit-Dentin-Scheiben zerschnitten. Diese wurden in Epoxidharz eingebettet, mit Ethanol in zunehmender Konzentration dehydriert und sputterbeschichtet. Mit FE-REM wurde die Filmdicke der Adhäsivschichten, ohne Einbeziehung der Hybridschicht, gemessen. Je Adhäsiv wurden fünf Aufnahmen mit drei Messungen pro Aufnahme mit einer Bildanalyse-Software geprüft. Die Resultate wurden mit parametrischen Tests bei  $p < 0,05$  ausgewertet.

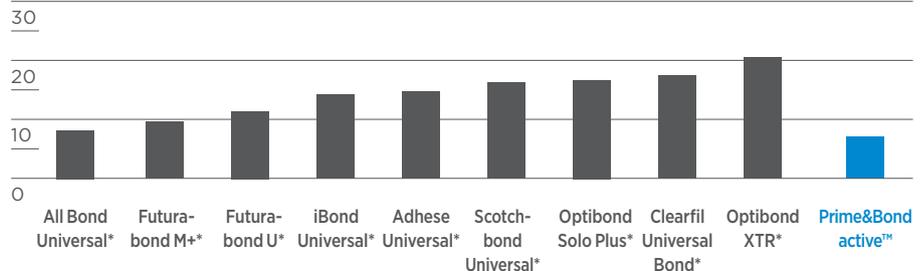


### Resultate

Prime&Bond active™ hat eine geringere Filmdicke als viele andere Adhäsive; dies ermöglicht eine separate Lichthärtung der Adhäsivschicht ohne das Risiko, die Passgenauigkeit indirekter Restaurationen zu mindern.

### Mittlere Filmdicke der geprüften Adhäsive

Filmdicke [ $\mu\text{m}$ ]



Quelle: Film thickness FE-SEM evaluation of resin-dentin interfaces produced by universal and etch-and-rinse adhesive systems, Dr. A. Reis, Guarulhos University, Sao Paulo, Brazil, 2016.

\* Keine eingetragene Marke von Dentsply Sirona, Inc.

# Prime&Bond active™ – Klinische Beispiele und Röntgenbilder

Dr. W. Dias



Applikation von Prime&Bond active™.



Gleichmäßige Schicht und geringe Schichtdicke, ohne Beeinträchtigung der finalen Ästhetik.

## Prime&Bond active™ – Ätztechniken



Selektive Schmelzätzung.  
Foto: Dr. Ostermeier.



Etch & Rinse Technik.  
Foto: Dr. Dias.



Selbstätz-Technik.  
Foto: Dr. Dias und Dr. Ruiz.

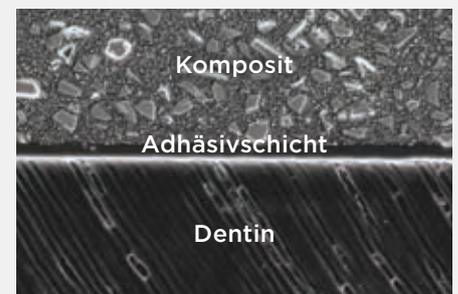
## Geringe Filmdicke



Scotchbond™ Universal\*



Clearfil™ Universal\*



Prime&Bond active™

Quelle: "Film Thickness FE-SEM evaluation," Andre F. Reis, DDS, MS, PhD.  
\* Keine eingetragene Marke von Dentsply Sirona, Inc.

# SDR® flow+

Fließfähiges Komposit für die Bulk-Fülltechnik



## 5 Jahre Recall Report

---

### Seitenzahnfüllungen mit einem Bulkfüll-Komposit: 5-jährige randomisierte kontrollierte klinische Studie



Prof. J. van Dijken  
Umeå, Schweden

#### Ziel

Randomisierte kontrollierte Prüfung der klinischen Langlebigkeit von Klasse-I- und -II-Füllungen mit einem fließfähigen Bulkfüll-Komposit über einen Zeitraum von 5 Jahren.

#### Methode

Bei 86 Patienten mit einem oder zwei Paaren ähnlicher Klasse-I- oder -II-Kavitäten legten zwei Zahnärzte insgesamt 200 Kompositfüllungen. Die SDR®<sup>1</sup> Kavität bei jedem Paar wurde mit 4 mm starken Bulk-Schichten bis 2 mm unterhalb der Okklusalfäche gefüllt und mit einer Deckschicht aus dem Hybridkomposit Ceram.X® mono+ versehen. Die andere Kavität wurde konventionell mit Ceram.X® mono+ in 2 mm starken Schichten gefüllt. Die meisten Kavitäten waren tief und ausgedehnt. Als Adhäsiv diente bei allen Kavitäten Xenov® V+. Alle Füllungen waren in Okklusion. Die Bewertung der Füllungen erfolgte bei Baseline und dann über 5 Jahre jeweils jährlich.

#### Resultate

Es gab keine Fälle postoperativer Hypersensibilität. Nach 5 Jahren konnten 183 Füllungen, 68 Klasse I und 115 Klasse II, untersucht werden. Versagt hatten 10 Klasse-II-Füllungen, 4 mit SDR®<sup>1</sup> und 6 mit konventioneller Schichtung. Die Hauptgründe dafür waren Zahnfrakturen und Sekundärkaries, und die jährliche Misserfolgsrate betrug somit bei SDR®<sup>1</sup> 1,1% und bei den konventionellen Füllungen 1,3%. Bezüglich der beim Recall bewerteten Kriterien gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen Bulk- und konventionellen Kompositfüllungen ( $p = 0,12$ ).

#### Fazit

Die Füllungen mit dem stressarmen fließfähigen Bulkfüll-Komposit zeigten im 5-jährigen Follow-up-Zeitraum eine gute klinische Langlebigkeit.

Quelle: van Dijken JWV, Pallesen U. 2016: Posterior bulk-filled resin composite restorations: A 5-year randomized controlled clinical study; J Dent 2016 Aug; 51:29-35.

<sup>1</sup> Die SDR® Technologie bieten verschiedene Produkte wie SDR®, SureFil SDR® flow, SureFil SDR® flow+ und das neue SDR® flow+. Die Materialien sind selbstnivellierend und adaptieren sich daher exzellent an die Kavität, sie ermöglichen bis zu 4 mm starke Bulk-Füllungen und sie zeichnen sich durch einen extrem niedrigen Polymerisationsstress aus.

## Akzeptable Bewertungen beim Recall nach 5 Jahren

Kriterien	SDR <sup>®1</sup> Bulkfüll-Technik (n = 92)	Konventionelle Schichttechnik (n = 91)
Anatomische Form	96,7%	94,5%
Randverfärbung	100%	100%
Randadaptation	96,7%	95,6%
Farbpassung	100%	98,8%
Oberflächenrauheit	100%	100%
Sekundärkaries	97,8%	97,8%

## 6 Jahre Recall Report

In einer weiteren Studie wurden insgesamt 98 Füllungen der Klasse I und Klasse II in einem Recall beurteilt. 49 Füllungen mit SDR<sup>®</sup> und Ceram.X<sup>®</sup> in der Bulkfüll-Technik werden verglichen mit derselben Anzahl Füllungen mit ausschließlicher Verwendung von Ceram.X<sup>®</sup> in Schichttechnik.

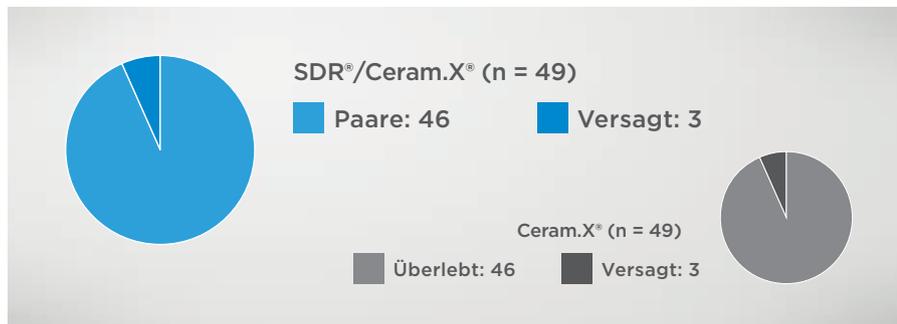
### Schlussfolgerungen

- Klinisch sicher.
- Sehr gute klinische Haltbarkeit.
- Klinische Leistung und jährliche Fehlerrate waren gleich wie bei traditioneller Schichttechnik (jeweils 3 Fehler).

Die beobachtete AFR (jährliche Fehlerrate) gehört zu den niedrigsten, die in klinischen Recalls der Klasse II mit gleichem klinischem Design ohne spezielle Patientenauswahl berichtet werden.<sup>1</sup>



Prof. J. van Dijken  
Umeå, Schweden



Quelle: van Dijken JWV, Pallesen U, 2017: Bulk-filled posterior resin restorations based on stress-decreasing resin technology: a randomized, controlled 6-year evaluation.; Eur J Oral Sci. 2017 Aug;125(4):303-309.

<sup>1</sup> Prof. J. van Dijken

# Schrumpungsstress bei Kompositen



Prof. Dr. N. Ilie  
München, Germany

## Ziel

Die Entwicklung von Monomeren für möglichst schrumpfsarme Komposite stellt für die moderne Forschung noch immer eine Herausforderung dar. Das Ziel dieser Studie war die Analyse des Schrumpfungsverhaltens eines innovativen Füllungskomposits; dieses basiert auf einem Kunststoffsystem, das mit Hilfe einer integrierten photoaktiven Gruppe die Polymerisationskinetik kontrollierbar machen soll.

## Methode

Es wurde der Aufbau von Schrumpfsstress in den ersten 300 Sekunden nach der Photoinitiation [...] untersucht ( $n = 10$ ). Das experimentelle fließfähige Komposit (SDR<sup>®</sup>) wurde im Vergleich mit konventionellen methacrylatbasierten fließfähigen Mikro- (Esthet-X<sup>®</sup> Flow) und Nanohybridkompositen (Filtek<sup>™</sup> Supreme Plus Flow) getestet. Zusätzlich wurden die hochviskosen Pendanten der beiden konventionellen methacrylatbasierten fließfähigen Komposite (Esthet-X<sup>®</sup> HD und Filtek<sup>™</sup> Supreme Plus) und ein schrumpfsarmes siloranbasiertes Mikrohybridkomposit (Filtek<sup>™</sup> Silorane) berücksichtigt. Die Polymerisationszeit betrug 20 Sekunden (LED-Lampe Freelight2, 3M-ESPE, 1226 mW/cm<sup>2</sup>).

## Resultate

Das fließfähige Testmaterial (SDR<sup>®</sup>) zeigte den signifikant niedrigsten Schrumpfsstress ( $1,1 \pm 0,01$  MPa), gefolgt vom siloranbasierten Komposit ( $3,6 \pm 0,03$  MPa), während der höchste Stress bei den konventionellen methacrylatbasierten fließfähigen Kompositen Esthet-X<sup>®</sup> Flow ( $5,3 \pm 0,3$  MPa) und Filtek<sup>™</sup> Supreme Flow ( $6,5 \pm 0,3$  MPa) auftrat. [...] Das Testmaterial hatte auch die niedrigste Schrumpfsrate (Maximum bei 0,1 MPa/s). Bezüglich der mikromechanischen Eigenschaften wurden bei keinem der analysierten Materialien signifikante Unterschiede zwischen Ober- und Unterseite festgestellt; die Messung erfolgte an 2 mm starken Inkrementen 24 Stunden nach der Polymerisation. Die verschiedenen Kategorien fließfähiger Materialien waren den Hybridkompositen bei den gemessenen mikromechanischen Eigenschaften signifikant unterlegen, mit niedrigerer Vickers-Härte (HV) und niedrigerem Elastizitätsmodul (E) sowie überwiegend höheren Kriechwerten und höherer plastischer Verformung. Innerhalb der fließfähigen Komposite erzielte SDR<sup>®</sup> die höchste Vickers-Härte, den höchsten Elastizitätsmodul, die höchsten Kriechwerte und die signifikant niedrigste elastische Verformung.



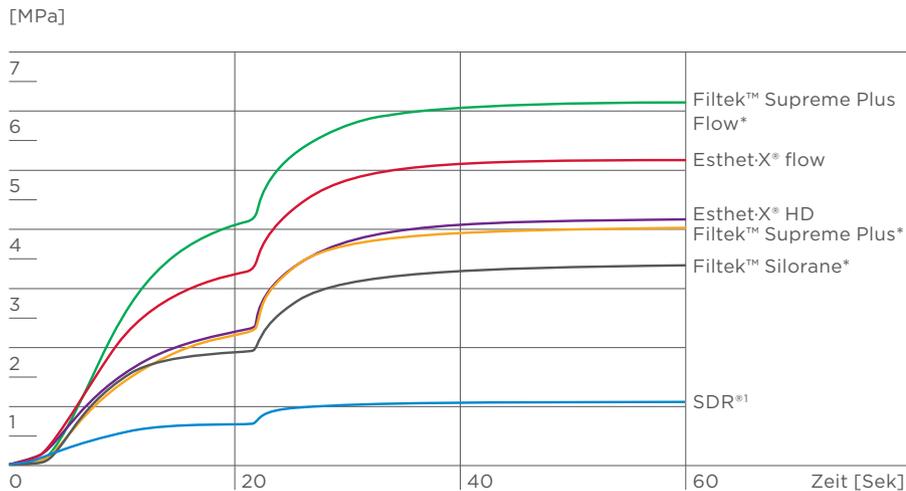
<sup>1</sup> Die SDR<sup>®</sup> Technologie bieten verschiedene Produkte wie SDR<sup>®</sup>, SureFil SDR<sup>®</sup> flow, SureFil SDR<sup>®</sup> flow+ und das neue SDR<sup>®</sup> flow+. Die Materialien sind selbstnivellierend und adaptieren sich daher exzellent an die Kavität, sie ermöglichen bis zu 4 mm starke Bulk-Füllungen und sie zeichnen sich durch einen extrem niedrigen Polymerisationsstress aus.

## Fazit

Das experimentelle fließfähige Komposit (SDR®) zeigte bei Schrumpfstress und Schrumpfungsrates die niedrigsten Werte im Vergleich zu konventionellen methacrylatbasierten Kompositen, aber mittlere mikromechanische Eigenschaften. Da es gleichzeitig steifer (höherer Elastizitätsmodul) und plastischer (niedrige  $W_e/W_{tot}$ - und hohe Kriechwerte) als die konventionellen fließfähigen Materialien ist, lässt sich sein Einfluss auf den Stressaufbau an der Haftfläche nicht leicht prognostizieren.

## Schrumpfstress

Vergleich des zeitlichen Verlaufs der Schrumpfstress-Entwicklung (Durchschnittskurven,  $n = 10$ ) für SDR® mit einer kontrollierten Polymerisation, einem Mikrohybrid-Komposit auf Siloranbasis und 4 konventionellen methacrylatbasierten Kompositen.



Quelle: Investigations on a methacrylate-based flowable composite-based on the SDR technology (Ilie N, Hickel R, Dental Materials 27 (2011), 348-355)

\* Keine eingetragene Marke von Dentsply Sirona, Inc.

## Selbstnivellierung von SDR® flow+

Dr. A. Reis



Ein universelles Adhäsivsystem wurde im selektiven Ätzmodus aufgetragen.



Nach dem Verblasen des Lösemittels erfolgte die Lichthärtung mit der SmartLite® Focus® für 10 Sekunden.



Als Ersatz für die Dentinstruktur wurde SDR® flow+ in einem einzigen Schritt von bis zu 4 mm eingesetzt. Die Lichthärtung erfolgte für 20 Sekunden mit der SmartLite® Focus®.

## Bulkfüll Applikation & Selbstnivellierung

Dr. A. Reis und Dr. W. Dias



Nach der Applikation des Adhäsivs erfolgt die Applikation von SDR® flow+ auf den Pulpaboden.



SDR® flow+ kann in Schichten bis zu 4 mm aufgetragen werden.



Nach dem Auftragen von SDR® flow+ mindestens zwei Millimeter Platz für das Deckkomposit lassen.



Walter Dias  
Konstanz, Germany

# ceram.x®

## Universelles Nanokeramisches Füllungsmaterial



## Biegefestigkeit

### Ziel

Ziel dieser Studie war die Prüfung verschiedener Komposite auf ihre Biegefestigkeit.

### Methode

Es wurden 15 Prüfkörper (2 x 2 x 25 mm) gemäß ISO 4049 angefertigt und 14 Tage bei 37 °C in destilliertem Wasser gelagert. Die Biegefestigkeit wurde im Vier-Punkt-Biegeversuch bei einer Traversengeschwindigkeit von 1 mm/min und 10 bzw. 20 mm Abstand zwischen den oberen und unteren Auflagepunkten geprüft. Bei diesem Verfahren kann ein größerer Bereich des Prüfkörpers belastet werden als beim Drei-Punkt-Biegeversuch nach ISO 4049. Die Messwerte sind daher üblicherweise niedriger.

### Resultate

Eine hohe Biegefestigkeit gilt nach internationalen Normen als wichtige mechanische Eigenschaft kaubelasteter Seitenzahnrestaurationen. Die mittlere Biegefestigkeit von ceram.x® universal liegt selbst im Vier-Punkt-Biegeversuch über 100 MPa, dem Grenzwert für indirekte Restaurationen gemäß ISO 4049.



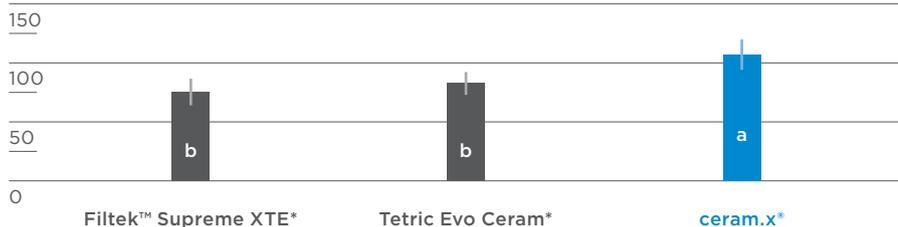
Prof. Dr. Ing. U. Lohbauer,  
Erlangen, Deutschland



Dr. R. Belli,  
Erlangen, Deutschland

### 4-Punkt-Biegeversuch

Mittlere Biegefestigkeit [MPa]



Balken mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich statistisch signifikant.

Quelle: Measurement of fracture toughness and fatigue resistance of 4 restorative materials, U. Lohbauer, R. Belli, 2015, University of Erlangen. In vitro study, report # 14.1524, 2015.

\* Keine eingetragene Marke von Dentsply Sirona, Inc.



Prof. Dr. Ing. U. Lohbauer,  
Erlangen, Deutschland



Dr. R. Belli,  
Erlangen, Deutschland

## Bruchzähigkeit

### Ziel

Bruchzähigkeit ist die Widerstandsfähigkeit eines Materials gegen katastrophales Versagen bei einem vorhandenen Riss. In dieser Studie wurden drei verschiedene Komposite auf ihre Bruchzähigkeit geprüft.

### Methode

Es wurden 15 Prüfkörper aus drei verschiedenen Kompositen in einer Form mit integrierter V-förmiger Einkerbung hergestellt und 14 Tage bei 37 °C trocken gelagert. Die Kerbe wurde mit Rasierklingen weiter zugespitzt, und zwar mit Hilfe einer spezialgefertigten Vorrichtung zur Kontrolle von Last und Tiefe der Zuspitzung. Die Prüfkörper wurden im Drei-Punkt-Biegeversuch bei einer Traversengeschwindigkeit von 10 mm/min belastet. Dann wurde die Risslänge unter dem Lichtmikroskop gemessen.

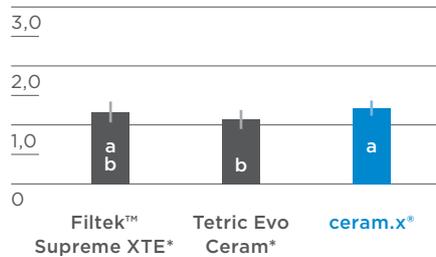
### Resultate

Eine hohe Bruchzähigkeit wirkt der Ausbreitung von Rissen im Komposit entgegen und sorgt so für eine langlebige Füllung. ceram.x® universal hat eine gute, mit den Werten der Kontrollmaterialien vergleichbare Bruchzähigkeit.

---

### Bruchzähigkeit

Mittlere Bruchzähigkeit [MPa m<sup>0.5</sup>]



Balken mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich statistisch signifikant.

Quelle: Measurement of fracture toughness and fatigue resistance of 4 restorative materials: U. Lohbauer, R. Belli, 2015, University of Erlangen. In vitro study, report #14.1524, 2015.

\* Keine eingetragene Marke von Dentsply Sirona, Inc.

# Verschleiß

## Ziel

Der Verschleiß in der Mundhöhle ist ein multifaktorieller Vorgang. Neben Abrasion bei den Mahlbewegungen entstehen diverse Verschleißmuster durch die beim Okklusalkontakt wirkenden Kräfte. Ferner kann sich lokalisierter Verschleiß in Arealen mit direkter okklusaler Belastung (occlusal contact area, OCA) von generalisiertem Verschleiß durch das Kauen des Nahrungsbolus ohne direkten Antagonistenkontakt unterscheiden. Daher wurden beide Situationen – lokalisierter und generalisierter Verschleiß – mit Hilfe des sog. Leinfelder-Simulators untersucht.

## Methode

Generalisierter und lokalisierter Verschleiß wurden mit verschiedenen Verfahren geprüft. Bei beiden wurden die Prüfkörper in 400.000 Zyklen bei 1 Hz mit 80 N durch einen zusätzlich um 30° rotierenden Stahlkolben belastet. Als simulierter Nahrungsbolus umgab die Prüfkörper bei beiden Verfahren ein Brei aus ca. 44 µm großen Acrylglas-Kügelchen. Zur Simulation von generalisiertem Verschleiß wurde der Stahlkolben durch den Brei in Richtung des Prüfkörpers gedrückt, ohne diesen zu berühren. Zur Simulation von lokalisierter Verschleiß wurde am Stahlkolben eine Stahlkugel befestigt, die den Prüfkörper direkt berührte.

## Resultate

Ein möglichst geringer Materialverlust an kaubelasteten Okklusalfächen ist gut für eine stabile Okklusion. **ceram.x®** universal erwies sich als sehr widerstandsfähig gegen generalisierten Verschleiß. Und selbst unter den Extrembedingungen des lokalisieren Verschleißes war bei **ceram.x®** der Höhenverlust bzw. die Tiefe der Abrasionsfacetten sehr gering.

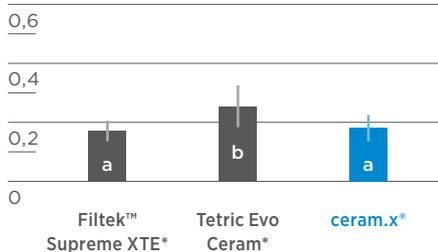


Prof. M. A. Latta  
Omaha, USA



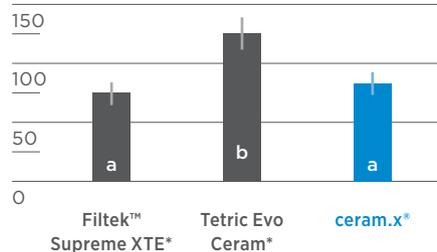
### Volumenverlust bei generalisiertem Verschleiß

Mittlerer Volumenverlust [mm<sup>3</sup>]



### Maximaltiefe der Abrasionsfacetten bei lokalisiertem Verschleiß

Mittlere Maximaltiefe [µm]



Balken mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich statistisch signifikant.

Quelle: A laboratory evaluation of localized wear and generalized wear of dental restorative materials, Mark A. Latta, Creighton University. 2015 Report #14.1523, 2015.

\* Keine eingetragene Marke von Dentsply Sirona, Inc.

# ceram.x® – Schwierige Fälle mit moderner Schichttechnik meistern

Dr. Ayad Al-Obaidi



Ausgangssituation mit alten, defekten und undichten Amalgamfüllungen.



Isolation mit Kofferdam, Kariesexkavation, Kavitätenpräparation und Finieren der Ränder mit feinen Diamantinstrumenten bei niedriger Drehzahl.



Exzellente proximale Adaptation und Kontaktfläche dank Palodent® V3 Matrize. Enger Kontakt und korrekte Konturen im vestibulären und palatinalen Zahnzwischenraum.



Modellierung Schritt für Schritt. Nach Füllung mit SDR® flow+ und Aufbau der approximalen Randleiste wird ceram.x® universal sorgfältig in schrägen Inkrementen appliziert.



Modellierung Schritt für Schritt. Applikation und Modellierung des zweiten Inkrements (A2) am mesiovestibulären Höcker. Dieses wird vor dem nächsten Schritt 20 Sekunden lichtgehärtet.



Modellierung Schritt für Schritt. ceram.x® universal wird sorgfältig als schräges Inkrement auf den distovestibulären Höcker appliziert und 20 Sekunden lichtgehärtet.



Die grundlegende Anatomie und Kontur ist modelliert. Dank klar umrissener Grübchen, Fissuren und Höckerabhänge hält sich das okklusale Ausarbeiten in Grenzen. 20 Sekunden Lichthärtung.



Weitergehendes Modellieren zur Optimierung der natürlichen Anatomie und Kontur bzw. Morphologie der Höcker mit ceram.x® universal BW (Bleach White).



Kontrolle nach 2 Wochen. Die Füllungen mit ceram.x® universal A2 und BW zeigen eine exzellente Glanzbeständigkeit und geben den Zähnen ihre natürliche Anatomie und Ästhetik zurück.

## Exzellente Klasse-II-Füllung mit SDR® flow+ und ceram.x®



Ausgangssituation mit alter, defekter und frakturierter Amalgamfüllung.



Isolation mit Kofferdam, Kariesexkavation, Kavitätenpräparation und Finieren der Ränder mit feinen Diamantinstrumenten bei niedriger Drehzahl.



Exzellente proximale Adaptation und Kontaktfläche dank Palodent® V3 Matrize. Enger Kontakt und korrekte Konturen im vestibulären und palatinalen Zahnzwischenraum.



Vergrößerte Ansicht der exzellenten proximalen Adaptation und Kontaktfläche dank Palodent® V3 Matrize. Die proximale Kontur kann durch zusätzlichen Druck mit einem Teflonband weiter verbessert werden.



Das Dentin wird mit nur einem ca. 4 mm starken Inkrement aus SDR® flow+ ersetzt. Dieses wird 20 Sekunden mit der SmartLite® Focus® lichtgehärtet.



Nach Abschluss der Komposit-Applikation. Man beachte die tiefen Grübchen und Fissuren und den straffen Approximalkontakt, fast ohne vestibuläre und palatinale Überschüsse.



Okklusale Ansicht nach der Applikation der Komposite. Man beachte die mit Palodent® V3 und ceram.x® universal A2 und BW erzielte natürliche Kontur und Ästhetik.



Kontrolle nach 3 Monaten. Diese okklusal-palatinal Ansicht verdeutlicht die exzellente Glanzbeständigkeit. Man beachte auch die mit ceram.x® universal A2 und BW erzielte natürliche Charakterisierung und Ästhetik.



Dr. Ayad Al-Obaidi  
Baghdad, Irak

# SmartLite® Focus®

## „Pen-Style“ LED Polymerisationslampe



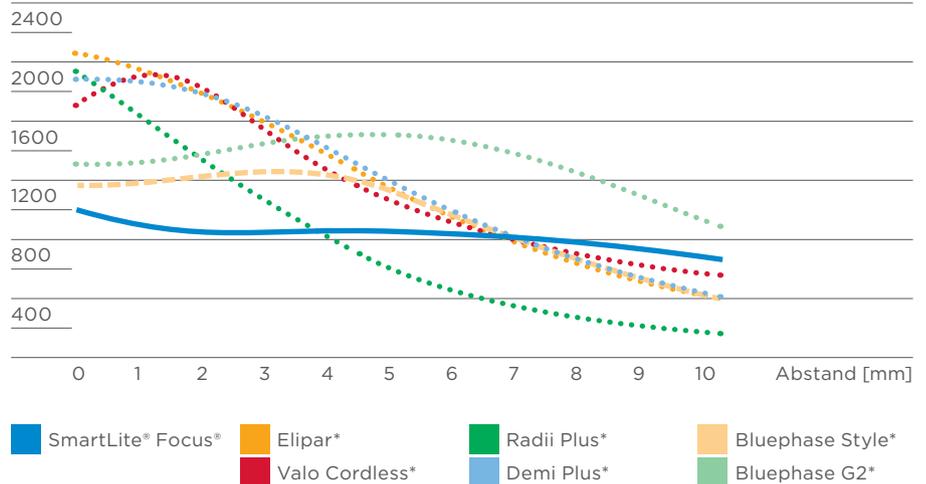
Mr. C. Felix  
Bluelight Analytics™,  
Kanada

Zur Messung der Lichtleistung hält man Polymerisationslampen normalerweise möglichst nahe an den Sensor des Photometers – es wird „spitzennah“ gemessen. Da aber verschiedene Ausführungen der Einzelteile (LED-Aufsatz, Reflektor, Linse, Lichtleiter) die optische Gesamtleistung beeinflussen, zeigen die Geräte vollkommen unterschiedliche Muster, wenn die Lichtleistung in größeren Abständen gemessen wird.

Die SmartLite® Focus® wurde so optimiert, dass die Lichtleistung „spitzennah“ (Messung bei 0 mm Abstand) etwas geringer als bei anderen Geräten ist, aber dafür über größere Abstände relativ konstant bleibt – ganz anders als bei diversen Wettbewerbsprodukten. Dies verdient besondere Beachtung, da es im Gegensatz zur bisherigen Praxis steht, mit der „spitzennahen“ Lichtleistung von Polymerisationslampen zu werben.

### Lichtleistung nach Abstand<sup>1</sup>

Lichtleistung [mW/cm<sup>2</sup>]

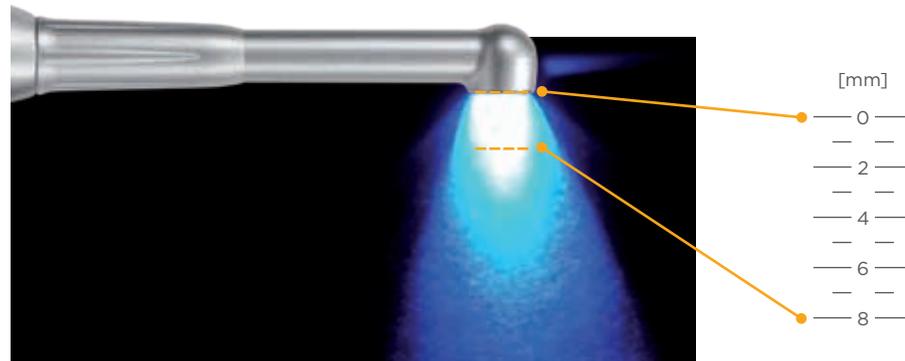
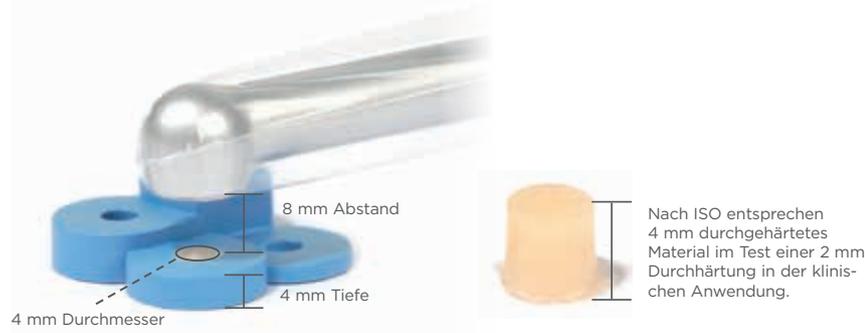


<sup>1</sup> Quelle: Report by Bluelight Anlytics™ Inc., 2012.

\* Keine eingetragene Marke von Dentsply Sirona, Inc.

Messungen bei Lichthärtung mit SmartLite® Focus® aus 8 mm Abstand (Versuchsaufbau in der Abbildung unten schematisch dargestellt) bestätigen, dass die Kombination aus Belichtungszeit und Aushärtungstiefe bei dieser Distanz dieselbe ist wie bei direktem Kontakt von Spitze und Materialprobe (gemäß ISO 4049). SmartLite® Focus® ist also flexibler, was den vertikalen Abstand zur Kavität angeht.

### Aushärtungstiefe bei 8 mm Abstand<sup>2</sup>



Der Lichtstrahl bleibt auch bei größerer Distanz fokussiert.

<sup>2</sup> Quelle: Daten auf Anfrage.





Mr. C. Felix  
Bluelight Analytics™,  
Kanada

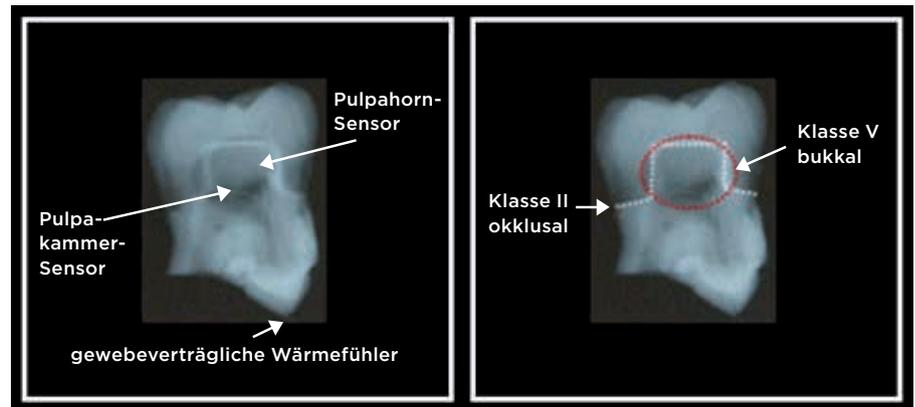
## Temperaturanstieg in der Pulpakammer

Der Literatur zufolge kann ein Temperaturanstieg um 5,5 °C zu bleibenden Schäden an den Pulpazellen führen (Zach et al., 1965<sup>2</sup>). Der Temperaturanstieg wurde in zwei verschiedenen Situationen (Klasse II und V) mit zwei unterschiedlich positionierten Sensoren (Pulpahorn und Pulpakammer) gemessen. Die Positionen und Abstände zur Lampenspitze sind aus den Röntgenbildern und der Tabelle in Abbildung 1 ersichtlich.

Der Temperaturanstieg nach 20 Sekunden Lichthärtung am Pulpahorn-Sensor in einer Klasse V-Situation wird in Abbildung 2 gezeigt. Der kritische Temperaturanstieg um 5,5 °C wurde dabei von den meisten Polymerisationslampen erreicht. Besondere Vorsicht sollte deshalb beim Aushärten der Adhäsivschicht in Klasse V- oder tiefen Klasse I- und Klasse II-Kavitäten erfolgen, wenn Hochleistungslampen verwendet werden.

In diesem Zusammenhang sollte auch erwähnt werden, dass die normalerweise angegebene „spitzennahe“ Lichtleistung nicht absolut gleichmäßig über die ganze zu belichtende Fläche verteilt ist, sondern nur den Durchschnittswert darstellt. Bei hoher Auflösung konnten extreme Lichtleistungen bis nahe 6.000 mW/cm<sup>2</sup> gemessen werden, wie Abbildung 3 zeigt.

Abb. 1: Platzierung der Sensoren und Abstand zur Oberfläche<sup>1</sup>



Abstand zur Spitze [mm]	Pulpahorn	Pulpakammer
Klasse II okklusal	4	5
Klasse V bukkal	2	5

<sup>1</sup> Quelle: Report by Bluelight Analytics™ Inc, 2012.

<sup>2</sup> Quelle: Pulp response to externally applied heat (Zach L, Cohen G. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1965 Apr;19:515-30).

Abb. 2: Temperaturanstieg in Klasse V<sup>1</sup>

[°C]

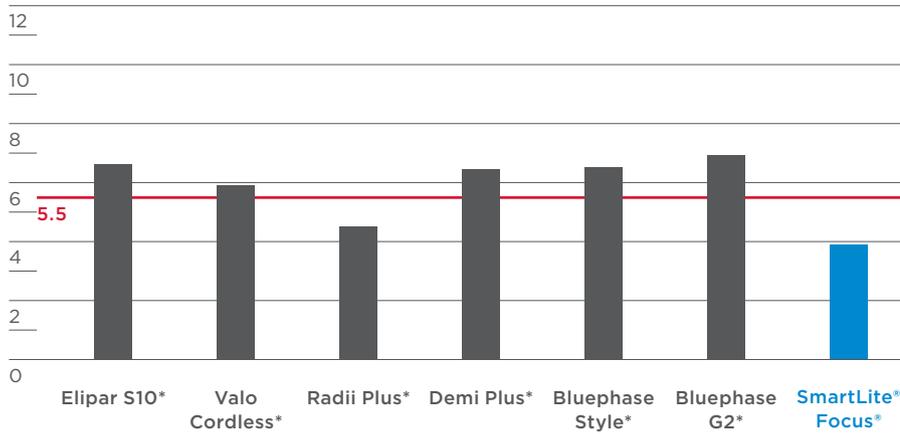
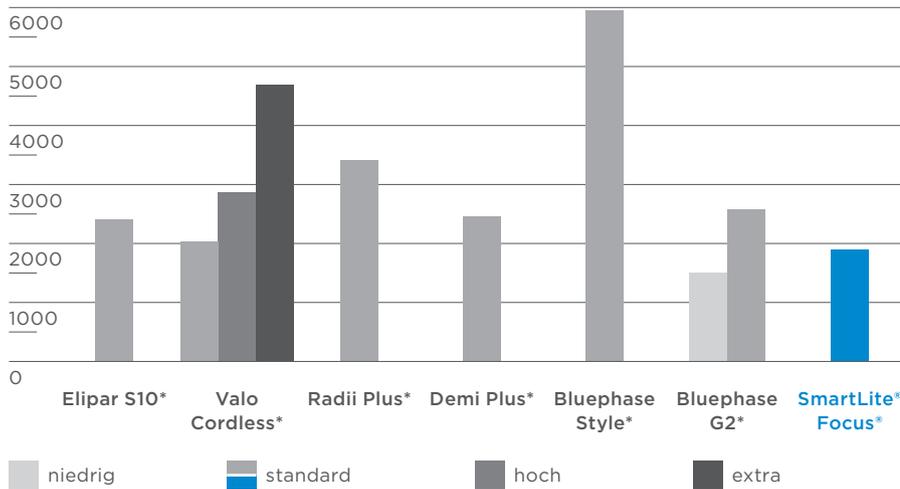


Abb. 3: Maximale Lichtleistung bei 0 mm Abstand bei hoher Auflösung<sup>1</sup>

[mW/cm<sup>2</sup>]



<sup>1</sup> Quelle: Report by Bluelight Analytics™ Inc, 2012.

\* Keine eingetragene Marke von Dentsply Sirona, Inc.



Prof. J. Da Costa  
Portland, USA

## Finieren und Polieren – ein Systemvergleich

### Ziel

Ermittlung des Zeitbedarfs (Finieren/Polieren – F/P) für den höchstmöglichen Glanz bei Anwendung einer Systemlösung – ceram.x® universal mit Enhance® F/P-System im Vergleich zu Filtek™ Supreme XTE mit Sof-Lex Scheiben.

### Methode

Es wurden rechteckige Komposit-Prüfkörper (n = 5, Breite = 5,0 mm, Länge = 12 mm, Dicke = 2,5 mm) hergestellt und zur Standardisierung der Oberfläche in einem oder zwei Durchgängen mit Siliziumkarbidpapier der Körnung 600 geschliffen. Innerhalb von 10 Minuten nach der Lichthärtung wurden die Prüfkörper von demselben erfahrenen Kliniker finiert und poliert (JD). Der Glanz wurde in Abständen von 20 Sekunden gemessen, bis keine nennenswerte Verbesserung mehr feststellbar war.

### Resultate

Bei ceram.x® universal konnte durch Finieren mit Enhance® und Polieren mit Enhance® PoGo® in kürzerer Zeit ein höherer Glanz erzielt werden als bei Filtek™ Supreme XTE mit den Sof-Lex Scheiben mittel bis sehr fein. ceram.x® ließ sich in nur einem Arbeitsschritt mit Enhance® PoGo® auf mehr als 40 Glanzeinheiten (Gloss Unit, GU) polieren, während bei Filtek™ Supreme XTE zwei Schritte mit den Sof-Lex Scheiben fein und sehr fein für diesen als klinisch akzeptabel geltenden Glanzgrad nötig waren.<sup>1</sup>

Zunächst wird mit Enhance® ein natürliches Finish geschaffen, dann mit dem Diamant-Poliersystem Enhance® PoGo® auf Hochglanz poliert.

#### Quelle:

Evaluation of time to achieve high and maximum gloss and gloss retention for various dental composite/polishing system combinations. DA Costa J, Ferracane JL. In vitro study, report #14.1543, 2016.

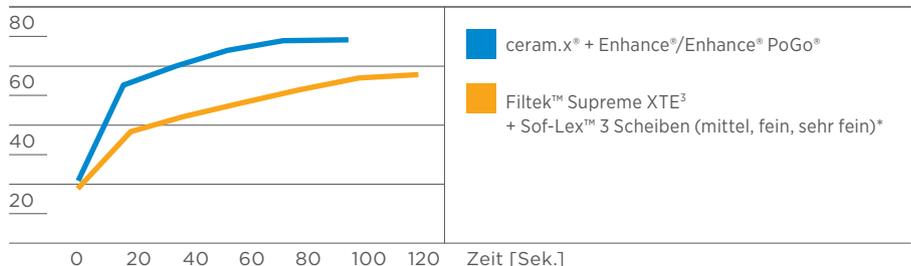
<sup>1</sup> ADA professional product review (2010). Polishing systems. 5(1) 2-16.

<sup>2</sup> Da Costa J, Ferracane JL (OHSU, Portland, OR)

\* Keine eingetragene Marke von Dentsply Sirona, Inc.

### Maximaler Glanz je nach System<sup>2</sup>

Glanz [Gloss Unit]



# Finieren und Polieren mit Enhance® und Enhance® PoGo®

Dr. A. Ferrando



Ausgangssituation.



Nach der Füllungslegung wird mit Enhance® mini Kelchen konturiert und finiert.



Nach der Füllungslegung wird mit Enhance® mini Spitzen konturiert und finiert.



Endresultat.



Enhance® mini.

Dr. W. Dias



DO-Füllung (Klasse II) aus ceram.x® universal nach dem Finieren mit Enhance®.



Enhance® PoGo®.



DO-Füllung (Klasse II) aus ceram.x® universal, Endresultat nach der Politur mit Enhance® PoGo®.

# Kastenelevation mit ceram.x® und SDR® flow+

**Dr. W. Dias and Dr. E. Taviloglu**

In Fällen, in denen der Boden des approximalen Kastens subgingival liegt, ist mit SDR® flow+ eine sog. Kastenelevation möglich, d. h. eine Verlagerung des Kastenbodens nach koronal. Danach kann ein Kofferdam angebracht und eine Klasse-II-Füllung gemäß der Class II Solution™ gelegt werden.



Ausgangssituation.



Unter teilweiser Isolation wird die Palodent® V3 Teilmatrize approximal angelegt, das Adhäsiv in der Self-Etch-Technik angewandt und SDR® flow+ appliziert. Für extrem subgingivale Kavitäten eignet sich das AutoMatrix® Matrizensystem.



Resultat nach Lichthärtung und Entfernung der Teilmatrize.



Isolation mit Kofferdam nach vorsorglicher Entfernung von Demineralisationen.



Endresultat nach Anwendung der Class II Solution™.



Engin Taviloglu  
Istanbul, Türkei

# Die Class II Solution™

Dr. W. Dias und Dr. A. Ferrando



Vorher



Nachher



Alvaro Ferrando  
Murcia, Spanien



Klasse II MO Restauration am ersten oberen Molaren mit ceram.x® universal. Foto: Dr. A. Al-Obaidi.

**Dentsply DeTrey GmbH**

De-Trey-Str. 1

78467 Konstanz

DEUTSCHLAND

[www.dentsplysirona.com](http://www.dentsplysirona.com), [service-konstanz@dentsplysirona.com](mailto:service-konstanz@dentsplysirona.com)

Service-Line für Deutschland: 08000-735000 (gebührenfrei)

Service-Line für Schweiz/Österreich: 00800-00735000 (gebührenfrei)

Find us on  [www.facebook.com/dentsplysirona.restorative](https://www.facebook.com/dentsplysirona.restorative)

K79101600-00

© Dentsply Sirona 05/2018

THE DENTAL  
SOLUTIONS  
COMPANY™

 **Dentsply  
Sirona**