

Venus® Diamond/Venus® Diamond ONE

Venus® Diamond Flow

Dentalwissenschaft: Wissenschaftliches Kompendium

Mundgesundheit in besten Händen.



KULZER
MITSUI CHEMICALS GROUP

Vorwort

Die Entwicklung neuer, innovativer Produkte ist stets ein langwieriges Verfahren, das von Höhen und Tiefen durchzogen ist. Doch Rückschläge stimulieren auch neue Entwicklungen und ermöglichen Durchbrüche. Fortschritt ist nur möglich, indem Dinge anders gemacht werden.

Die Entwicklung von Venus Diamond begann mit einer Umfrage in verschiedenen Ländern, mit der festgestellt werden sollte, welche Anforderungen Zahnärzte an ein perfektes Komposit stellen.

Als Hauptanforderungen der Zahnärzte wurden ein geringer Schrumpfung, eine stabile Beschaffenheit und eine verbesserte Glanzstabilität ermittelt.

Daraufhin machten sich unsere Forscher daran, diese Ideen unter intensiver Recherche in die Praxis umzusetzen. Während dieses Vorgangs mussten die Konstruktionsprinzipien und Bausteine der zuvor bekannten Komposit-technologie von Grund auf neu erfunden werden.

Auf den folgenden Seiten erläutern wir die Geschichte und den chemischen Hintergrund hinter unseren Venus Nano-Hybridkompositen, damit Sie verstehen, warum diese Materialien die Diamantklasse der Komposite sind.

Um Ihnen weitere Nachweise für die herausragenden Materialeigenschaften der Venus Diamond-Familie zu bieten, wurden in diesem Kompendium verschiedene Studienergebnisse zusammengefasst.

Sollten Sie Fragen zu unseren Venus Diamond Kompositen haben, dann steht Ihnen Ihr persönlicher Ansprechpartner/in gerne zur Verfügung: **[kulzer.de/kundenberater](https://www.kulzer.de/kundenberater)**



Dr. Andreas Utterodt
R&D Manager für Komposite
Kulzer GmbH, Wehrheim, Deutschland



Dr. Janine Schwappe
Global Scientific Affairs Manager
Direkte Restaurationen
Kulzer GmbH, Hanau, Deutschland

Inhalt

Venus Diamond/ONE und Venus Diamond Flow	04
<hr/>	
Einleitung	04
Produktbeschreibung – Venus Diamond/ONE	08
Produktbeschreibung – Venus Diamond Flow	12
Mechanische Eigenschaften von Venus Diamond/ONE und Venus Diamond Flow	14
Weltweit klinisch bewährt – Studienüberblick	15
In-vitro Studien	17
<hr/>	
Mechanische Eigenschaften	17
■ Schrumpfung und Schrumpfspannung	18
■ Mechanische Stabilität	24
■ Konversionsraten	32
■ Röntgenopazität	34
■ Umgebungslichtempfindlichkeit	37
■ Wassersorption und Wasserlöslichkeit	39
■ Abrasionsbeständigkeit	41
Kompatibilität mit Adhäsiven	43
■ Scherbindungsfestigkeit	44
■ Randqualität	45
Ästhetik	47
■ Farbanpassungspotenzial	49
■ Verfärbungsstabilität	51
■ Polierbarkeit und Glanzbeständigkeit	52
In-vivo-Studien	55
<hr/>	
Klinische Studien von Venus Diamond	55
■ Kavitäten der Klassen III, IV und V – University of Iowa	56
■ Kavitäten der Klasse V – Universität Brescia	57
■ Kavitäten der Klassen III, IV – Universität Brescia	58
■ Kavitäten der Klassen I und II – SUNY Buffalo	59
■ Kavitäten der Klassen I und II – LMU München	60
■ Kavitäten der Klasse II – TRAC Research	61
■ Beurteilung der Handhabungseigenschaften durch allgemeine Zahnärzte	62
Klinische Studie von Venus Diamond Flow	63
■ Kavitäten der Klasse V – Universität Brescia	63
Biokompatibilität	64
Referenzen	65

Einleitung

Der Wunsch, schön und gesund zu sein, ist so alt wie die Menschheit selbst. Schöne und harmonische Zähne sind ein Aushängeschild, und perfekte Ästhetik wird bei Restaurationen zunehmend zum zentralen Faktor für Patienten bei der Auswahl ihres Zahnarztes.

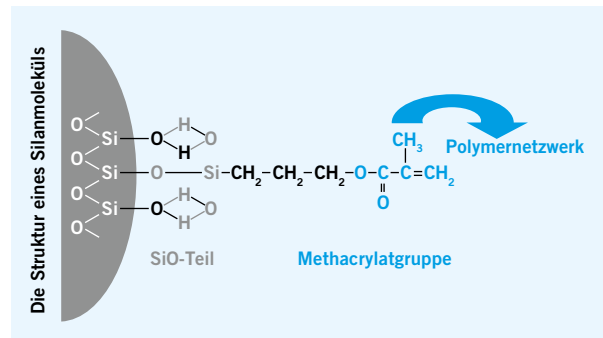
Die Zusammensetzung von Kompositen

Die Entdeckung des Potenzials von Bis-GMAs als Matrix für Dentalwerkstoffe durch Prof. Bowen im Jahre 1962 war der Ausgangspunkt für die Entwicklung direkter zahnfarbener Füllungsmaterialien. Diese Matrix war ein Meilenstein in den Anfängen der modernen konservierenden Zahnheilkunde: Mit der Einführung von Mikrofüller-Kompositen in den 1980er Jahren waren Zahnärzte erstmals in der Lage, minimalinvasive und zahnfarbene Füllungen zu präparieren.

Der Begriff „Komposit“ weist eigentlich nur auf die Tatsache hin, dass das Material aus mehreren Bausteinen besteht, d. h. mindestens 2 verschiedenen Phasen (z. B. Monomeren und Füllstoffen). Gemäß dieser breit gefassten Definition zählen zu dieser Gruppe auch Glasionomere, Komposmere, Komposite auf Kunstharzbasis und Ormocere. Sie alle haben etwas gemeinsam – sie polymerisieren, um ein Polymernetzwerk mit eingebetteten Glas-, Quarz- oder Keramikfüllstoffpartikeln zu bilden.

Im engeren Sinne beschreibt das Wort „Komposit“ Komposite auf Kunstharzbasis – das ist auch gemeint, wenn das Wort „Komposit“ im nachfolgenden Text verwendet wird. Die Grundlage für Komposite bilden mit Füllstoffpartikeln verschiedener Art und Größe verstärkte polymerisationsfähige Monomere (z. B. Bis-GMA, TEGDMA, Ormocer-Monomere, UDMA). Anorganische Füllstoffe müssen dem Monomersystem hinzugefügt werden, um den Festigkeitsgrad zu erreichen, durch den Komposite auf Kunstharzbasis in dem stark beanspruchten Seitenzahnbereich verwendet werden können.

Die Füllstoffpartikel werden nicht nur mechanisch mit der Monomermatrix verbunden, sondern gehen auch eine chemische Verbindung mit ihr ein. Diese Moleküle – die aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung als Silane bezeichnet werden (Wortneuschöpfung aus Silikon und Methan) – weisen zwei unterschiedliche Funktionsgruppen auf. Auf der einen Seite reagieren die Silanmoleküle mit den SiO-Gruppen auf der Oberfläche des Füllstoffes, während sie über die Methacrylatgruppe auf der anderen Seite des Moleküls in das wachsende Netzwerk polymerisiert werden.



Die Verstärkung der Füllstoffpartikel hängt von deren chemischer Natur (z. B. Kieselsäure-, Quarz- oder Glasfüllstoffpartikel) sowie der Partikelgröße und -verteilung ab. Allgemein gilt: je härter und größer die Partikel, desto höher die verstärkende Wirkung (aber: desto schlechter die Poliereigenschaften). Nur mit der richtigen Kombination der unterschiedlichen Arten von Füllstoffpartikeln lassen sich optimale mechanische und Poliereigenschaften erreichen. Komposite werden basierend auf ihrer Viskosität, ihrer grundlegenden chemischen Struktur, ihren Aushärtungsmechanismen oder der Größe der verwendeten Füllstoffpartikel kategorisiert. Der häufigste Klassifizierungstyp umfasst die Füllstoffpartikelgrößen – tatsächlich spiegelt dies die „Evolution“ von Kompositen über die vergangenen Jahrzehnte wider.

Die Anfänge – Makrofüller

Der erste Meilenstein bei der Entwicklung von Kompositmaterialien auf Kunstharzbasis waren Makrofüller-Komposite im Jahr 1965. Der Kunstharzmatrix wurden Füllstoffpartikel in Größen von 10–100µm hinzugefügt.

Diese Makrofüller-Komposite profitierten von einer gesteigerten Festigkeit und einem entsprechenden Volumenschwundgrad. Die größeren Füllstoffpartikel waren jedoch wesentlich anfälliger für Materialabrieb, und es konnte keine ausreichende Ästhetik erreicht werden.

Wodurch entstand der Materialabrieb? Der Glasanteil der einzelnen Füllstoffpartikel verfügt als Festkörper über optimale mechanische Eigenschaften. Innerhalb des Komposits (verstärkten Polymers) sind diese Partikel in einer „weicheren“ Matrix eingebettet. Aufgrund der größeren Füllstoffpartikel war der Zwischenraum zwischen den Füllstoffpartikeln nur mit der Matrix gefüllt.

Kleine abrasive Nahrungsmittelsubstanzen konnten die „freiliegende“ Matrix einfach abreiben, bis der Füllstoffpartikel verloren ging. Aufgrund der Größe des verlorenen einzelnen Füllstoffpartikels wurde die Oberfläche der Restaurationen zunehmend rauer, vergleichbar mit einer zerklüfteten Küstenlandschaft.



Abrasionsprinzip in Makrofiller-Kompositen auf Kunstharzbasis.

Ästhetische Revolution – Mikrofüller-Komposite

Der nächste Meilenstein in der Weiterentwicklung waren die im Jahr 1974 eingeführten Mikrofüller-Komposite. Ihre Hauptmerkmale sind sehr gute Poliereigenschaften und eine bemerkenswerte Ästhetik. Wie der Name „Mikrofüller“ vermuten lässt, sind diese anorganischen Füllstoffpartikel sehr klein ($0,04\ \mu\text{m}$). Aufgrund der geringen Größe dieser agglomerierten Füllstoffpartikel können mikrogefüllte Komposite auf einen langanhaltenden und exzellenten Glanz poliert werden. Die geringere Oberfläche verhindert zusätzlich, dass sich Füllstoffpartikel aus der Matrix lösen. Dies lässt sich einfach anhand des Vergleichs mit einem historischen Fußweg veranschaulichen: Seit 500 Jahren laufen die Menschen darüber: sämtliche Füllstoffpartikel wurden auf Hochglanz poliert, aber es haben sich keine davon gelöst. Dies verhindert die Bildung großer „Schlaglöcher“ (wie oben beschrieben).



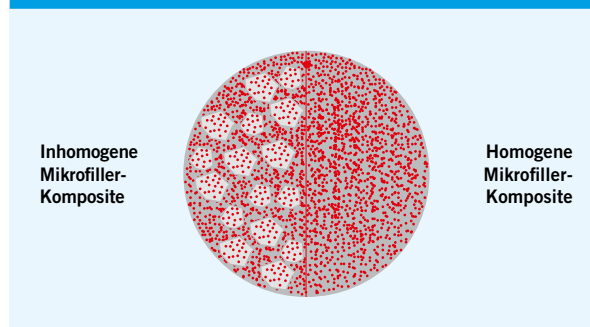
Ein historischer Fußweg in Tegüise, Lanzarote – veranschaulicht das Prinzip mikrogefüllter Komposite.

Allerdings haben die Vorteile von glatten Oberflächen und die verbesserten Verschleißigenschaften einen hohen Preis, und zwar einen erheblich verringerten Bruchwiderstand. Da die Oberfläche kleinerer Füllstoffpartikel im Vergleich zu ihrem Volumen größer ist, können Füllungen mit diesen Partikeln keine vergleichbar hohe Dichte wie makrogefüllte Komposite erreichen. Dies führt zu einem höheren Polymerisationsschrumpf.

Solche mikrogefüllten Komposite, die ausschließlich pyrogene Kieselsäurepartikel enthalten, werden als homogene mikrogefüllte Komposite bezeichnet.

Eine neue technische Methode, die Ende der 70er Jahre von Kulzer entwickelt wurde, diente dennoch zur Steigerung des Füllstoff-Inhalts: fein gemahlene, vopolymerisierte Mikrofüller wurden dem mikrogefüllten Komposit zusätzlich zum reinen, anorganischen SiO_2 -Füllstoff hinzugefügt.

Schematischer Vergleich: Vergleich zwischen homogenen und inhomogenen mikrogefüllten Kompositen



Homogene mikrogefüllte Komposite wurden zu heterogenen (inhomogenen) mikrogefüllten Kompositen, die vopolymerisierte mikrogefüllte Kompositbestandteile in Form „organischer Makrofiller“ enthalten. Dadurch wird es möglich, den Polymerisationsschrumpf auf einen akzeptablen Grad zu reduzieren, ohne dabei die herausragenden Poliereigenschaften und die Elastizität zu beeinträchtigen. Das Konzept heterogener mikrogefüllter Komposite hat sich bei Restaurationen im Frontzahnbereich bewiesen und findet auch heute noch Anwendung. Durafill VS Komposit ist ein klassisches Mitglied dieser Gruppe – es wird in der klinischen Praxis bereits seit fast 30 Jahren erfolgreich verwendet.

Dennoch muss zugegeben werden, dass selbst heterogene mikrogefüllte Komposite nicht fest genug sind, um in Bereichen mit mastikatorischer Belastung platziert zu werden.

Einleitung

Aufgrund dieser Nachteile war die Verwendung von Mikrofiller-Kompositen auf Restaurationen im Frontzahnbereich beschränkt. Dementsprechend wurde versucht, Materialien zu entwickeln, die auch für den Seitenzahnbereich geeignet sind.

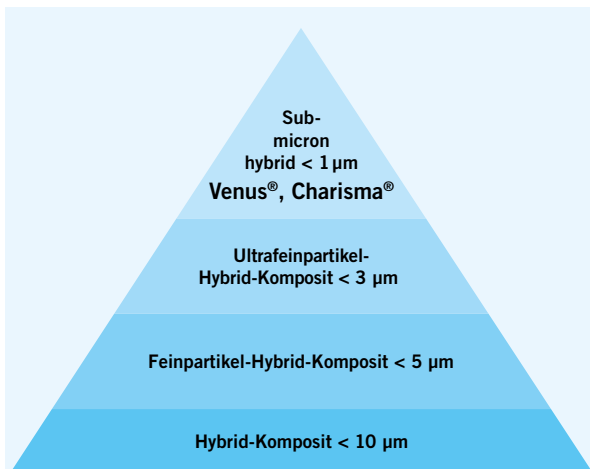
Das Beste zweier Welten – Hybrid-Komposite

Während der folgenden Jahre konzentrierte man sich bei der Entwicklung auf die Kombination der jeweiligen Vorzüge von Mikro- und Makrofillern.



Das Prinzip von Mikrohybrid-Kompositen.

So entstanden Hybrid-Komposite, die eine Mischung verschiedener Füllstoffgrößen enthalten. Diese Komposite wurden zur universellen Verwendung entwickelt: Füllungen für den Frontzahnbereich und den Seitenzahnbereich konnten aus demselben Material gefertigt werden.



Hybrid-Komposite werden anhand der mittleren Partikelgröße klassifiziert. Charisma und Venus sind als typische Submikron-Hybrid-Komposite Vertreter solcher Materialien.

Solche Materialien widerstehen dank der Makrofiller hoher mechanischer Belastung, während sie bedingt durch die begrenzte maximale Füllgröße gleichzeitig ein exzellentes Polierverhalten zeigen. Auch weisen sie eine höhere Packungsdichte auf, wodurch die Festigkeit des Materials zusätzlich gesteigert und die Schrumpfung reduziert wird.

Für höchste ästhetische Ansprüche – nanooptimierte Komposite

Im vergangenen Jahrzehnt wurden Hybrid-Kompositen Nanopartikel hinzugefügt und Nano-Hybrid-Komposite entwickelt. Nanofiller-Komposite sind ebenfalls eine Art Hybrid-Komposit. Anstelle gemahlene Glases als Füllstoff-Anteil werden dabei jedoch agglomerierte Nano-Cluster verwendet.

Nanopartikel sind kleiner als 100 nm. Der Vorteil, der sich bei den meisten Kompositen durch das Hinzufügen von Partikeln im Nanobereich ergibt, ist die gesteigerte Packungsdichte des Füllstoffs. Die Schrumpfung wird verringert, während die Festigkeit und Abrasionsbeständigkeit gesteigert werden.

Bei Venus Diamond besteht der zentrale Vorteil beige-mischter Nanopartikel im verbesserten ästhetischen Erscheinungsbild der Restauration. Einerseits verbessern separate (nicht agglomerierte) Nanopartikel die Lichtdurchlässigkeit von Kompositen auf Kunstharzbasis. Sie sind kleiner als die Wellenlänge des sichtbaren Lichts und daher für das menschliche Auge nicht zu erkennen. Dies verbessert die Lichtdurchlässigkeit des Materials, wodurch wiederum der sogenannte Chamäleon-Effekt des Füllungsmaterials optimiert wird.

Andererseits verbessern Nanopartikel die Poliereigenschaft der Füllung. Der Glanz bleibt für einen langen Zeitraum erhalten.

Durch die Zugabe von Nanopartikeln entstanden beständigere und ästhetischere Füllungen. Aber eines der Probleme von Kompositen auf Kunstharzbasis blieb weiterhin ungelöst: die Schrumpfung und die Schrumpfspannung, durch die die Lebensdauer von Füllungen beeinträchtigt wird.

Minimieren eines alten Problems – Niedrigschrumpfende Komposite

Aus diesem Grund setzen sich Hersteller zahnmedizinischer Produkte seit Kurzem mit der Entwicklung von niedrigschrumpfenden Kompositen auseinander. Bei jedem Komposit auf Kunstharzbasis kommt es bei der Polymerisation zu einer gewissen Schrumpfung.

Es wurden vielfältige Lösungen entwickelt, um das Schrumpfproblem zu lösen: die Verwendung verschiedener Matrixchemien (z. B. Filtek Silorane, 3M ESPE), Steigerung des Füllstoffanteils (z. B. Grandio, VOCO), Gewichtssteigerung und Verlängerung der Matrix (z. B. Kalore, GC) oder verringerte Matrixdichte (z. B. ELS, Saremco). Allerdings haben diese Schritte meist keine direkte Auswirkung auf die Schrumpfspannung.

Eine Kompositfüllung in einer Kavität eines mit Bonding behandelten Zahns kann nicht frei schrumpfen¹. Aus diesem Grund entsteht bei einer durch Blaulicht induzierten Polymerisation eine gewisse Schrumpfspannung aufgrund von Zugkräften innerhalb des Komposits und an der Verbundfläche zwischen Füllung, Adhäsiv und Zahn.

Die Schrumpfspannung, die durch weitere Faktoren wie die rheologischen Eigenschaften des nicht polymerisierten Komposits und die Steifigkeit des lichtgehärteten Materials bedingt beeinträchtigt wird, führt zu erheblichen Problemen für die Langlebigkeit der Zahnrestauration. Die Zahnintegrität kann durch Haarrisse, Höckerdeflektion – oder sogar die Fraktur von Höckern – beeinträchtigt werden. Außerdem kann eine hohe Schrumpfspannung die Randqualität negativ beeinflussen: Randspalten, Flecken oder sogar Sekundärkaries und postoperative Empfindlichkeit können die Folge sein^{2,3}.

Einige der modernen niedrugschrumpfenden Komposite wurden für geringen Schrumpf und/oder geringe Schrumpfspannung optimiert. Jedoch weisen nicht alle herausragende mechanische Eigenschaften auf.

Geringe Schrumpfspannung und hohe mechanische Stabilität – Venus Diamond

Sekundärkaries und Frakturen waren in den vergangenen Jahren die Hauptgründe für das Versagen von Kompositen auf Kunstharzbasis⁴. Aus diesem Grund müssen moderne Kompositversorgungsmaterialien auch hervorragende mechanische Eigenschaften aufweisen.

Diese Überlegungen führten zur Entwicklung von Venus Diamond, einem Universalkomposit auf Kunstharzbasis mit herausragenden mechanischen Eigenschaften und geringer Schrumpfspannung.

Das entsprechende fließfähige Komposit, Venus Diamond Flow, wurde neben seines exzellenten Fließvermögens ebenfalls gemäß des Prinzips einer verringerten Schrumpfspannung in Kombination mit hoher mechanischer Stabilität entwickelt.

Die neueste Weiterentwicklung bei den Venus Diamond Kompositen ist das Einfarbkonzent Venus Diamond ONE. Durch die Absorption der Lichtwellen nimmt der neue Farbton ONE die Farbe der umgebenden Zähne an und besitzt damit hervorragende Farbanpassungseigenschaften (Chamäleon-Effekt). Venus Diamond ONE passt sich bei Basisrestaurationen, vor allem im Seitenzahnbereich, an alle Zahnfarben von A1 bis D4 an und macht damit Restaurationen nahezu unsichtbar.

Basierend auf der einmaligen TCD-Matrix und allen mechanischen Vorteilen des Universalkomposits Venus Diamond, verfügt das neue Einfarbkonzent ONE bereits zur Markteinführung über 10 Jahre klinische Erfahrung. Alle, im weiteren Verlauf beschriebenen Materialeigenschaften von Venus Diamond, sind auch für den neuen Einfarb-Farbton ONE zutreffend.

¹ Braga RR, Ferracane JL: Contraction stress related to degree of conversion and reaction kinetics. Dent Res. 2002 Feb; 81(2):114-8.

² Bausch JR, de Lange K, Davidson CL, Peters A, de Gee AJ: Clinical significance of polymerization shrinkage of composite resins. J Prosthet Dent. 1982;48(1):59-67.

³ Tandbirojn D, Versluis A, Pintado MR, DeLong R, Douglas WH: Tooth deformation patterns in molars after composite restoration. Dent Mater 20 (6), 2004:535-542

⁴ Bernardo M, Luis H, Martin MD, Leroux BG, Rue T, Leitão J, DeRouen TA: Survival and reasons for failure of amalgam versus composite posterior restorations placed in a randomized clinical trial. JADA, 2007, 138 (6): 775-783.

Venus® Diamond / ONE

Produktbeschreibung.

Venus Diamond ist ein Nano-Hybrid Universalkomposit, welches eine geringe Schrumpfspannung und exzellente Festigkeit in einmaliger Weise miteinander kombiniert. Das Material passt sich der Farbe der umgebenden Zahnhartsubstanz perfekt an und ermöglicht dadurch ein besonders natürliches Aussehen.

Ermöglicht werden diese herausragenden Eigenschaften durch die neue Diamantformel, welche auf einer neuen Matrixchemie und einem optimierten Füllstoffsystem mit speziellen Kieselsäure-Nanopartikeln basiert.

Zusammensetzung von Venus Diamond auf einen Blick	
Monomere	TCD-Monomer und UDMA
Füllstoffe	80–82 %-m (63,5–65,1 %-vol) Füllstoff Größenbereich für Füllstoffpartikel: 5 nm–20 µm Barium-Aluminiumfluorid-Glas Hochdiskrete Nanopartikel
Weitere Bestandteile	Rheologiemodifikator, Initiatorsystem, Stabilisatoren, Pigmente

Indikationen

Venus Diamond bietet all jene Eigenschaften, die man sich, vereint in einem Komposit nur wünschen kann. Aus diesem Grund kann Venus Diamond für verschiedene Indikationen verwendet werden:

- Direkte Restauration der Kavitätenklassen I–V.
- Direkte Kompositveneers.
- Ästhetische Zahnkorrekturen (d. h. Diastemaschluss, Reparatur entwicklungsbedingter Defekte der Zahnhartsubstanz usw.).
- Provisorische Schienung traumatisch oder parodontal bedingt gelockerter Zähne.
- Indirekte Restauration (Inlays, Veneers).
- Milchzahnrestaurationen.
- Stumpfaufbauten.
- Reparatur von Keramik- und Kompositrestaurationen (in Verbindung mit einem geeigneten Reparatursystem).

Chemischer Hintergrund und Vorteile.

Die Diamant-Formel

Eine einzigartige Matrix und ein völlig neu entwickeltes Nano-Hybrid-Füllstoffsystem verbessern Ästhetik, Haltbarkeit und Verarbeitungseigenschaften: Venus Diamond basiert auf neuartigen Urethan-Matrix einschließlich des speziellen niedrigschrumpfenden TCD-Monomers.

Während der vergangenen Jahrzehnte der Kompositentwicklung wurde der hauptsächliche Fortschritt im Füllstoffsystem erzielt. Es wurden nur wenige Versuche unternommen, neue Matrixsysteme zu entwickeln.

Aus diesem Grund basiert der Großteil der modernen Komposite auf der 50 Jahre alten Matrix mit Bis-GMA-Matrix.

Das häufig verwendete Bis-GMA ist eine sehr starre Matrix, die sich durch ihr geringes Schrumpfverhalten auszeichnet. Allerdings weist Bis-GMA eine sehr hohe Viskosität auf, was die Handhabung erschwert⁵. Die Konsistenz ist mit zähfließendem Honig vergleichbar.

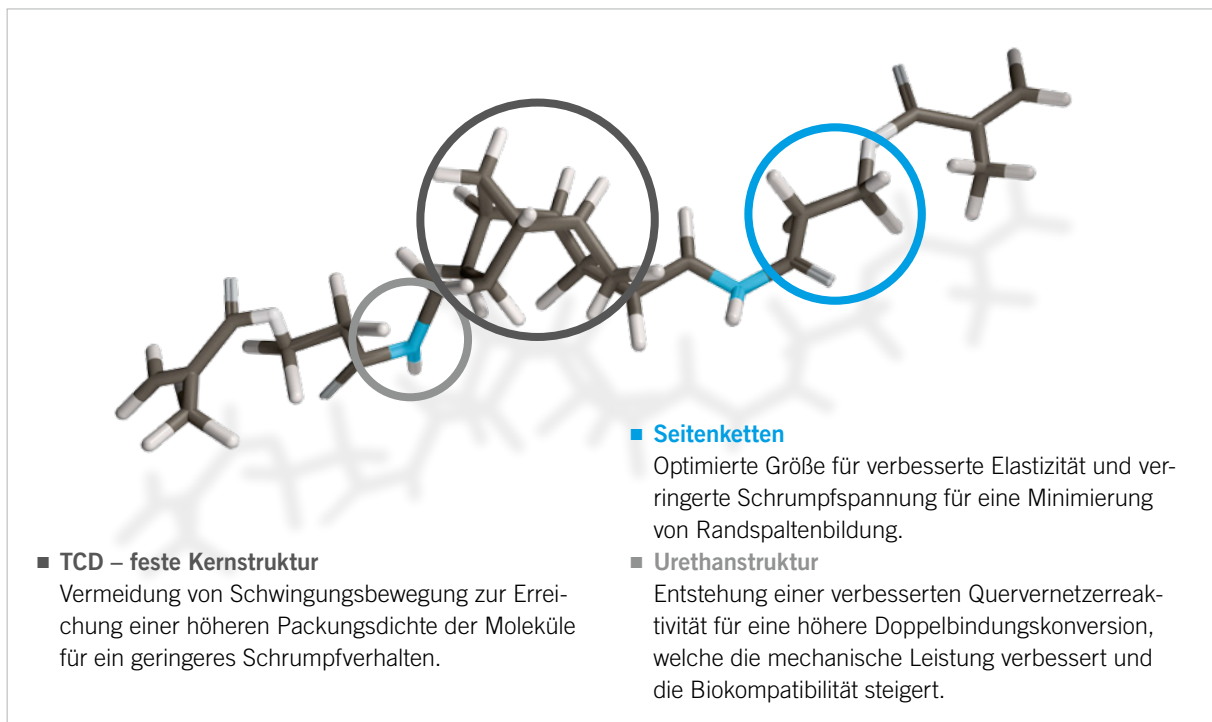
Aus diesem Grund muss Bis-GMA stets mit sehr kurzer Matrix wie TEGDMA verbunden werden, die eine verdünnende Wirkung haben und die Viskosität der Matrix verringern, um eine angemessene Handhabung des Materials zu ermöglichen. Jedoch führt eine Steigerung des TEGDMA-Anteils und die damit einhergehende Verringerung des Bis-GMA-Anteils zu einem höheren Schrumpf und entsprechender Schrumpfspannung für das Komposit⁶. Allerdings gehen dabei die exzellenten Schrumpfeigenschaften von Bis-GMA verloren, um gute Handhabungseigenschaften zu erzielen.

Die einzige Möglichkeit, die Forscher bei Kulzer sahen, um das Problem mit dem Schrumpf zu lösen, lag darin, eine völlig neue Matrixtechnologie zu entwickeln. Die TCD-Urethan-Matrix wurde als die perfekte Lösung für diese Herausforderung identifiziert. TCD ist die Abkürzung für Tricyclodecan, das die starre Kernstruktur der neuen Matrix bildet.

Die Vorteile der speziellen Struktur sind in der nachfolgenden Grafik dargestellt.

⁵ Santerre JP, Shajji L, Leung BW: Relation of dental composite formulations to their degradation and the release of hydrolyzed polymeric-resin-derived products. Crit Rev Oral Biol Med 12 (2), 2001: 136-51.

⁶ Gonçalves F, Pfeifer CS, Ferracane JL, Braga RR: Contraction stress determinants in dimethacrylate composites. J Dent Res 87: 367–371 (2008).



Der TCD-Quervernetzer verfügt ähnlich wie Bis-GMA über ein festes Grundgerüst, das die Packungsdichte der Monomere im nicht ausgehärteten Zustand verringert.

Das Prinzip der brownischen Bewegung besagt, dass sich alle Monomere bewegen. Bei größeren Monomeren sind starke Schwingungen zu beobachten, was zu einer gestiegenen Distanz zwischen den Monomeren führt. Der steife Kern des TCD-Monomers, den wir mit Venus Diamond einbringen, verringert diese Schwingung, sodass die Monomere die Distanz zueinander reduzieren können. Diese Distanzverringerung ist von Vorteil, wenn die Quervernetzer die radikale Polymerisationsreaktion in Gang setzen. Der darauf resultierende Schrumpf der Polymermatrix, der durch die veränderten Distanzen während der Aushärtung bestimmt wird, fällt dementsprechend geringer aus.

Urethanakrylate sind als sehr reaktive Querverbinder für die radikale Polymerisation bekannt. Dies gilt auch für das TCD-Monomer. Die Folge daraus ist ein höherer Konversionsgrad im Vergleich zu herkömmlichen Kompositen auf Bis-GMA-Basis. Das bedeutet, dass eine höhere Doppel-

bindungs-Konversion des Materials erreicht wird, welche zu herausragender mechanischer Festigkeit führt. Weitere Vorzüge des TCD-Quervernetzers sind die Seitenketten des Monomers, welche für die Elastizität des daraus resultierenden Polymernetzwerks verantwortlich sind. Das erklärt die exzellenten mechanischen Eigenschaften – etwa die Biegefestigkeit von Venus Diamond. Wegen dieses elastischen Verhaltens wird die Schrumpfspannung bei der Lichthärtung verringert, da die Elastizität der Seitenketten in der Lage ist, die Schrumpfspannung zu einem gewissen Grad zu kompensieren. Dies ermöglicht die Erzielung perfekter Füllungsänder.

Eine weitere Optimierung der Matrix von Venus Diamond umfasst einen speziellen dendritischen Urethan-Quervernetzer. Dieser Quervernetzer verfügt über Verbindungsflächen auf allen Ebenen, was die Ausbildung eines 3D-Netzwerks fördert und damit auch zu einem entscheidenden mechanischen Widerstand gegenüber mastikatorischer Belastung beiträgt. Das hohe Molekulargewicht verbessert zudem die geringen Schrumpfeigenschaften von Venus Diamond.

Venus Diamond ONE ergänzt als Einfarbkomposit die Venus Diamond Familie. Alle beschriebenen Produkteigenschaften von Venus Diamond haben auch für dieses neue Einfarbkonzepkt Bestand.

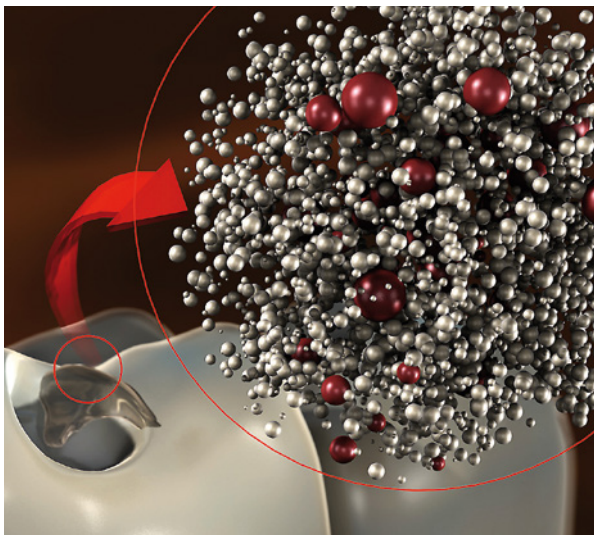
Venus® Diamond / ONE

Produktbeschreibung.

Das Diamond-Füllstoffsystem

Abgesehen von der Matrix wurde auch das Füllstoffsystem von Venus Diamond von Grund auf neu entwickelt.

Venus Diamond ist ein modernes, hochgefülltes Nano-Hybrid-Komposit und verfügt über eine hohe Füllstoffpackungsdichte. Der Füllstoffanteil beträgt 80–82 % nach Masse und 63,5–65,1 % nach Gewicht. Die Größe dieser Füllstoffe liegt zwischen 5µm und 20µm. Die Füllstoffe bestehen aus Barium-Aluminiumfluorid-Glas, welches die guten optischen Eigenschaften sowie auch die exzellente Röntgenopazität (>200 % Aluminium) fördert.



Hohe Packungsdichte bei Venus Diamond.

Die Vorteile dieses sehr dichten Füllstoffsystems sind verminderter Schrumpf, exzellente mechanische Stabilität und ein langanhaltendes Polierergebnis.

Die beigemischten Nanopartikel sind eine diskrete Unterart, die durch einen Sol-Gel-Prozess entstehen. Das bedeutet, dass sie nicht agglomeriert sind, was zu einer höheren

Lichtdurchlässigkeit und einem herausragenden Farb-adaptionspotenzial führt.

Der Brechungsindex von Füllstoffen und Matrix wurde optimal aufeinander abgestimmt, um zusätzlich abgedeckte Randbereiche zu erhalten.

In dünnen Schichten absorbiert die Füllung die Farbe der umliegenden Zahnstruktur, wodurch die Füllungs-ränder geradezu unsichtbar werden. Bei einer höheren Schichtstärke steigen jedoch Chroma und Transluzenz, was zu einer höchst ästhetischen Leistung führt, die beispielsweise bei Restaurationen der Klasse IV erforderlich ist.

Der Diamond-Handhabungskomfort

Weitere Anpassungen des Initiatorsystems, der Stabilisatoren und der Modifikatoren verbessern die Handhabungseigenschaften von Venus Diamond.

Venus Diamond verfügt über eine verlängerte Verarbeitungszeit, welche dem behandelnden Zahnarzt eine einfache und komfortable Anwendung ermöglicht. Zudem weist das Material großartige Handhabungseigenschaften auf. Venus Diamond haftet nicht am Instrument und ist für präzise Rekonstruktionen von funktionellen Zahnoberflächen gut form- und modellierbar.

Der Diamond-Effekt

Das breitgefächerte Venus Diamond Farbkonzept verfügt über 27 opake Dentinfarben, 3 Universal und Inzisal-farben sowie über das neue, effiziente Einfarbkonzept Venus Diamond ONE – welches mit nur einer einzigen Farbe hervorragende Farbanpassungen im Seitenzahnbereich erzielt. Für komplexere Restaurationen, z. B. im Frontzahnbereich, ermöglichen die einzigartigen und überlegenen Farbadaptionen der Venus Diamond

	OB	OL	OM	OD		
		OLC	OMC	ODC	OXDC	
	BXL	BL	A1 B1	A2 C2 D3	A3 B2 C3	A4
				HKA2.5		HKA5
					CL	
				AM		
				CO		
				YO		

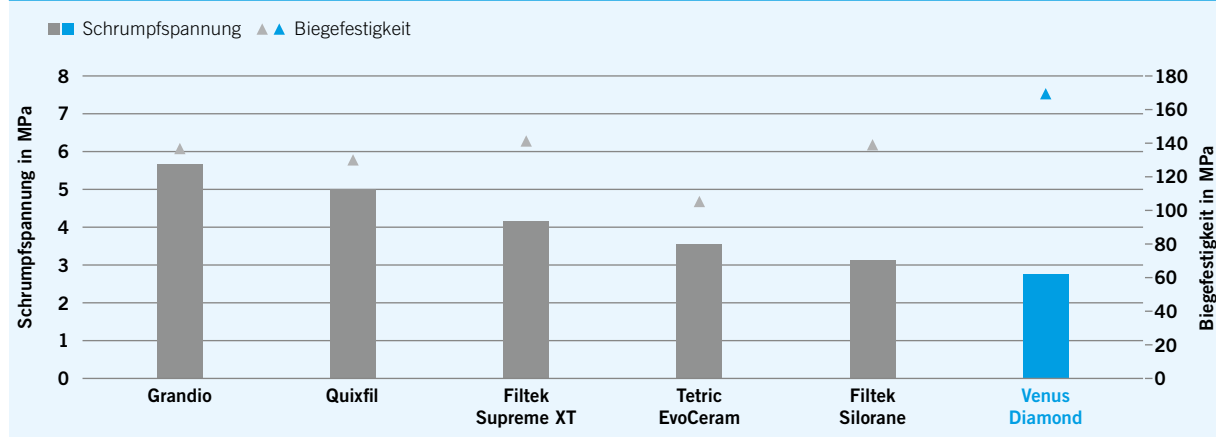
Leitfaden für die 3 Opazitätstufen.

Farbpalette perfekte Restaurationen mit höchsten ästhetischen Anforderungen.

Die Diamantklasse

Die Kombination unterschiedlicher Partikelgrößen, optimaler Füllstoffdichte und optimalen Füllstoffanteils ermöglicht eine hohe Abrasionsbeständigkeit. Venus Diamond bietet eine einzigartige Kombination aus minimaler Schrumpfspannung und hoher Biegefestigkeit und Beständigkeit.

Exzellente Biegefestigkeit, niedrige Schrumpfspannung von Venus Diamond



Quelle: Kulzer F&E. Unveröffentlichte Daten. Dokumentation vorhanden.

Venus® Diamond Flow

Produktbeschreibung.

Das fließfähige Nano-Hybrid-Komposit Venus Diamond Flow ist die perfekte Ergänzung zu Venus Diamond. Es fügt sich optimal in das Farbsystem von Venus Diamond ein und befolgt zudem Kulzers Philosophie der Verwendung eines neuen Matrix-Systems für eine Verbesserung der Materialeigenschaften.

Aus diesem Grund kann Venus Diamond Flow verwendet werden, um ästhetisch perfekte, beständige Restaurationen zu erzeugen.

Dank seiner innovativen Diamantformel lässt es sich optimal verarbeiten und passt sich farblich hervorragend an die umgebende Zahnhartsubstanz an.

Indikationen

Immer mehr Zahnärzte bevorzugen fließfähige Komposite für eine sehr einfache Platzierung minimalinvasiver Restaurationen. Venus Diamond Flow lässt sich außergewöhnlich gut verarbeiten und passt sich farblich hervorragend an die umgebende Zahnhartsubstanz an – ideal für eine Vielzahl an Indikationen:

- Erweiterte Fissurenversiegelung.
- Kavitätenlining – als erste Schicht bei Kavitäten der Klassen I und II.
- Füllungen der Klasse V.
- Minimalinvasive Füllungen der Klasse I und II im nicht kaukrafttragenden Bereich.
- Minimalinvasive Füllungen der Klasse III.
- Kleinflächige Reparatur von direkten und indirekten Restaurationen in Kombination mit einem geeigneten Adhäsiv.
- Verblockung gelockerter Zähne.

Chemischer Hintergrund und Vorteile.

Die Diamant-Formel

Venus Diamond Flow basiert ebenfalls auf einem neuen Matrixsystem mit geringer Schrumpfspannung: UDMA und EBADMA werden als Quervernetzer verwendet.

Das Diamond-Füllstoffsystem

Die Füllstoffsysteme werden ebenso wie Venus Diamond mit einer breiten Auswahl von Füllstoffgrößen zwischen 20 nm und 5 µm verbessert. Als Füllstoffe werden Barium-Aluminiumfluorid-Silikatglas, Ytterbium-Fluorid und Siliziumoxid verwendet. Der Füllstoffanteil beträgt 65 % nach Masse und 41 % nach Volumen.

Die Füllstoffe ermöglichen eine herausragende Röntgenopazität (>200 % Aluminium) sowie überragende optische Eigenschaften.

Der Diamond-Handhabungskomfort

Durch das neu entwickelte Nano-Hybrid-System ergibt sich eine optimale Fließfähigkeit, die Ihnen den Praxisalltag erleichtert.

Venus Diamond Flow bildet in schwer zugänglichen Bereichen der Kavität eine gleichmäßige und glatte Oberfläche. Dies ist die perfekte Ergänzung für Komposite mit höherer Viskosität.

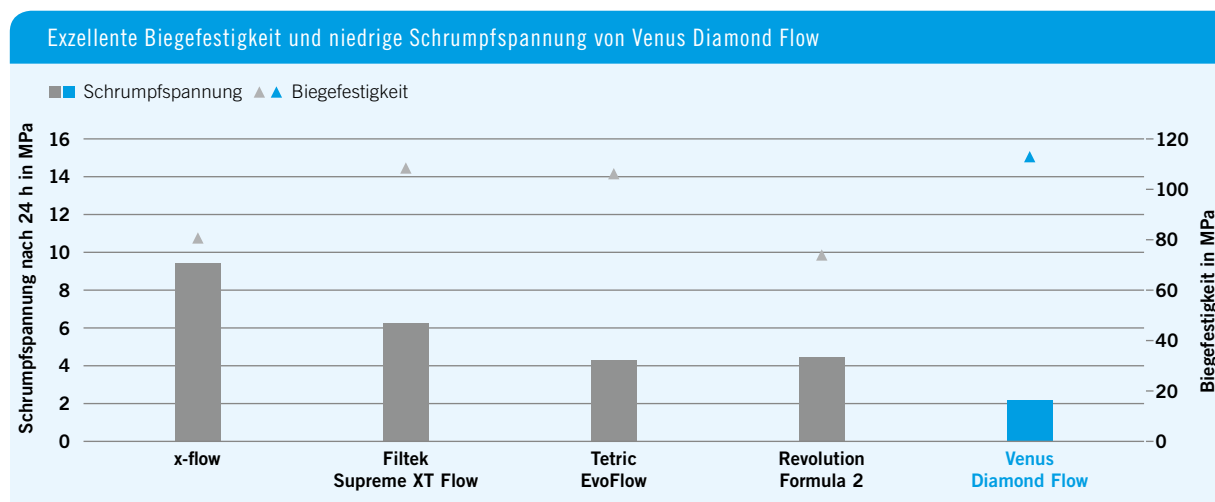
Venus Diamond Flow ist formbeständig und behält nach der Applikation seine Position bei. Es fließt durch seine thixotropen Eigenschaften nur unter dem Druck von Instrumenten, ein Wegfließen aus der Kavität vor der Lichthärtung wird so verhindert. Dies ist besonders vorteilhaft bei Klasse-V-Restaurationen.

Der Diamond-Effekt

Venus Diamond Flow passt sich farblich hervorragend an die umgebende Zahnhartsubstanz an und ermöglicht dadurch ein besonders natürliches Aussehen mit quasi unsichtbaren Restaurationen. Ein schöner und dauerhafter Glanz lässt sich durch die gute Polierbarkeit einfach und schnell herstellen. Lassen Sie sich begeistern und begeistern Sie Ihre Patienten.

Die Diamantklasse

Sie verleiht dem Material die einzigartige Kombination aus hoher Biegefestigkeit und minimaler Schrumpfspannung. Dadurch werden Restaurationen widerstandsfähiger und langlebiger.



Quelle: Kulzer F&E. Unveröffentlichte Daten. Dokumentation vorhanden.

Venus Diamond, Venus Diamond ONE und Venus Diamond flow

Mechanische Eigenschaften.

Mechanische Eigenschaften von Venus Diamond, Venus Diamond ONE und Venus Diamond Flow auf einen Blick.

Mechanical properties	Venus Diamond / ONE	Venus Diamond Flow
Biegefestigkeit [MPa]	169	117
Elastizitäts-Modul [GPa]	12,6	4,8
Druckfestigkeit [MPa]	391	332
Härte	578	216
Härte unter 2 mm	521	226
Sensitivität auf Umgebungslicht bei 8k Lux [s]	210	100
Schrumpf [Vol.-%] Watts-Methode	1,5	3,4
Schrumpfspannung [MPa] nach 1 h Lagerung im Wasser	2,8	2,02
Schrumpfspannung [MPa] nach 24 h Lagerung im Wasser	4,0	2,3
Reflexion [%] nach Abnutzung durch Bürste (100.000 Zyklen)	7,0	7,1
Abrasionstiefe [μm] nach ACTA Methode (300.000 Zyklen)	19	33,3
Abrasionsbeständigkeit (Tiefe) [μm] nach Kausimulation, 1,5 Millionen Zyklen	120,9	159,2
Radioopazität [AI%]	325	295

Quelle: Interne Tests durch Kulzer F&E. Dokumentation vorhanden.

Die genannten Materialeigenschaften für Venus Diamond sind gleichfalls für das Einfarbkomposit Venus Diamond ONE zutreffend.

Weltweit klinisch bewährt

Studienübersicht.

Venus Diamond und Venus Diamond Flow wurden im Rahmen einer Vielzahl von Studien durch führende unabhängige wissenschaftliche Institute auf der ganzen Welt untersucht.

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Untersuchungen zur Charakterisierung von Venus Diamond, sowie dem Einfarbkomposit Venus Diamond ONE und Venus Diamond Flow, näher beschrieben und Vergleiche zu anderen derzeit verwendeten Füllungsmaterialien angestellt.



Nordamerika

- Dr. Yaman
University of Michigan
Ann Arbor²
- Dr. Pimenta
University of North Carolina
at Chapel Hill, et al.¹
- Prof. Paravina
University of Texas,
Dental Branch at Houston¹
- Dr. Vargas
University of Iowa¹
- Prof. Munoz
State University of New
York at Buffalo¹
- Dr. Christensen
TRAC Research Foundation
Provo, Utah¹

Südamerika

- Prof. Braga
Universität von Sao Paulo
Brazil¹

Asien

- Dr. Kurokawa
Universität Niigata
Japan¹
- Dr. Kanehira
Universität Tohoku, Sendai
Japan¹
- Dr. Takahashi
Tokyo Medical and
Dental University
Japan¹
- Dr. Suzuki
Universität Showa, Tokyo
Japan¹
- Dr. Endo
Universität Tohoku, Sendai
Japan¹

Europa

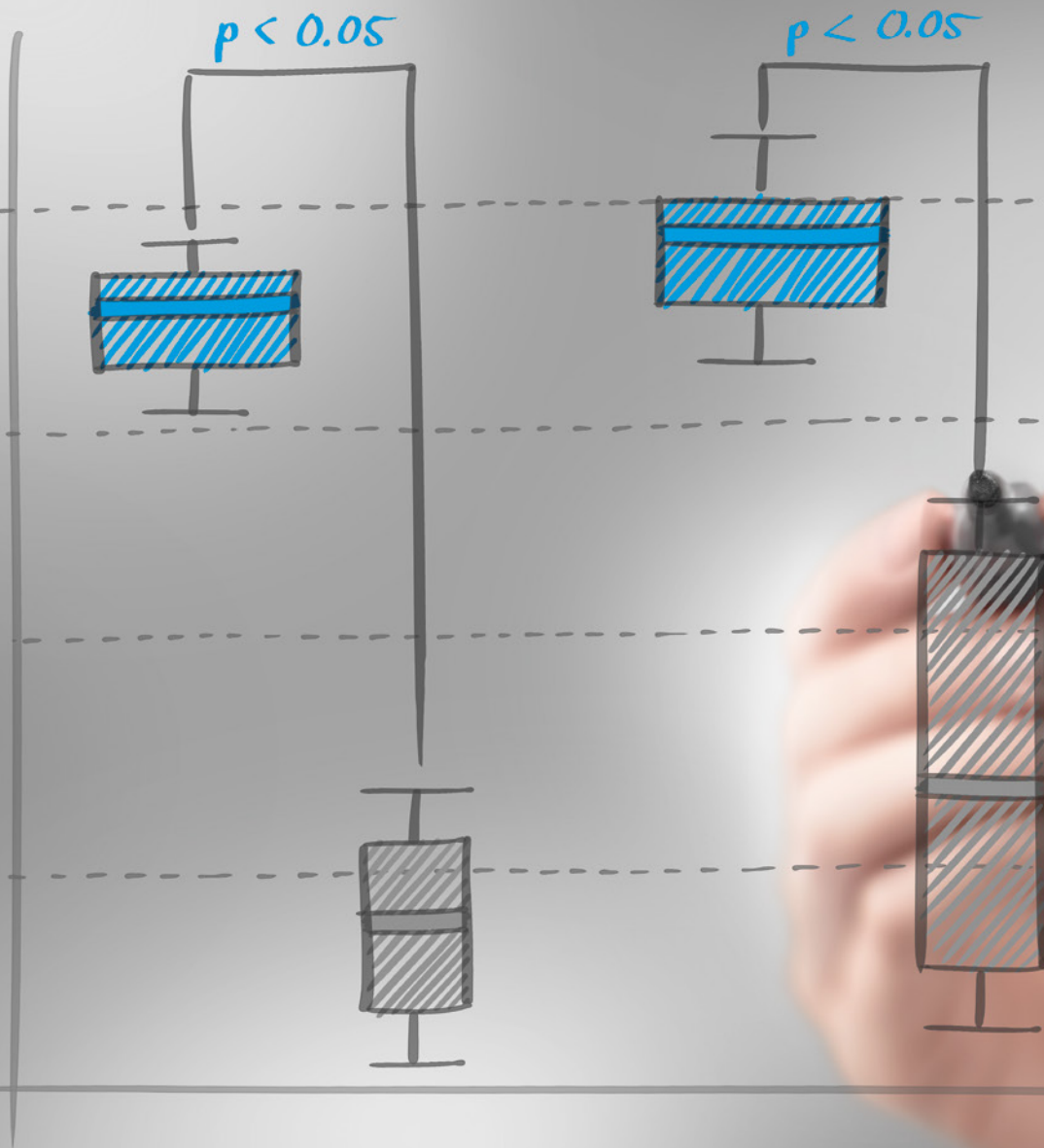
- Dr. Kleverlaan,
Prof. Feilzer
Akademisches Zentrum
für Zahnheilkunde
Amsterdam
Die Niederlande¹
- Prof. Breschi,
Prof. Cadenaro
Universität Trieste
Italy^{1,2}
- Prof. Cerutti
Universität Brescia
Italy^{1,2}
- Dr. Heintze,
Prof. Roulet
Ivoclar Vivadent AG,
Schaan
Liechtenstein¹
- Prof. Finger
Universität Köln
Deutschland¹
- Dr. Schattenberg,
Prof. Ernst
Universität Mainz
Deutschland¹
- Dr. Koplín
Fraunhofer-Institut für
Werkstoffmechanik
Freiburg
Deutschland¹
- Dr. Ilie
Ludwig-Maximilians-
Universität
München
Deutschland²
- Prof. Hickel,
Prof. Manhart
Ludwig-Maximilians-
Universität München
Deutschland¹

¹ Venus Diamond

² Venus Diamond Flow

In-vitro-Studien

Mechanische Eigenschaften



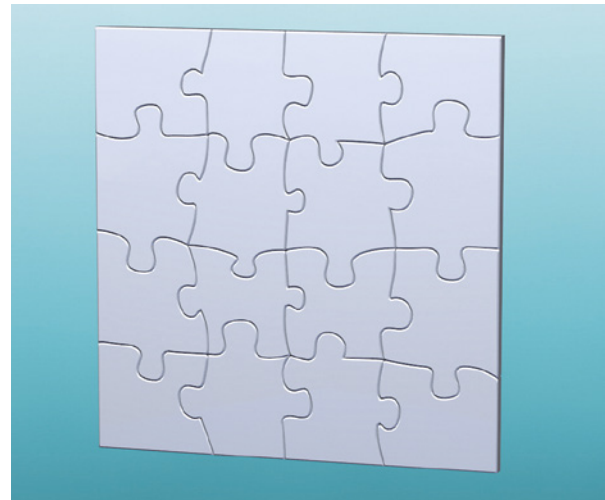
Schrumpfung und Schrumpfspannung.

Die mechanischen Eigenschaften wie Schrumpf, Schrumpfspannung, Biegefestigkeit, Steifigkeit, Härte, Abrasionsstabilität und der Konversionsgrad sind wichtige Parameter, welche die Beständigkeit von Füllungen bestimmen, insbesondere in stark belasteten Bereichen. Im Rahmen von In-vitro-Studien durchgeführte Messungen bieten vorläufige Informationen zur klinischen Beständigkeit von Kompositfüllungen.

Beim Polymerisationsverfahren kommt es zwangsläufig zu einem gewissen Schrumpfungs-Prozentsatz von Kunstharzmaterialien. Der Grund für dieses Verhalten ist, dass die Quervernetzer vor der Lichthärtung eine bestimmte Distanz zueinander haben. Während des Lichthärtungsverfahrens müssen die Monomere diese Distanz zu den Quervernetzern überbrücken.

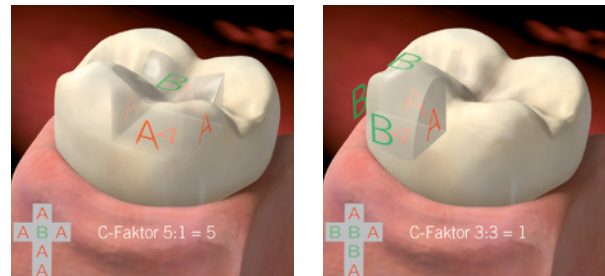


Zwischenraum zwischen Quervernetzern vor der Polymerisation.



Nach der Polymerisation ist die Distanz zwischen den Quervernetzern verkürzt.

Dentalkunststoffe dürfen nicht frei schrumpfen, da sie mittels Adhäsivsystem mit der Zahnoberfläche verbunden sind. Aufgrund der Kavitätengeometrie wird die Kompositfüllung in der Regel auf mehr als einer Seite mit der vorhandenen Zahnschubstanz verbunden. Dies wird anhand des C-Faktors einer Kavität beschrieben⁷. Je mehr Seiten der Zahnschubstanz von der Kavität betroffen sind, desto höher der C-Faktor.



Der C-Faktor wird durch die Kavitätengeometrie bestimmt.

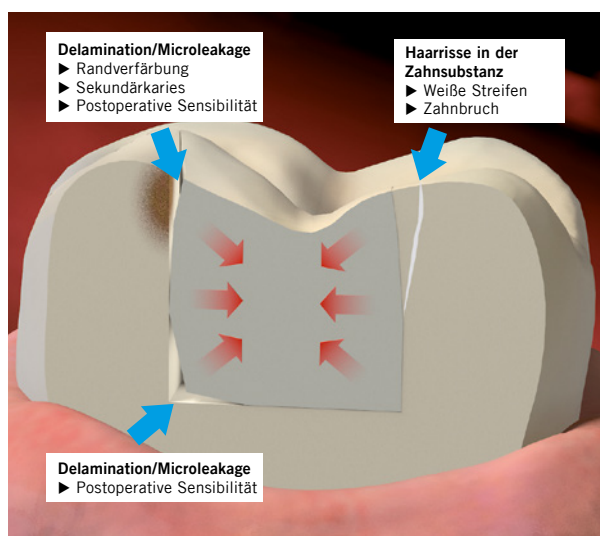
Aufgrund des Bondings mit den Kavitätswänden und der Schrumpfung der Kunstharzfüllung entsteht bei der Polymerisation eine gewisse Belastung für das System aus Zahn, Adhäsivschicht und Komposit⁸. Diese Belastung wird auch durch die Kavitätengeometrie, die Ausmessung der Kavitäten und die Anwendung beeinflusst, etwa die Lichthärtung und die Füllmethode⁹. Die Belastung wird als Kraft pro Flächeneinheit definiert.

⁷ Feilzer AJ, De Gee AJ and Davidson CL: Setting Stress in Composite Resin in Relation to Configuration of the Restoration. J Dent Res, 1987 66: 1636-9.

⁸ Braga RR, Ferracane JL: Contraction stress related to degree of conversion and reaction kinetics. Dent Res. 2002 Feb; 81(2):114-8.

⁹ Kurokawa R, Finger WJ, Hoffmann M, Endo T, Kanehira M, Komatsu M, Manabe A. Interactions of self-etch adhesives with resin composites. J Dent 2007; 35: 923-9.

Diese Belastung wird auch als Schrumpf- oder Kontraktionskraft bezeichnet. Hohe Belastungswerte können dazu führen, dass kein Verbund mit der umliegenden Zahnschubstanz entsteht^{10, 11}. Darüber hinaus können hohe Belastungsgrade Randspalten und Flecken, die postoperative Empfindlichkeit und die Entwicklung von Sekundärkaries fördern. Außerdem kann die Integrität der verbleibenden Zahnschubstanz durch die hohen Belastungswerte beeinträchtigt werden, was wiederum zu Haarrissen und Frakturen führen kann^{12, 13}.



Probleme im Zusammenhang mit hoher Schrumpfschubspannung.

Es wirken sich mehrere Variablen auf die Belastung aus, darunter die Elastizität eines Komposit-Kunstharzes/ Adhäsivs, das Fließverhalten beim Aushärten, die Lichthärtung oder die Art des Monomers.

Das erklärt, warum nicht nur auf geringe Schrumpfeigenschaften eines zahnmedizinischen Komposits geachtet werden sollte. Wichtiger sind Faktoren, die dabei helfen, die Schrumpfschubspannung zu verringern¹⁴.

Ein geringer Volumenverlustgrad und eine verringerte Schrumpfschubspannung helfen also dabei, den Randschluss zu verbessern und dadurch das Risiko von „Retentionsverlust, Sekundärkaries, Randverfärbungen und Randverschleiß sowie Hypersensibilität“¹⁵ zu minimieren. Dies trägt wiederum zur Beständigkeit von Kompositfüllungen bei.

Bei Venus Diamond und Venus Diamond Flow entsteht aufgrund der speziell entwickelten Quervernetzermatrix bei der Polymerisation eine sehr geringe Belastung. Dies gilt auch, wie bei den Venus Diamond Kompositen, für das Einfarbkonzept Venus Diamond ONE.

¹⁰ Koplín C, Jaeger R, Hahn P: Kinetic model for the coupled volumetric and thermal behavior of dental composites. Dent Mater. 2008 Aug; 24(8):1017-24.

¹¹ Condon JR, Ferracane JL, 1998: Reduction of composite contraction stress through non-bonded microfiller particles, Dental Materials 14; 256-260.

¹² Bausch JR, de Lange K, Davidson CL, Peters A, de Gee AJ: Clinical significance of polymerization shrinkage of composite resins. J Prosthet Dent. 1982;48(1):59-67.

¹³ Tandbirojn D, Versluis A, Pintado MR, DeLong R, Douglas WH: Tooth deformation patterns in molars after composite restoration. Dent Mater 20 (6), 2004:535-542.

¹⁴ Tandbirojn D, Pfeifer CS, Braga RR, Versluis A: Do Low-shrink Composites Reduce Polymerization Shrinkage Effects? JDR, 2011, 90 (5): 596-601.

¹⁵ Kurokawa R, Finger WJ, Hoffmann M, Endo T, Kanehira M, Komatsu M, Manabe A. Interactions of self-etch adhesives with resin composites. J Dent 2007; 35: 923-9.

Universität Mainz, Deutschland

Schrumpfspannung neuer experimenteller niedrigschrumpfender Komposite auf Kunstharzbasis.

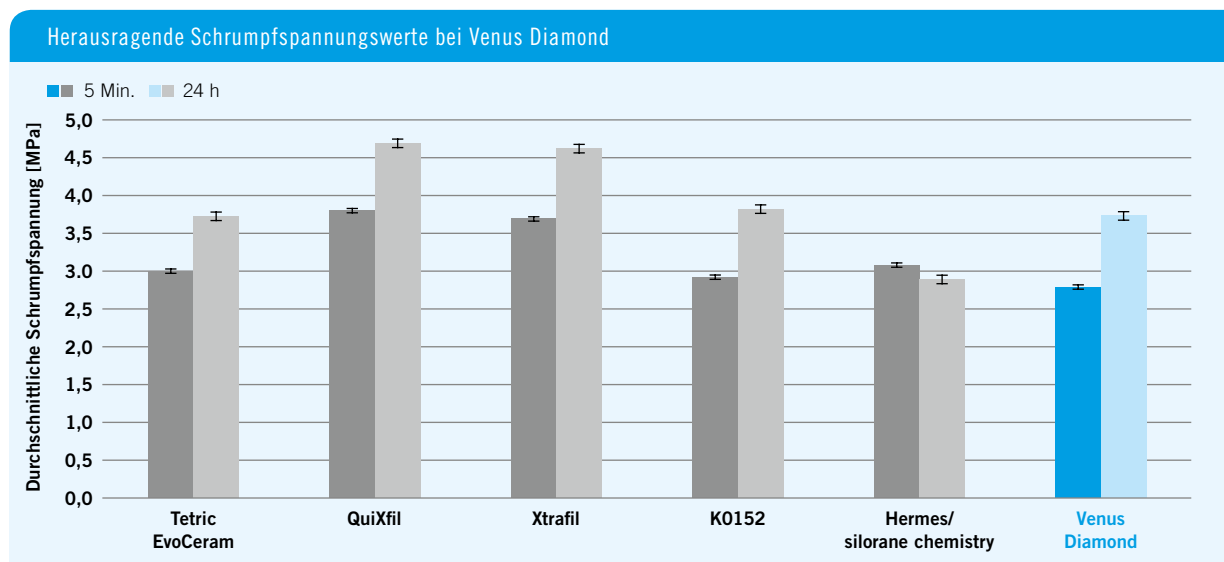
Zielsetzung

Das Ziel dieser Studie war die Untersuchung der Schrumpfspannung bei der Polymerisation experimenteller niedrigschrumpfender Komposite auf Kunstharzbasis (KO 152/Dentsply, Venus Diamond/Kulzer, Hermes/3M ESPE) im Vergleich zu neuen, aber etablierten Produkten (Tetric EvoCeram/Ivoclar Vivadent, QuiXfil/Dentsply, Xtrafil/Voco).

Materialien und Methodik

Zylindrische Kavitäten in Araldit B-Epoxidharzplatten (Durchmesser: 5 mm) wurden mit den unterschiedlichen Kompositmaterialien gefüllt und diese anschließend 60 Sekunden lang mit einer QTH-Polymerisationslampe zum Aushärten gebracht. Die Schrumpfspannung bei der Polymerisation (in MPa) wurde basierend auf dem Durchmesser und der Lokalisierung der ersten Ordnung isochromatischer Kurven 5 Minuten und 24 Stunden nach dem Aushärten berechnet.

Ergebnisse



Fazit

Die neuen niedrigschrumpfenden Komposite weisen eine erheblich reduzierte Schrumpfspannung auf.

Quelle

Schattenberg A, Meyer GR, Gräber H, Willershausen B, Röhrig B, Ernst C-P: Shrinkage stress of new experimental low shrinkage resin composites. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift 62, 2007: 518–24.

Universität Triest, Italien

Schrumpfspannung und Polymerisationsgrad bei fließfähigen Kompositen.

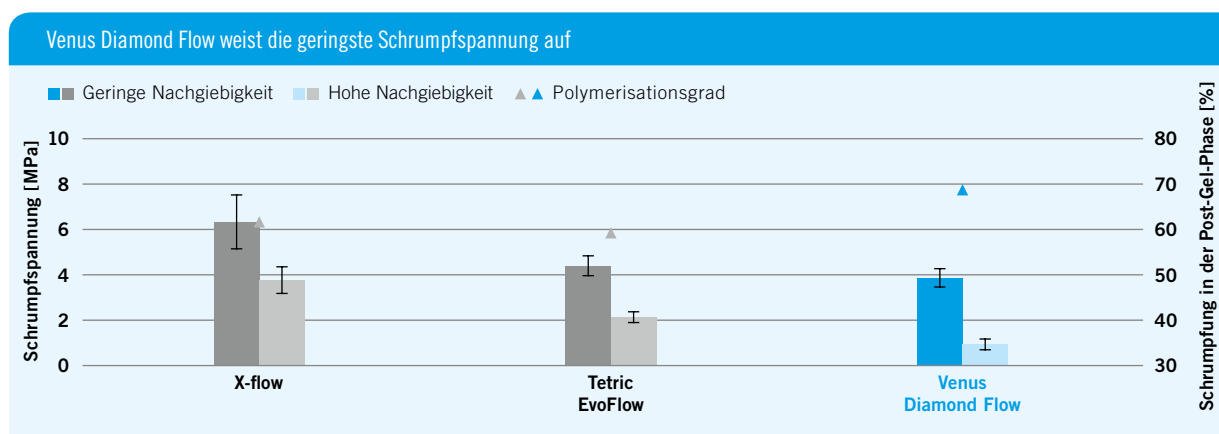
Zielsetzung

Das Ziel dieses Forschungsprojekts war die Messung der Polymerisationsspannung und des Polymerisationsgrads bei verschiedenen fließfähigen Kompositen: Venus Diamond Flow (Kulzer), X-flow (Dentsply), Filtek Supreme XT/Plus Flow (3M ESPE), Tetric Evo Flow (Ivoclar Vivadent), RevolutionFormula 2 (Kerr).

Materialien und Methodik

Die Schrumpfspannung bei der Polymerisation wurde anhand einer Spannungs-Dehnungs-Analyse bei hoher und niedriger Nachgiebigkeit beurteilt. Für die Messung bei hoher Nachgiebigkeit waren die Versuchsaufbauten mit den unterschiedlichen Kompositen mit einem Belastungssensor verbunden. Die bei der Polymerisation entstehende Kontraktionskraft (N) wurde nach der Photoinitiation 300 Sekunden lang kontinuierlich gemessen. Das System mit geringer Nachgiebigkeit bestand aus zwei Edelstahlzylindern als Bonding-Substrate, die mit einem Extensometer verbunden wurden. In diesem Fall wurde die erforderliche Kraft (N), damit die Probenhöhe konstant bleibt, nach der Photoinitiation 300 Sekunden lang von der Belastungszelle aufgezeichnet. Der Polymerisationsgrad wurde bei den getesteten Materialien mittels Raman-Mikrospektographie berechnet.

Ergebnisse



Bei dieser Untersuchung wies Venus Diamond Flow bei Weitem die geringste Schrumpfspannung und den höchsten Polymerisationsgrad auf.

Fazit

Venus Diamond Flow weist bei beiden Testaufbauten ein geringes Schrumpfspannungspotenzial auf.

Quelle

Codan B, Navarra CO, Marchesi G, De Stefano Dorigo E, Breschi L, Cadenaro M: Contraction Stress and Extent of Polymerization of Flowable Composites. J Dent Res 89 (Spec Iss B): 3057, 2010 (www.dentalresearch.com).

Universität Triest, Italien

Schrumpfspannung niedrigschrumpfender Kompositmaterialien.

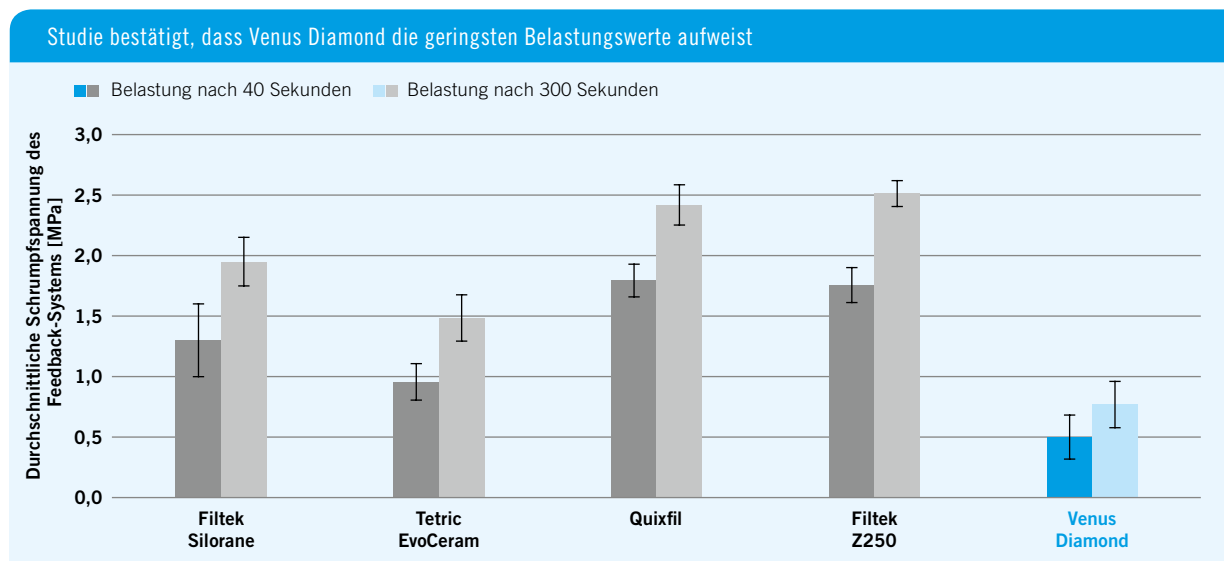
Zielsetzung

Die Schrumpfspannung von Materialien auf Siloranbasis sowie neuer niedrigschrumpfender Nano-Hybrid-Komposite wurde anhand von zwei verschiedenen Messsystemen mit drei herkömmlichen Kunstharz-Kompositen auf Dimethakrylatbasis verglichen.

Materialien und Methodik

Bei den untersuchten Materialien handelte es sich um Filtek Silorane LS (3M ESPE), Venus Diamond (Kulzer), Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent), Quixfil (Dentsply), und Filtek Z250 (3M ESPE). Die Schrumpfspannung bei der Polymerisation wurde anhand einer Spannungs-Dehnungs-Analyse bei hoher und niedriger Nachgiebigkeit beurteilt. Für die Messung bei hoher Nachgiebigkeit waren die Versuchsaufbauten mit den unterschiedlichen Kompositen mit einem Belastungssensor verbunden. Die bei der Polymerisation entstehende Kontraktionskraft (N) wurde nach der Photoinitiation 300 Sekunden lang kontinuierlich gemessen. Das System mit geringer Nachgiebigkeit bestand aus zwei Edelstahlzylindern als Bonding-Substrate, die mit einem Extensometer verbunden wurden. In diesem Fall wurde die erforderliche Kraft (N), damit die Probenhöhe konstant bleibt, nach der Photoinitiation 300 Sekunden lang von der Belastungszelle aufgezeichnet.

Ergebnisse



Venus Diamond wies bei beiden Testaufbauten die geringsten Schrumpfspannungswerte auf. Beim Feedback-System waren diese Werte erheblich geringer als jene der Wettbewerbsprodukte.

Fazit

Venus Diamond weist bei beiden Testaufbauten die geringsten Schrumpfspannungswerte auf. Die Schrumpfspannung war bei der Messung in einem Testsystem mit Feedback höher. Die Studie bestätigt, dass eine Reduktion der Schrumpfung keine Garantie für eine Verringerung der Schrumpfspannung ist.

Quelle

Marchesi G, Breschi L, Antonioli F, DiLenarda R, Ferracane J, Cadenaro M: Contraction stress of low-shrinkage composite materials assessed with different testingsystems. Dental Materials 26, 2010: 947–53.

Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik, Deutschland

Komparative Untersuchung eines Versuchskomposits und dreier weiterer Komposite.

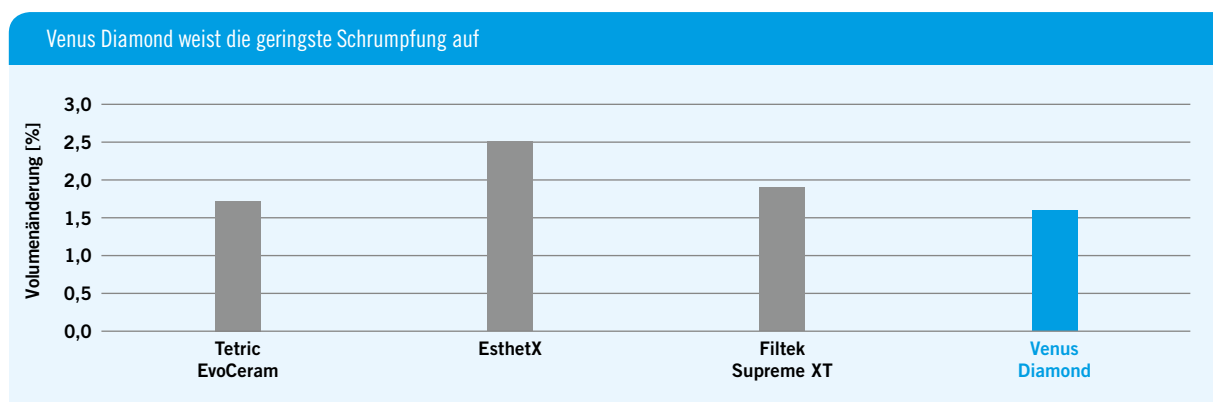
Zielsetzung

Das Ziel dieser Studie war die Beurteilung der Schrumpfung bei der Polymerisation. Die Messungen wurden für folgende Komposit-Füllungsmaterialien durchgeführt: Venus Diamond (Kulzer), Tetric EvoCeram (Vivadent Ivoclar), Filtek Supreme XT/Plus (3M ESPE) und EsthetX (Dentsply).

Materialien und Methodik

Das volumetrische Verhalten während und nach der Aushärtung von vier Dentalkompositen wurde nach dem „Archimedischen Prinzip“ gemessen. Mit der Initiierung des Aushärtungsvorgangs wurden fünf Auftriebswägungen durchgeführt.

Ergebnisse



Fazit

Bei diesem Test betrug der Schrumpfwert von Venus Diamond 1,62 %, der niedrigste Wert innerhalb dieser Komposit-Testgruppe.

Quelle

Koplin C, da Silva Rodrigues G, Jaeger R: Comparative investigation of an experimental composite and three other composites. Unpublished test report 2008. Dokumentation vorhanden.

Mechanische Stabilität.

Die Biegefestigkeit sagt aus, welcher Biegekraft ein Material ausgesetzt werden kann, bevor es bricht. Kompositmaterialien für Restaurationen im Seitenzahnbereich müssen laut ISO 4049 mindestens eine Biegefestigkeit von 80 MPa aufweisen. Besonders in dünnen Schichten oder überhängenden Bereichen ist eine hohe Biegefestigkeit wichtig, um eine Fraktur der Restauration zu vermeiden. Venus Diamond weist eine besonders hohe Biegefestigkeit für den Widerstand gegen Mastikationsbelastung auf.

Die Biegefestigkeit fließfähiger Komposite ist aufgrund eines geringeren Füllstoffanteils geringer. Dennoch zeigt Venus Diamond Flow im Vergleich mit anderen fließfähigen Kompositen ebenfalls eine hohe Biegefestigkeit.

Der Wert des Biege- oder Elastizitätsmoduls steigt, je mehr Widerstand das Material unter Belastung gegen eine Deformation leistet. Materialien mit hohem Elastizitätsmodul sind starr, Materialien mit geringem Elastizitätsmodul hingegen elastisch. Eine gute Balance des Elastizitätsmoduls ist erforderlich, da Komposite nicht zu starr oder elastisch sein dürfen. Gemäß der Indikation wird das Elastizitätsmodul eines Komposits auf Kunstharzbasis angepasst. Universalkomposite müssen starrer sein, um die direkt wirkende Mastikationsbelastung auszugleichen. Andererseits müssen fließfähige Komposite elastischer sein, um als Kraftbrecher zu fungieren. Venus Diamond und Venus Diamond Flow verfügen über indikationsoptimierte Elastizitätsmodule.



Beispiele für elastisch und starr.

Die diametrale Zugfestigkeit charakterisiert außerdem die Bruchfestigkeit eines Materials. Je höher die diametrale Zugfestigkeitswerte sind, desto höher ist auch die Bruchfestigkeit.

Als Druckfestigkeit wird die Fähigkeit eines Materials bezeichnet, Druckkräften in axialer Richtung zu widerstehen. Die Druckfestigkeit von Dentin liegt bei etwa 300 MPa¹⁶. Aus diesem Grund sollten Kompositmaterialien mindestens einen vergleichbaren wenn nicht sogar höheren Wert aufweisen, um den beim Kauen entstehenden Kräften widerstehen zu können.

Venus Diamond weist herausragende Werte bei Druck- und diametraler Zugfestigkeit auf, um das Risiko von Füllungsfrakturen während des normalen Gebrauchs zu minimieren.

Als Härte wird die Fähigkeit bezeichnet, einer lokalisierten Drucklast ohne plastische Verformung zu widerstehen. Während der Mastikation sind Restaurationen diversen Lebensmittelpartikeln wie z. B. Kernen ausgesetzt, die sehr hart sind. Durch solche Partikel entsteht das Risiko von Füllungsfrakturen. Aus diesem Grund ist es von Vorteil, ein hartes Restaurationsmaterial zu verwenden, um Füllungsfrakturen zu vermeiden. Die Matrix mit hoher Quervernetzung in Kombination mit dem hohen Füllstoffanteil und der dichten Füllpackbarkeit sind die Ursache für die gesteigerte Härte von Venus Diamond und ermöglichen so langlebige Restaurationen.



Diamant ist das härteste Mineral.

¹⁶ Watts DC, El Mowafy OM, Grant AA: Temperature-dependence of Compressive Properties of Human Dentin. J Dent Res, 1987, 66: 29-32

Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik, Freiburg, Deutschland

Untersuchung der Druck- und Zugfestigkeit.

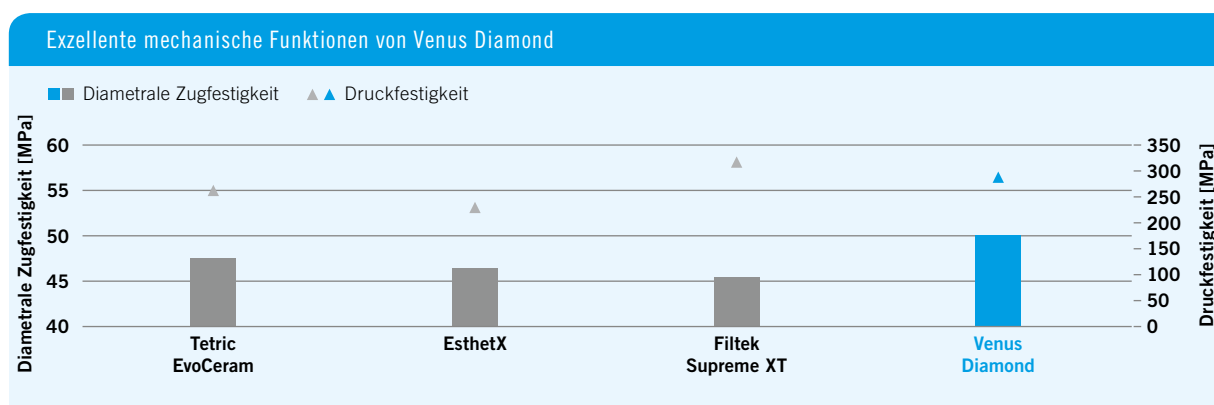
Zielsetzung

Das Ziel dieser Studie war die Beurteilung der diametralen Zugfestigkeit und der Druckfestigkeit verschiedener Universalkomposite. Die Messungen wurden für folgende Komposit-Füllungsmaterialien durchgeführt: Venus Diamond (Kulzer), Tetric EvoCeram (Vivadent Ivoclar), Filtek Supreme XT/Plus (3M ESPE) und EsthetX (Dentsply).

Materialien und Methodik

Die Druckfestigkeit wurde durch Kraftanwendung auf aufrechte zylindrische Kompositproben (Durchmesser 4 mm, Höhe 8 mm) bis zu deren Brechen bestimmt. Die diametrale Zugfestigkeit wurde durch Kraftanwendung am Rand von Kompositenscheiben (Durchmesser 6 mm, Höhe 3 mm) bis zu deren Brechen gemessen.

Ergebnisse



Fazit

Venus Diamond wies in diesem Test die beste diametrale Zugfestigkeit sowie herausragende Druckfestigkeit auf, um bei der Mastikation entstehenden Kräften entgegenwirken zu können.

Quelle

Koplin, da Silva Rodrigues G, Jaeger R: Calculating internal stress during curing of dental composites. J Dent Res 88 (Spec Iss B): 145, 2009 (www.dentalresearch.org).

Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik, Freiburg, Deutschland

Härteuntersuchung.

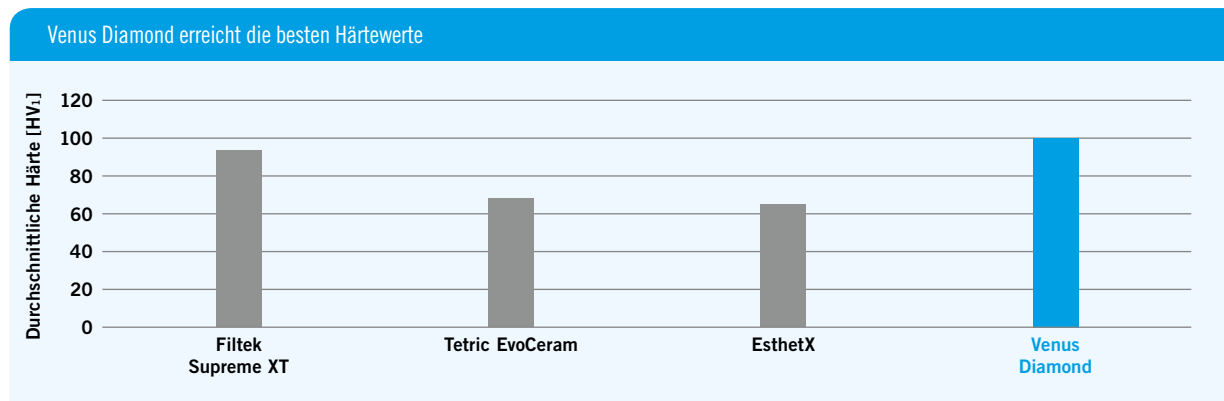
Zielsetzung

Das Testen der Härte eines Komposits ermöglicht Rückschlüsse über die Abrasionsbeständigkeit des Materials in der klinischen Anwendung. Entsprechende Härtemessungen wurden für Venus Diamond, Tetric EvoCeram, EsthetX und Filtek Supreme XT durchgeführt.

Materialien und Methodik

Von allen Kompositen wurden 5 sechseckige Proben (Kantenlänge 5,75 mm und Dicke 2 mm) mit einem Dentacolor XS-Polymerisationsgerät hergestellt. Die Tests wurden mit einem Vickers-Härteprüfgerät durchgeführt.

Ergebnisse



Fazit

Venus Diamond wies bei diesem Test die besten Härtewerte auf. Dentalkunststoffe mit hohen Härtewerten widerstehen scharfkantigen oder harten Nahrungsmittelpartikeln besser.

Quelle

Koplin C, da Silva Rodrigues G, Jaeger R: Unveröffentlichter Bericht, 2008. Dokumentation vorhanden.

Ludwig-Maximilians-Universität, München, Deutschland

Biegefestigkeit und Elastizitätsmodul bei sechs verschiedenen Flowkompositen.

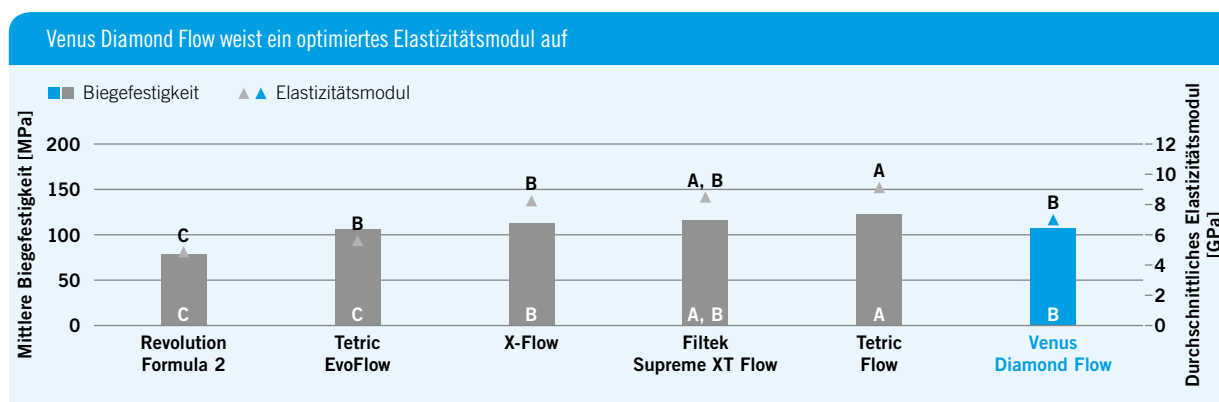
Zielsetzung

Das Ziel der Studie war der Vergleich der Biegefestigkeit und des Elastizitätsmoduls bei sechs verschiedenen fließfähigen Kompositen.

Materialien und Methodik

Die Biegefestigkeit und das Elastizitätsmodul wurden gemäß ISO-Richtlinie 4049 mittels 3-Punkt-Biegeversuch ermittelt. Bei den getesteten Materialien handelte es sich um Venus Diamond Flow (Kulzer), Revolution Formula 2 (Kerr), Tetric Evo Flow and Tetric Flow (beides Ivoclar Vivadent), X-Flow (Dentsply) und Filtek Supreme XT Flow (3M ESPE).

Ergebnisse



Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen Proben mit denselben Buchstaben gefunden.

Fazit

Venus Diamond Flow wies bei beiden Tests gute makromechanische Eigenschaften im Vergleich zu kommerziell erwerblichen fließfähigen Kompositen auf.

Quelle

Ilie N: Study report – Bis-GMA free flowable nano-hybrid composite. Unveröffentlichte Daten 2009. Dokumentation vorhanden.

Biegefestigkeit – Kulzer F&E

Vergleich von Festigkeit und Ästhetik neuartiger einfarbiger Komposite

Zielsetzungen

Der Zweck dieser Studie war der Vergleich der Biegefestigkeit und Farbanpassung verschiedener einfarbiger Komposite.

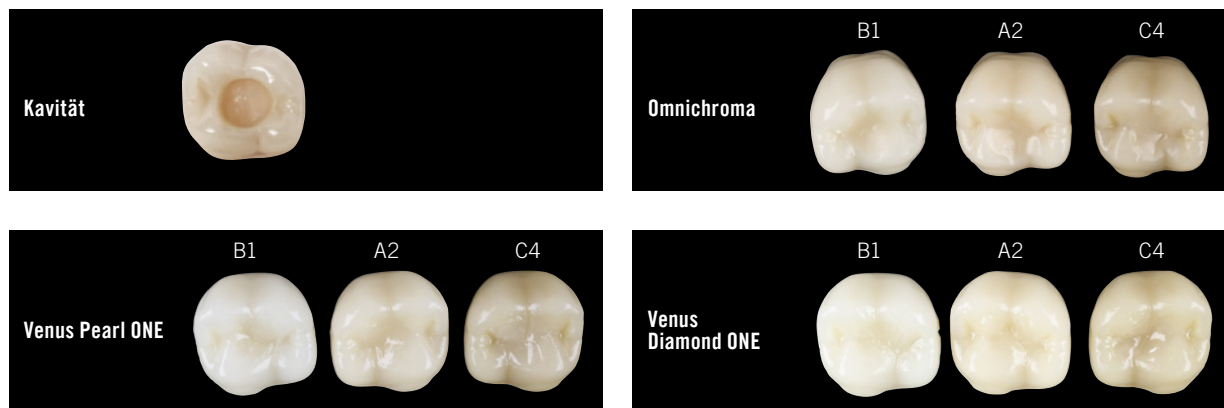
Methoden

Die getesteten Komposite waren Omnicroma, Omnicroma-Blocker (Tokuyama Dental) und die neuen Farben Venus Diamond ONE und Venus Pearl ONE (Kulzer). Für die Biegefestigkeit wurden 5–10 Proben pro Komposit nach ISO 4049 vorbereitet. Die Proben wurden 20s mit einer Polymerisationslampe, Translux-Wave (Kulzer), lichtgehärtet. Nach 24-stündiger Wasserlagerung (37 °C) wurde die Biegefestigkeit mit einem Universalprüfgerät (Kreuzkopfschwindigkeit von 0,75 mm/min) gemessen.

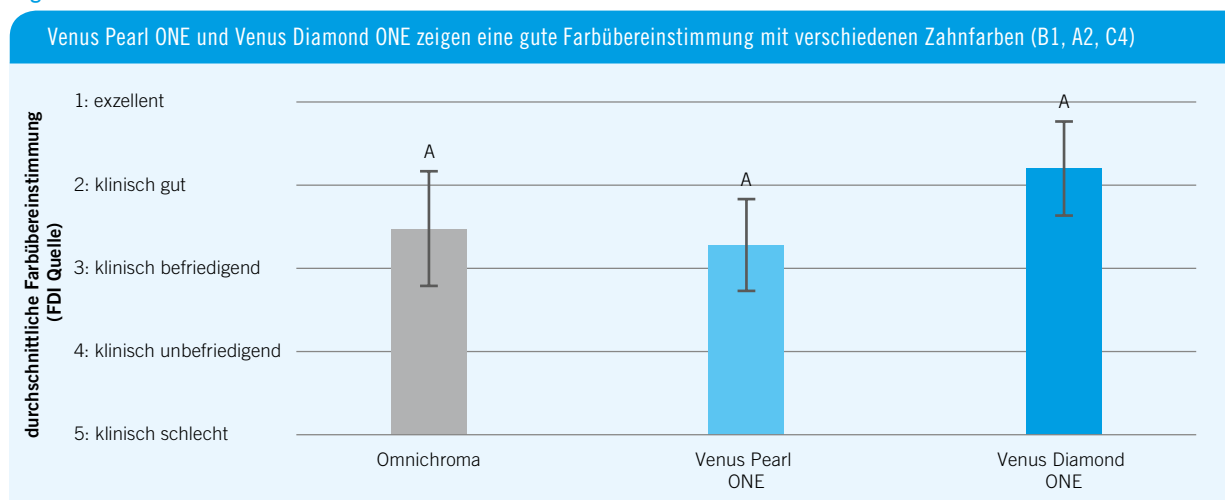
Es wurden standardisierte Klasse-I-Kavitäten (2mm Durchmesser und Tiefe) in Prothesenzähnen (Mondial, Kulzer; Farben B1, A2, C4) für Farbübereinstimmungstests präpariert. Die Kavitäten wurden mit Venus Diamond ONE, Venus Pearl ONE und Omnicroma restauriert. Nach der Polymerisation wurden die Restaurationen mit Venus Supra (Kulzer) poliert.

Fünf erfahrene Zahnärzte (1 Mann und 4 Frauen) bewerteten ohne Kenntnis der Produktzugehörigkeit die Farbübereinstimmung der verschiedenen Komposit-Restaurationen anhand des FDI-Kriteriums Farbübereinstimmung und Transluzenz. Zum Vergleich wurde der Mittelwert für alle Farben jedes Komposits pro Zahnarzt verwendet.

Die statistische Analyse wurde mittels ANOVA durchgeführt, gefolgt vom Tukey-Test ($p=0,05$).

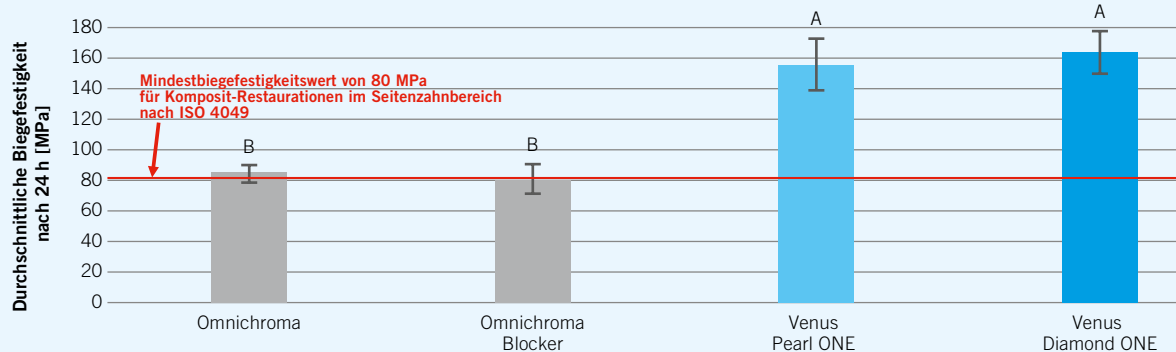


Ergebnisse



Omnicroma erhielt eine durchschnittliche FDI-Farbübereinstimmungsbewertung von 2,5, während Venus Diamond ONE und Venus Pearl ONE mit 1,8 bzw. 2,7 bewertet wurden. Es wurde kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den drei Kompositen gefunden ($p=0,07$). Gleiche Großbuchstaben zwischen den Materialien zeigen keine statistisch signifikanten Unterschiede an.

Venus Pearl ONE und Venus Diamond ONE sind perfekt geeignet, um hohen Kaukräften im Seitenzahnbereich zu widerstehen.



Die mittlere Biegefestigkeit betrug für Omnichroma $84,8 \pm 6,4$ MPa, für Omnichroma-Blocker $81 \pm 9,3$ MPa, für Venus Diamond ONE $164,2 \pm 14$ MPa und für Venus Pearl ONE $155,6 \pm 16,9$ MPa. Venus Diamond ONE und Venus Pearl ONE zeigten statistisch signifikant höhere Biegefestigkeit ($p < 0,0001$) als beide Omnichroma-Farben. Gleiche Großbuchstaben zwischen den Materialien zeigen keine statistisch signifikanten Unterschiede an.

Schlussfolgerung

Im Rahmen der Limitationen dieser Studie kann der Schluss gezogen werden, dass die Farbübereinstimmung von Venus Diamond ONE und Venus Pearl ONE mit den getesteten Farbtönen mindestens auf dem gleichen klinisch akzeptablen Niveau wie bei Omnichroma liegt. Im Gegensatz dazu zeigten Venus Diamond ONE und Venus Pearl ONE jedoch fast doppelt so hohe mechanische Festigkeitswerte wie die beiden Omnichrom-Farbtöne. Eine höhere Festigkeit eines Kompositmaterials kann Frakturen bei großen Seitenzahnrestaurationen reduzieren.

Kommentar

Diese Auswertung bestätigt, wie hervorragend sich Venus Diamond ONE und Venus Pearl ONE für tägliche Restaurationen eignen. Beide Composite verfügen über eine hohe Festigkeit, die selbst bei größeren Seitenzahnrestaurationen Abplatzungen und Frakturen minimieren kann.

Komposite müssen eine Biegefestigkeit von mindestens 80 MPa aufweisen, um die Anforderungen der EN ISO 4049:2019 zur Wiederherstellung der Kauflächen zu erfüllen. Venus Diamond und Venus Pearl werden auf einem viel höheren Niveau bewertet, während Omnichroma diesen Wert nur knapp übertrifft.

Darüber hinaus verschmelzen ONE-Restaurationen mit der natürlichen Zahnhartsubstanz, indem sie sich an die Farbe des Zahnes anpassen. Es ist keine Farbwahl erforderlich, was Zeit und Mühe spart.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Venus Diamond ONE und Venus Pearl ONE eine universelle Farblösung für die große Mehrheit der alltäglichen Fälle ist.

Quelle

Schwepe J, Utterodt A, Meier C, Eck M, Reischl K: Vergleich von Festigkeit und Ästhetik neuartiger einfarbiger Composite.

J Dent Res 99 (Spec Issue A): Zusammenfassung Nr. 1692, 2020.

Biegefestigkeit – LMU München, Deutschland

Einfluss der Alterung auf die Biegefestigkeit neuartiger einfarbiger Komposite

Zielsetzungen

Ziel dieser Studie war es, die Biegefestigkeit von drei verschiedenen Kompositen nach einem Einfarbkonzept zunächst und nach künstlicher Alterung zu vergleichen.

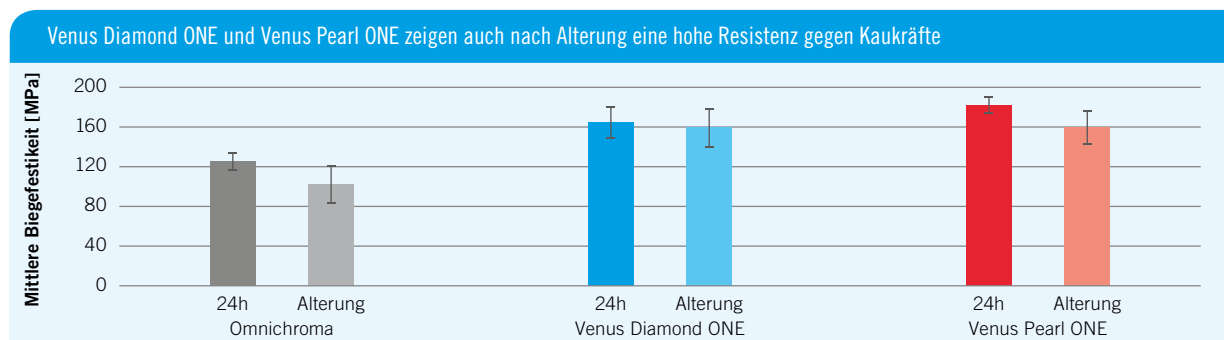
Methoden

Für jedes der folgenden Komposite wurden 40 stabförmige Proben (2x2x18mm) hergestellt: Venus Diamond ONE und Venus Pearl ONE (beide Kulzer GmbH) und Omnichroma (Tokuyama Dental). Für die Lichthärtung (>1.000mW/cm²) wurde die Translux Wave Polymerisationslampe (Kulzer GmbH) verwendet. Alle Proben wurden für 24h in Wasser (37°C) gelagert. Die Hälfte der Proben jeder Komposit-Gruppe wurde zusätzlich einer künstlichen Alterung durch 10.000 Thermozyklen (5° und 55°C) unterzogen.

Anschließend wurde die Biegefestigkeit in einem Dreipunkt-Biegetest bestimmt. Die Proben wurden in eine Universalprüfmaschine (Z 2,5, Zwick/Roell) eingelegt. Während des Versuchs wurden die Proben bei Raumtemperatur in Wasser getaucht und mit einer Traversengeschwindigkeit von 0,5mm/min bis zum Bruch belastet.

Die Statistiken wurden mit Hilfe von Ein- und Mehrweg-ANOVA und Tukey-Post-hoc-Test ($\alpha=0,05$) berechnet, um die Testergebnisse zu vergleichen.

Ergebnisse



Nach 24h wurden statistisch signifikante Unterschiede zwischen den Materialien gefunden: Venus Pearl > Venus Diamond > Omnichroma ($p<0,001$). Nach der künstlichen Alterung wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Venus-Kompositen gefunden, aber diese zeigten eine statistisch signifikant höhere Biegefestigkeit als Omnichroma ($p<0,001$). Die Abnahme der Biegefestigkeit nach Alterung bei Omnichroma und Venus Pearl war statistisch signifikant ($p>0,001$), während Venus Diamond keinen statistisch signifikanten Abfall der Biegefestigkeit zeigte ($p=0,227$).

Schlussfolgerung

Die Farben Venus Diamond ONE und Venus Pearl ONE zeigten signifikant höhere Biegefestigkeitswerte als Omnichroma. Der Alterungseffekt zeigt sich bei den analysierten Materialien unterschiedlich.

Kommentar

Die Studie bestätigt erneut die hohe mechanische Widerstandsfähigkeit, die Venus Diamond und Venus Pearl bereits in verschiedenen In-vitro- und In-vivo-Studien weltweit innerhalb des letzten Jahrzehnts gezeigt haben.

Einfarbige Restaurationen sind hauptsächlich für Basisrestaurationen im Seitenzahnbereich indiziert. Die Kaukräfte sind hier wesentlich höher als im Frontzahnbereich. Um das Risiko von Frakturen und Absplitterungen zu reduzieren, sollte das Material eine hohe Biegefestigkeit aufweisen, die auch nach der Alterung unter den Bedingungen der Mundhöhle auf einem hohen Niveau bleibt. Venus Diamond und Venus Pearl sind echte Universalkomposite, die für alle Kavitätenklassen und ästhetischen Ansprüche einsetzbar sind. Die neuen ONE-Farben vervollständigen beide Komposite, da die ONE-Farbe für alle Basisrestaurationen verwendet werden kann, ohne, dass eine Farbwahl erforderlich ist.

Quelle

Prof. Dr. Dipl. Ing. Nicoleta Ilie, Ludwig-Maximilians-University, Munich, Germany

Ilie, N.: Impact of aging on the flexural strength of novel, experimental resin-based composite restoratives designed for high aesthetics. Test report August 7th, 2020. Unpublished test report. Data on file.

Konversionsrate.

Während der Polymerisation gehen Monomere eine Quervernetzung mit anderen Monomeren ein, um ein Polymer zu bilden. Während dieser Reaktion öffnen Monomere ihre Doppelbindungen, um sich miteinander zu verbinden (Einzelbindungen). Das Verhältnis zwischen Doppel- und Einzelbindungen (= Konversionsrate oder Aushärtungsgrad) ist messbar.

Die verbleibenden Einzelbindungen können Restmonomere (nicht quervernetzte Monomere) oder quervernetzte Monomere sein, die nicht mit sämtlichen funktionellen Verbundbereichen Bindungen eingegangen sind.

Die Konversionsrate hängt von der Art des Monomers, der Füllstoffzusammensetzung, dem verwendeten Initiatorsystem und dem Lichthärtungsverfahren ab¹⁷.



Linkes Bild: Hohe Vernetzung für gesteigerte mechanische Festigkeit der Spinnwebe. Rechtes Bild: Geringere Vernetzungsraten führen zu eingeschränkter mechanischer Festigkeit.

Bei geringen Umwandlungsraten bestehen zwei wesentliche Nachteile. Zunächst sind die mechanischen Materialeigenschaften beschränkt¹⁸. Polymere einer hohen Konversionsrate widerstehen mechanischen Kräften bei der Mastikation besser, weil die Festigkeit und Härte gesteigert sind. Außerdem sind Materialien mit einer hohen Konversionsrate weniger löslich in Flüssigkeiten und die Wassersorption (Aufquellen) solcher Komposite ist ebenfalls geringer, was sich auch positiv auf die mechanische Stärke und die Farbstabilität auswirken kann.

Das zweite Problem ist ein höherer Anteil von Restmonomeren im Komposit, wodurch das Potenzial einer Sensibilisierung des umliegenden weichen Gewebes besteht¹⁹.

Einige Monomere wie Bis-GMA sind sehr steif und weisen eine geringere Konversionsrate auf²⁰. Dies ergibt sich aus der verringerten Fähigkeit steifer Monomere, sich zu drehen und bei der Polymerisation mit anderen Monomeren zu verbinden.

Aufgrund der Verwendung stark reaktiver und elastischer Querverbinder bei Venus Diamond und Venus Diamond Flow weisen beide Materialien hohe Konversionsraten auf.

¹⁷ Peutzfeldt A, Asmussen E: Investigations on polymer structure of dental resinous materials. *Trans Acad Dent Mater* 18, 2004: 81–104.

¹⁸ Lovell LG, Newman SM, Bowman CN: The effects of light intensity, temperature, and comonomer composition on the polymerization behavior of dimethacrylate dental resins. *J Dent Res* 78, 1999:1469–1476.

¹⁹ Carmichael AJ, Gibson JJ, Walls AW: Allergic contact dermatitis to bisphenol-A-glycidyl dimethacrylate (BIS-GMA) dental resin associated with sensitivity to epoxy resin. *Br Dent J* 183, 1997:297–298.

²⁰ Sandner B, Baudach S, Davy KWM, Braden M, Clarke RL: Synthesis of Bis-GMA derivatives, properties of their polymers and composites. *J Mater Sci Mater Med.* 1997, 8(1):39–44.

Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutschland

Konversionsrate.

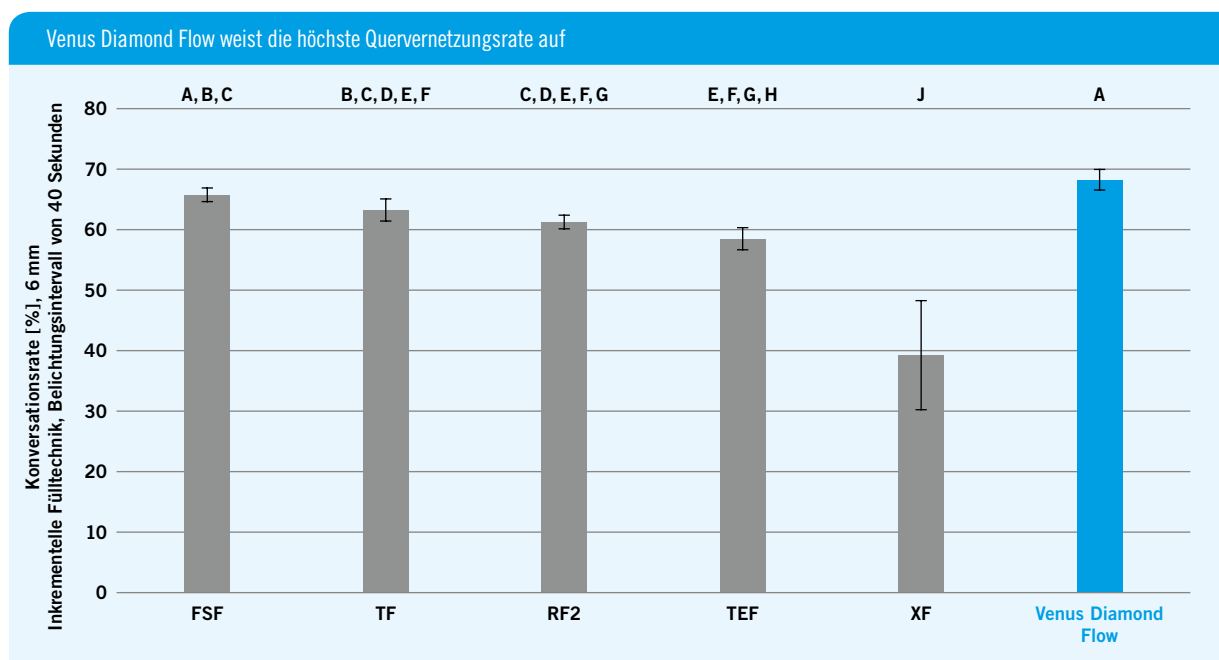
Zielsetzung

Das Ziel dieses Forschungsprojekts war die Messung der Konversionsrate bei verschiedenen fließfähigen Kompositen: Venus Diamond Flow (VDF, Kulzer), Filtek Supreme XT/Plus Flow (FSF, 3M ESPE), Tetric Flow (TF, Ivoclar Vivadent), Tetric EvoFlow und Tetric Flow (TEF, TF, beide Ivoclar Vivadent), x-flow (XF, Dentsply) und Revolution Formula 2 (RF2, Kerr).

Materialien und Methodik

Das Kompositmaterial wurde in Formen mit einer Höhe von 6 mm gefüllt. Die Formen wurden entweder mit der Bulk-Füllungstechnik oder in Inkrementen von 2 mm gefüllt. Danach wurden die Proben 20 oder 40 Sekunden lang lichtgehärtet. Die Konversionsrate wurde mittels FTIR-Spektrometer bestimmt.

Ergebnisse



Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen Proben mit denselben Buchstaben gefunden. Venus Diamond Flow zeigt bei jeder getesteten Aushärtzeit der höchsten Konversionsrate im Vergleich zu den anderen getesteten fließfähigen Kompositen: Nach 40 Sekunden weist Venus Diamond Flow eine Konversionsrate von 68,9 % ($\pm 1,3$) bei inkrementeller Füllung und 59,4 % ($\pm 2,1$) bei Füllung mit der Bulk-Füllungstechnik auf.

Fazit

Venus Diamond Flow und Filtek Supreme XT Flow zeigten bei dieser Studie die höchste Konversionsrate.

Quelle

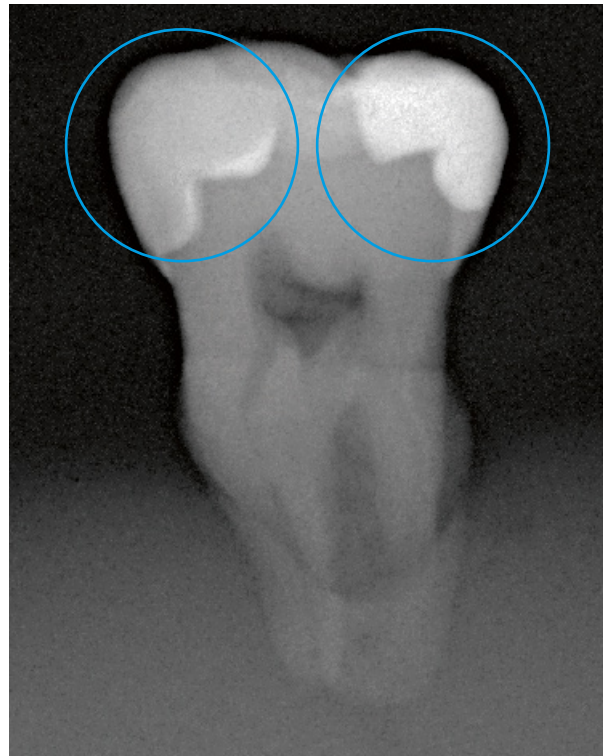
Ilie N: Study report – Bis-GMA free flowable nano-hybrid composite. Unveröffentlichte Daten. Oktober 2009. Dokumentation vorhanden.

Röntgenopazität.

Die Röntgenopazität ist für Komposite, insbesondere für fließfähige Komposite, von zentraler Bedeutung²¹. Hohe Röntgenopazitätswerte vereinfachen die Unterscheidung zwischen gesunden Zahnstrukturen, Restaurationen und kariösen Läsionen oder Hohlräumen.

Besonders bei fließfähigen Kompositen mit geringer Röntgenopazität besteht das Risiko einer Verwechslung mit kariösen Läsionen/Sekundärkaries, wenn solche Komposite als Kavitätenliner verwendet werden. Die Konsequenz wäre eine unnötige Zerstörung gesunder Zahnstrukturen und/oder ausreichender Restaurationen.

Aus diesem Grund wurde bei der Entwicklung von Venus Diamond und Venus Diamond Flow auf eine hohe Röntgenopazität (höher 200% Aluminium) geachtet, um eine optimale und verlässliche Diagnostik zu ermöglichen.



Röntgenaufnahme des Molars:
Restauration links: Venus Diamond Flow Baseline & Filtek Supreme Plus/XT.
Restauration rechts: Venus Diamond Flow Baseline & Venus Diamond.

²¹ Ergücü Z, Türkün LS, Onem E, Güneri P: Comparative radiopacity of six flowable resin composites. Oper Dent. 2010 Jul-Aug;35(4):436-40.

Universität Köln, Deutschland

Röntgenopazität von Kompositen auf Kunstharzbasis.

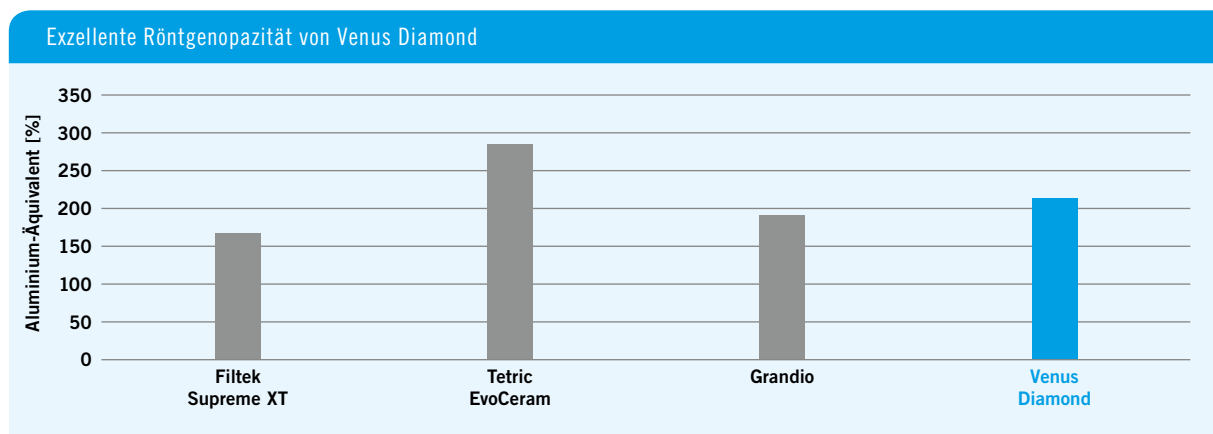
Zielsetzung

Ziel der Studie war die Bestimmung der Radioopazität von vier Kompositen.

Materialien und Methodik

Die Röntgenopazität der zu untersuchenden Kompositmaterialien wurde als Prozentsatz der Röntgenopazität von Aluminium gemessen. Für einen direkten Vergleich wurde von allen Proben eine Röntgenaufnahme im Vergleich mit einer Reihe von Aluminiumplatten unterschiedlicher Stärken gemacht. Anschließend wurde das Aluminiumäquivalent der einzelnen Komposite bestimmt.

Ergebnisse



Fazit

Die höchste Röntgenopazität wurde bei Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent) gemessen, gefolgt von Venus Diamond (Kulzer), Grandio (Voco) und Filtek Supreme XT (3M ESPE).

Quelle

Finger WJ: Unveröffentlichter Bericht 2008. Dokumentation vorhanden.

University of Michigan, Ann Arbor, USA

Röntgenopazität eines experimentellen fließfähigen Komposits im Vergleich zu vier derzeit erhältlichen fließfähigen Kompositen.

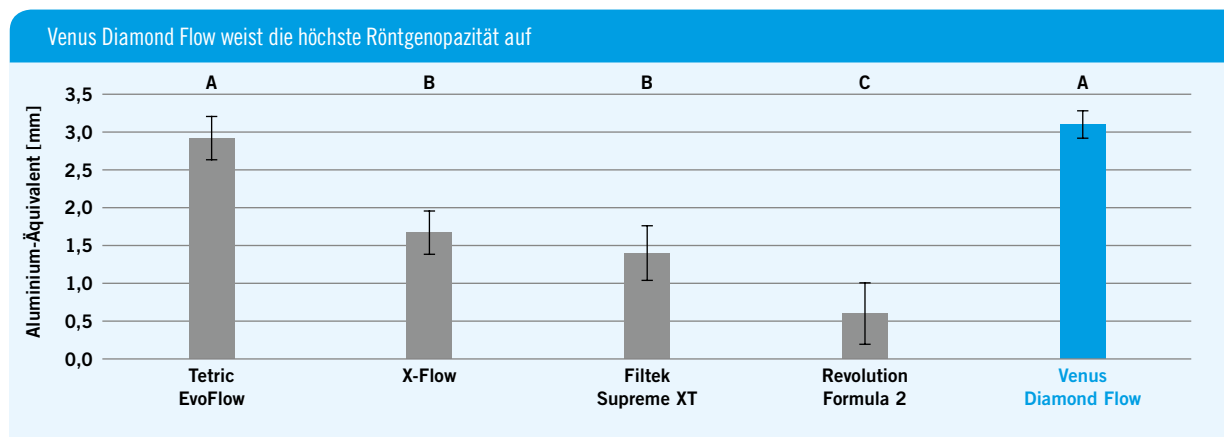
Zielsetzung

Das Ziel dieser Studie war die Bestimmung der Röntgenopazität bei 5 verschiedenen fließfähigen Kompositen: Venus Diamond Flow (Kulzer), Revolution Formula 2 (Kerr), X-Flow (Dentsply), Filtek Supreme XT (3M ESPE) und Tetric Evo-Flow (Ivoclar Vivadent).

Materialien und Methodik

Die Röntgenopazität der fünf fließfähigen Komposite wurde gemäß ISO-Richtlinie 4049 bestimmt.

Ergebnisse



Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen Proben mit denselben Buchstaben gefunden.

Fazit

Gemäß ISO-Richtlinie 4049 gilt ein Kompositmaterial als röntgenopak, wenn der Aluminium-Äquivalenzwert des Materials bei über 1 mm liegt. Venus Diamond Flow von Kulzer und Tetric EvoFlow weisen die höchste Röntgenopazität auf.

Quelle

Yaman P: Unveröffentlichter Testbericht, 2009. Dokumentation vorhanden.

Umgebungslichtempfindlichkeit.

Es ist vorteilhaft, wenn Dentalkomposite auf Kunstharzbasis eine verlängerte Verarbeitungszeit unter den Beleuchtungsbedingungen in einem zahnärztlichen Behandlungsraum haben.

Besonders in Fällen, in denen komplexe okklusale Morphologien rekonstruiert werden müssen, ist es wichtig, dass das Material gut formbar bleibt und eine längere Verarbeitungszeit hat.

Venus Diamond ist weniger empfindlich gegenüber Umgebungslicht im zahnärztlichen Behandlungsraum. Dadurch hat der Zahnarzt mehr Zeit bei der Modellierung der anatomischen Zahnstrukturen. Dabei wird wertvolle Zeit bei der manuellen Nachformung der gehärteten Füllung eingespart und die Behandlungsdauer verkürzt.

F&E Kulzer, Wehrheim, Deutschland

Test der Umgebungslichtempfindlichkeit.

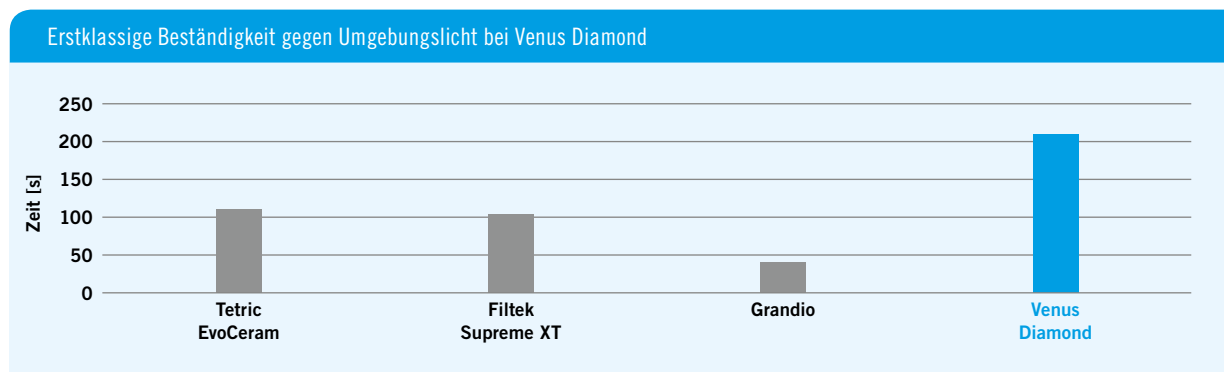
Zielsetzung

Eine längere Verarbeitungszeit ist ein zentrales Kriterium für den Komfort des Zahnarztes bei der Handhabung von Kompositmaterialien. Das Ziel der Studie war, die Umgebungslichtempfindlichkeit von Venus Diamond und 3 anderen Kompositen zu beurteilen.

Materialien und Methodik

Kompositproben von Venus Diamond (Kulzer), Filtek Supreme XT (3M ESPE), Grandio (VOCO) und Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent) wurden auf einer Glasplatte platziert. Anschließend wurden die Proben für verschiedene Zeiträume gemäß ISO 4049 mit einer Xenon-Lampe (8000 lx) bestrahlt, bevor die einzelnen Proben mit einer Scherbewegung mit einer zweiten Glasscheibe abgedeckt wurden, um eine dünne Schicht zu erschaffen. Diese Schicht wurde auf ihre Homogenität geprüft.

Ergebnisse



Fazit

Bei diesem Experiment hatte Venus Diamond mit 21 Sekunden die längste Verarbeitungszeit vor der Polymerisation. Dadurch hat der behandelnde Zahnarzt die Möglichkeit, die Füllungsoberfläche komfortabel zu modellieren und übermäßige Maßnahmen zur Formgebung nach der Aushärtung zu vermeiden.

Quelle

F&D, Kulzer GmbH, Wehrheim, Deutschland. Dokumentation vorhanden.

Wassersorption und Wasserlöslichkeit.

Komposite auf Kunstharzbasis neigen dazu, eine gewisse Menge Wasser zu absorbieren. Eine minimale Wassersorption kann von Vorteil sein, da sie zu einer gewissen Entspannung der Schrumpfspannung beiträgt²². Höhere Sorptionsraten führen jedoch zu einer Ausdehnung der Füllung, die zu einer noch größeren Belastung, Frakturen und/oder postoperativer Empfindlichkeit führen kann. Aus diesem Grund ist es hilfreich, wenn ein Komposit so wenig Wasser wie möglich absorbiert.



Rigatoni als Beispiel für die Wassersorption (vor und nach dem Kochen).

Eine gesteigerte Wasserlöslichkeit eines Komposits auf Kunstharzbasis führt zu mechanischer Degradierung und einem Austritt von Restmonomeren, was zu Empfindlichkeit des umliegenden weichen Gewebes führen kann. Da diese beiden Auswirkungen unerwünscht sind, muss die Wasserlöslichkeit von Kompositen auf Kunstharzbasis sehr gering sein.

Bei Venus Diamond ist die Wassersorption gering und die Wasserlöslichkeit minimiert.



Linkes Bild: Sprudelnde Tablette.
Rechtes Bild: Vollständig aufgelöste Tablette in Wasser zur Veranschaulichung einer hohen Wasserlöslichkeit.

²² Feilzer AJ, DE Gee AJ, Davidson CL: Relaxation of Polymerization Contraction Shear Stress by Hygroscopic Expansion. J Dent Res 69(1), 1990:36-39.

Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik, Freiburg, Deutschland

Wassersorption und Wasserlöslichkeit.

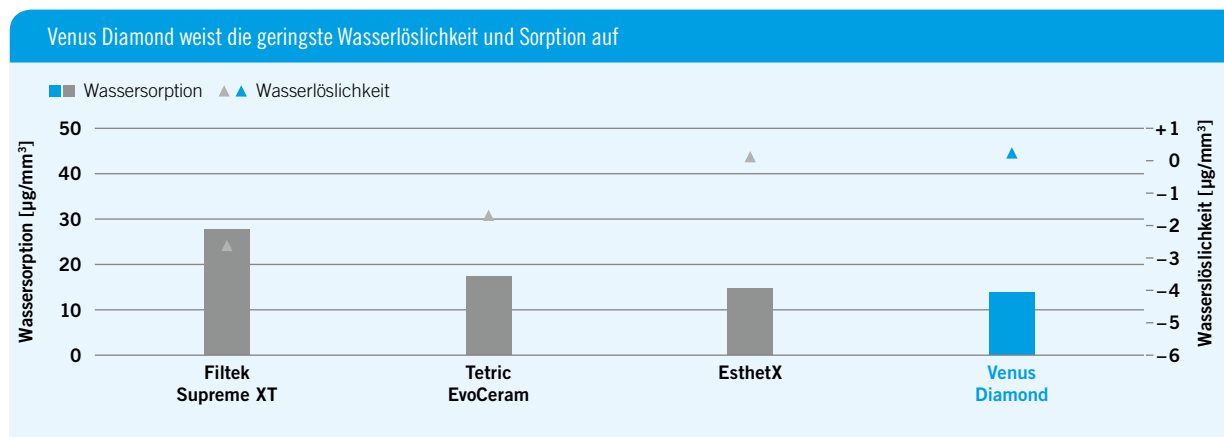
Zielsetzung

Das Ziel der folgenden Studie war, die Wassersorption sowie die Wasserlöslichkeit von Venus Diamond und drei anderen Kompositen zu testen.

Materialien und Methodik

Es wurde die Masse von 5 trockenen Proben der einzelnen Komposite (Venus Diamond (Kulzer), Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent), Esthet X (Dentsply Sirona), Filtek Supreme XT (3M Espe)) bestimmt. Dann wurden die Proben 7 Tage lang unter Wasser aufbewahrt und erneut gewogen, um die Menge des absorbierten Wassers zu bestimmen. Zur Evaluierung der Wasserlöslichkeit wurden mehrere Trocknungs- und Wiegezyklen herangezogen.

Ergebnisse



Fazit

Alle Komposite entsprechen den Anforderungen für die Wassersorption und Wasserlöslichkeit für Komposite aus Dentalkunststoff gemäß ISO 4049. Venus Diamond absorbiert von allen in diesem Test untersuchten Kompositen tendenziell am wenigsten Wasser.

Quelle

Koplin C, da Silva Rodrigues G, Jaeger R: Unveröffentlichter Testbericht, 2008. Dokumentation vorhanden.

Abrasionsbeständigkeit.

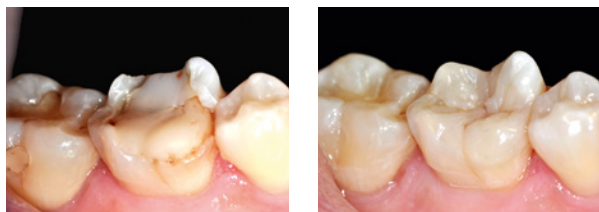
Restaurationen sind diversen abrasiven Substanzen ausgesetzt, beispielsweise Nahrungsmittelpartikeln, Zahnpasta und der Oberfläche gegenüberliegender Zähne.

Frühe Dentalkomposite waren nicht abrasionsbeständig. Die Konsequenz war ein enormer Abrieb an Restaurationen, deren anfängliche okklusale funktionale Morphologien verloren gingen.

Das Ziel moderner Universalkomposite liegt darin, den Verschleiß der Restauration zu minimieren, um diese Probleme zu bewältigen und dem Zahnmediziner langlebige Rekonstruktionen von Funktionsoberflächen zu ermöglichen, insbesondere bei der Restauration großer okklusaler Bereiche im Seitenzahnbereich²³.

Venus Diamond zeigte in diversen Tests herausragende Abrasionsbeständigkeit. Selbst Venus Diamond Flow zeigt eine gute Abrasionsstabilität, obwohl der Hauptfokus bei der Entwicklung fließfähiger Materialien nicht auf der Abrasionsstabilität liegt.

Nachfolgend werden die Ergebnisse verschiedener Abrasionstests gezeigt, etwa Materialabrieb durch Zahnbürsten, Kausimulationen und die 3-Körper-Abrasion in einem Mohnsamen-Medium, das stellvertretend die Auswirkung abrasiver Nahrungsmittelpartikel veranschaulicht.



Linkes Bild: Beispiel einer abgenutzten Restauration.
Rechtes Bild: Nach der Restauration mit Venus Diamond.
Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Wolfgang M. Boer, Euskirchen, Germany.

²³ Yesil ZD, Alapati, S, Johnson W, Seghi RR: Evaluation of the wear resistance of new nanocomposite resin restorative materials. J Prosthet Dent. 2008 Jun;99(6):435-43.

F&E Kulzer, Wehrheim, Deutschland

Zweikörper-Abrasion; Dreikörper-Abrasion.

Zielsetzung

Das Ziel dieses Tests war die Untersuchung des Abnutzungsverhaltens von sechs verschiedenen Kompositen.

Materialien und Methodik

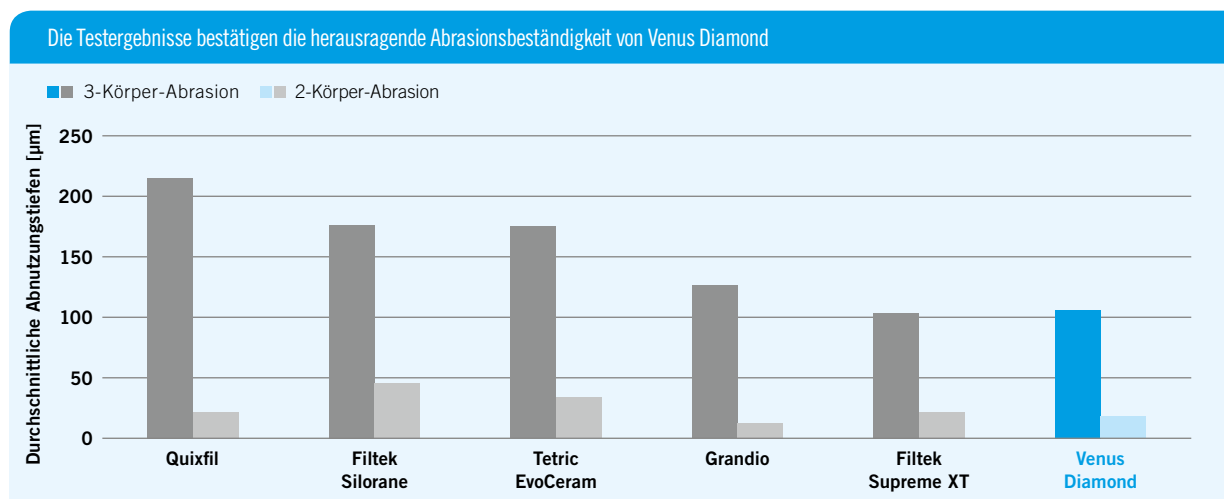
Es wurden Proben von Venus Diamond (Kulzer), Filtek Supreme (3M ESPE), Grandio (Voco), Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent), Filtek Siloran (3M ESPE) und Quixfil (Dentsply) vorbereitet.

Die Testproben für die Zweikörperabration wurden in einem Kausimulator platziert und eine thermomechanische Belastung angewendet (Wasser, Temperatur 5–55 °C, 50 N für 1.200.000 Zyklen).

Die Dreikörper-Abrasion wurde gemäß der ACTA-Methode in einem Mohnsamenmedium durchgeführt (300.000 Zyklen).

Die Evaluierung der Abnutzungstiefen wurde bei beiden Tests mit einem Oberflächenlaserscanner durchgeführt.

Ergebnisse



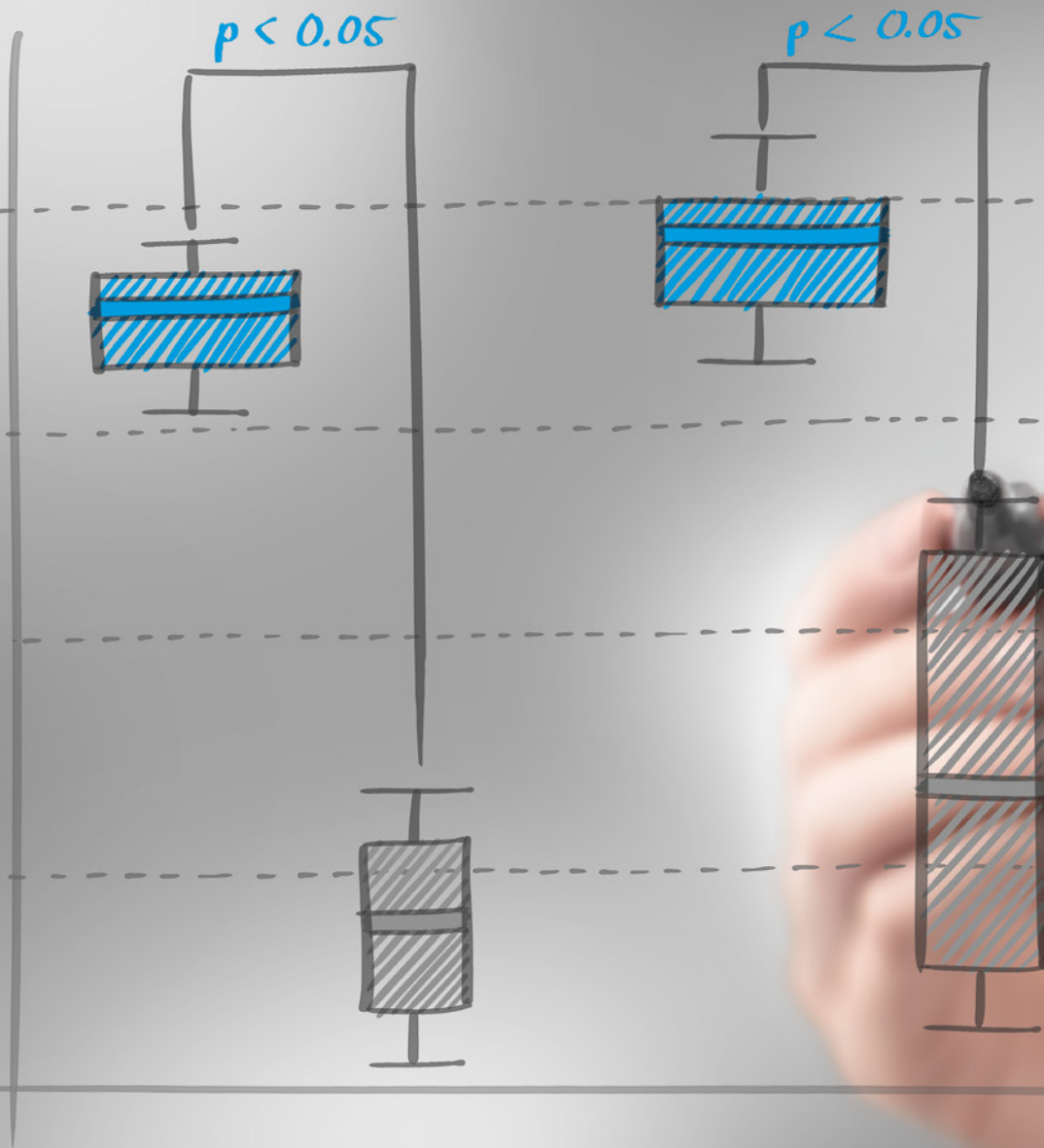
Fazit

Venus Diamond weist eine herausragende Abrasionsbeständigkeit auf. Die Abrasionstiefe war bei Venus Diamond in beiden Tests sehr gering.

Quelle

F&E, Kulzer: Testbericht 2008. Dokumentation vorhanden.

In-vitro-Studien Kompatibilität mit Adhäsiven



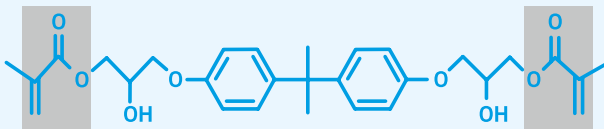
Kompatibilität mit Adhäsiven.

Die Kompatibilität zwischen Adhäsivstoff und Komposit ist die Voraussetzung für erfolgreiche Restaurationen, die über lange Zeiträume hinweg stabil bleiben müssen.

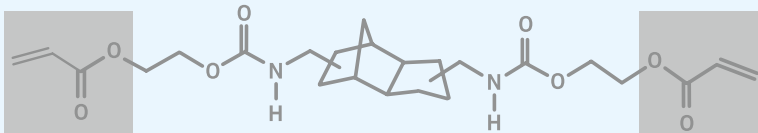
Trotz der chemischen Formel von Venus Diamond, Venus Diamond ONE und Venus Diamond Flow sind beide Komposite auf Kunstharzbasis vollständig mit Methakrylat-Adhäsivsystemen und Kompositen kompatibel. Die Matrix- oder Quervernetzungsgebiete von TCD-Urethan und EBADMA entsprechen dem konventionellen BIS-GMA-TEGDMA-System.

Die reaktive Struktur des TCD-Monomers entspricht der anderer Methacrylate

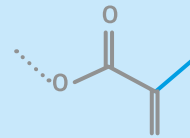
Bis-GMA-Monomer „Bowen-Monomer“



TCD-Urethanmonomer von Kulzer



Reaktive Struktur von Quervernetzern



(Meth)akrylsäureester

F&E Kulzer, Wehrheim, Deutschland

Evaluierung der Kompatibilität eines neuen Nano-Hybrid-Komposits mit Adhäsivstoffen.

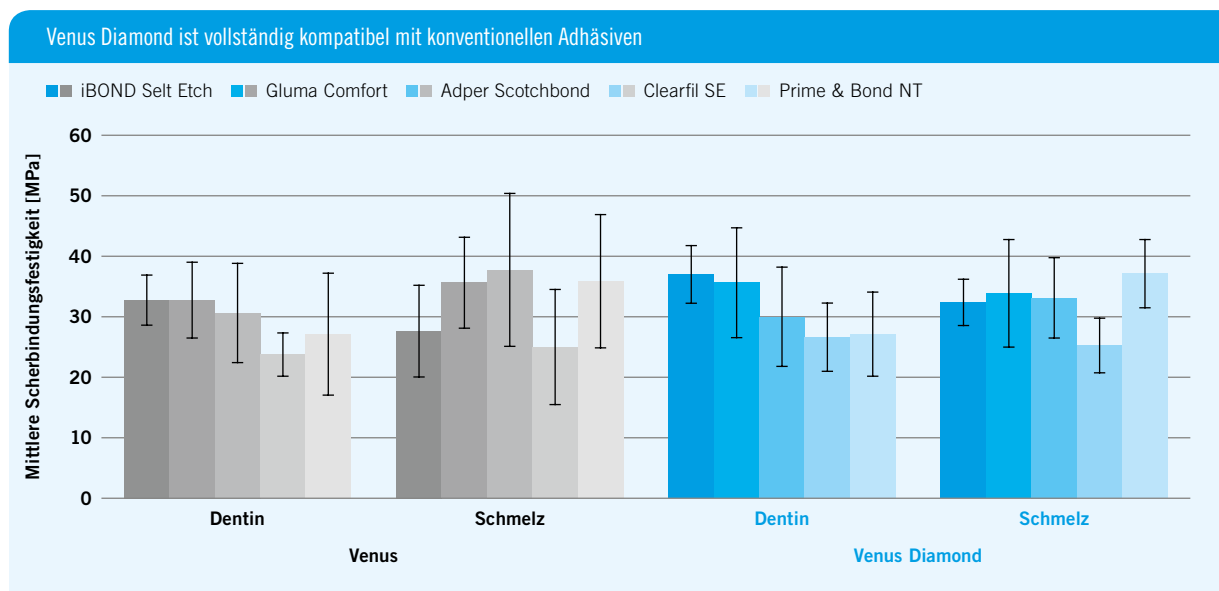
Zielsetzung

Das Ziel dieser Studie war die Beurteilung der Kompatibilität von Venus Diamond und Venus (beide Kulzer) mit unterschiedlichen Adhäsivsystemen durch Bestimmen der Scherhaftung bei Adhäsion an menschliches Dentin und Schmelz.

Materialien und Methodik

Die Scherhaftung (Ultradent-Methode) wurde bei extrahierten menschlichen Molaren bestimmt. Die Adhäsive wurden gemäß der Verwendungshinweise des Herstellers angewendet. Die in dieser Studie verwendeten Adhäsivstoffe waren iBond Self Etch, Gluma Comfort Bond + Desensitizer (beide Kulzer), Adper Scotchbond Multipurpose (3M ESPE), Clearfil SE Bond (Kuraray) und Prime & Bond NT (Dentsply). Die Komposite Venus und Venus Diamond wurden mit der Bulk-Füllmethode in zylindrische Kunststoffformen gefüllt und zur Aushärtung gebracht. Die Scherbindungsfestigkeit wurde nach 24-stündiger Lagerung in Wasser bei 37 °C bestimmt.

Ergebnisse



Fazit

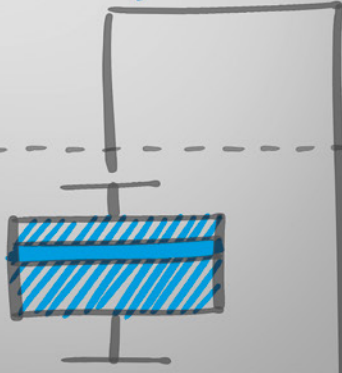
Venus Diamond ist mit allen in dieser Studie verwendeten Adhäsivstoffen kompatibel. Venus Diamond weist eine ähnliche Kompatibilität mit den getesteten Adhäsivstoffen auf wie das bereits seit langer Zeit etablierte Venus-Komposit.

Quelle

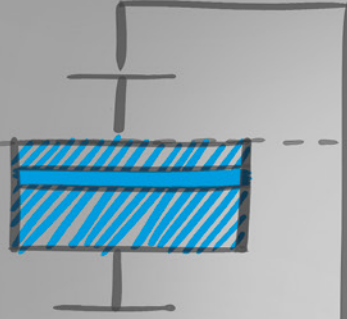
Hoffmann M, Schweppe J, Utterodt A, Kastrati A, Schaub M, Erdrich A: Evaluation of compatibility of a new nano-hybrid composite to adhesives. J Dent Res 88 (Spec Iss A), 1810, 2009 (www.dentalresearch.com).

In-vitro-Studien Ästhetik

$p < 0.05$



$p < 0.05$



Wie bereits zuvor erwähnt, wird der Ästhetikfaktor von Kompositfüllungen zunehmend wichtiger, und Patienten wie auch Zahnärzte erwarten herausragende Ergebnisse.

Das Ästhetikverhalten eines Komposits wird durch verschiedene Faktoren bestimmt. Zunächst muss das Farbsystem gut angepasst sein, um den Farben und Opazitäten des natürlichen Zahns entsprechen zu können. Darüber hinaus ist die Farbadaption der einzelnen Farben ein zentraler Faktor für das Gelingen natürlich wirkender Restaurationen. Außerdem müssen die Farben fleckenbeständig sein, da die Restauration diversen potenziell Flecken verursachenden Nahrungsmittelsubstanzen ausgesetzt sein wird. Nachweislich zählen zu den entscheidenden Aspekten für eine optimierte Verfärbungsstabilität die Poliereigenschaft, eine geringe Wassersorption, ein hoher Füllstoffanteil im Kunstharz, eine verringerte Partikelgröße und Härte sowie ein optimales Füllstoff-Matrix-Verbindungssystem²⁴.

Zu guter Letzt haben die Polierbarkeit und die langfristige Glanzstabilität eine enorme Auswirkung auf das ästhetische Erscheinungsbild eines Komposits auf Kunstharzbasis.

Venus Diamond verfügt über ein einfach verständliches Farbsystem mit 3 Opazitätsstufen (opakes Dentin, universal und inzisal) mit einer breiten Farbpalette. Das Einfarbkomposit Venus Diamond ONE ergänzt das Farbportfolio um einen Einfarb-Farbtönen. Durch dessen außergewöhnlichen Farbanpassungseigenschaften verschmelzen ONE-Restaurationen mit der natürlichen Zahnumgebung. Venus Diamond ONE eignete sich hervorragend für die täglichen Basisrestaurationen im Seitenzahnbereich. Die Verwendung von Nanopartikeln bei Venus Diamond ermöglicht eine perfekte Farbanpassung, komfortables Polieren und langanhaltenden Hochglanz. Die Verfärbungsresistenz wird auch aufgrund der engen, quervernetzten Matrix und der reduzierten Wassersorption verbessert.

Die folgenden Beispiele zeigen die herausragende ästhetische Leistung von Venus Diamond, Venus Diamond ONE und Venus Diamond Flow.



Restaurationen der Klasse IV mit Venus Diamond: freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Dr. Sanjay Sethi, London (UK).



Restaurationen der Klasse IV mit Venus Diamond: freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Ulf Krueger-Janson, Frankfurt a. M. (Deutschland).



Restauration der Klasse V mit Venus Diamond Flow: freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Ulf Krueger-Janson, Frankfurt a. M. (Deutschland).

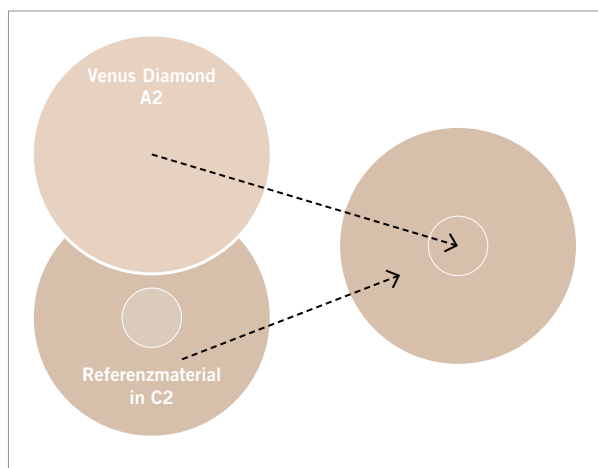


Die Restauration passt sich perfekt der umgebenen Zahnumgebung sowie den Nachbarzähnen an: freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Prof. C.-P. Ernst, Mainz, Deutschland

²⁴ Dietschi D, Campanile G, Holz J, Meyer JM: Comparison of the color stability of ten new-generation composites: an in vitro study. Dent Mater, 1994;10(6):353-62.

Ästhetik – Farbanpassungspotenzial.

Für hochästhetische Dentalkomposite ist ein hohes Farbadaptionspotenzial erforderlich, damit der Zahnarzt eine passende, fast unsichtbare Restauration erschaffen kann. Verschiedene Farben und Transluzenzstufen helfen dabei, die Kompositversorgung an das Aussehen der natürlichen Zahnschubstanz anzupassen.



Um den Effekt der Farbadaption zu demonstrieren, wurde Venus Diamond A2 in ein umgebendes Referenzmaterial der Farbe C2 gefüllt. Die Ränder sind bei Venus Diamond in diesem Test praktisch nicht zu erkennen.

Das Bestimmen der richtigen Zahnfarbe kann sehr schwierig sein. Venus Diamond kann dem Zahnarzt dabei behilflich sein: Selbst wenn eine etwas andere Farbe ausgewählt wurde, kann sich Venus Diamond dank seines guten Farbanpassungspotenzials an die umliegende Zahnstruktur anpassen.

Die folgende Studie zeigt das Phänomen des Chamäleon-effekts.

Farbanpassungspotenzial – University of Texas, Houston, USA

Transluzenz – Farbanpassungspotenzial.

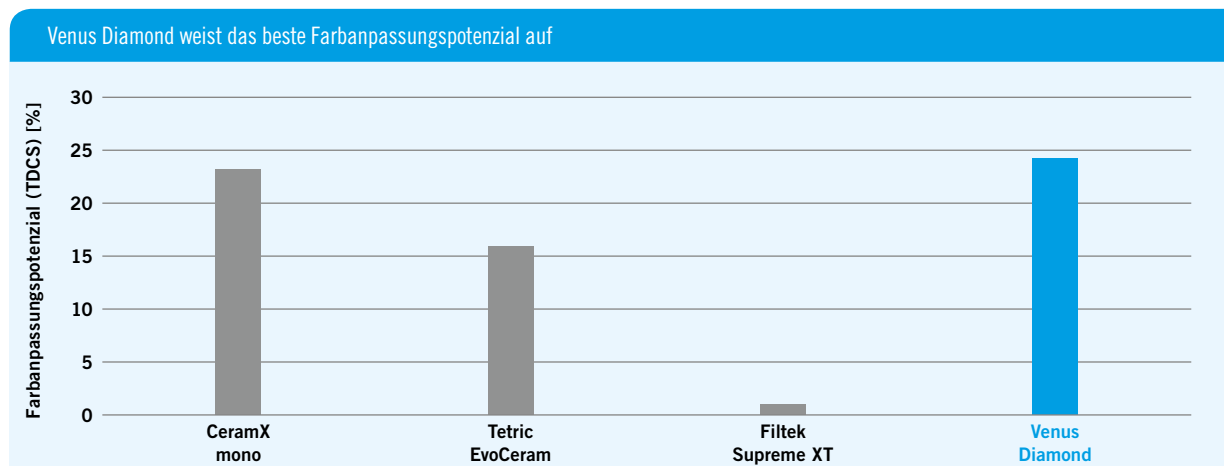
Zielsetzung

Das Ziel dieser Studie war die Beurteilung des Farbanpassungspotenzials (Chamäleoneffekts) von Kompositen auf Kunstharzbasis.

Materialien und Methodik

Es wurden ringförmige Probe in der Farbe A2 Charisma (Kulzer) vorbereitet. Die Ring-Innenlöcher wurden mit Kompositproben (Farben A1 und A3) von Venus Diamond (Kulzer), Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent), Filtek Supreme Plus/XT (3M ESPE) oder Ceram X Mono (Dentsply Caulk) gefüllt. Nach dem Polieren wurde das Farbanpassungspotenzial mittels Spektroradiometer gemessen.

Ergebnisse



Fazit

Venus Diamond zeigte mit einem Farbanpassungspotenzial von 23,9 % das beste Ergebnis des Tests, gefolgt von Ceram X Mono, Tetric Evo Ceram und Filtek Supreme Plus/XT.

Quelle

Paravina RD, del Mar Perez M, Powers JM: Translucency-dependent color shifting of resin composites. IFED 2009, presentation P101.

Ästhetik – Verfärbungsstabilität – F&E Kulzer, Wehrheim, Deutschland – Verfärbungsstabilität von Nano-Hybrid- und Nanofüller-Kompositen in verschiedenen Medien.

Zielsetzung

Zahnrestaurationen geraten während ihres Lebenszyklus in Kontakt mit verschiedenen Nahrungsmitteln, die Verfärbungen verursachen können. Das Verfärbungsverhalten von Kunstharzmaterialien ist höchstwahrscheinlich auf die Zusammensetzung des jeweiligen Materials zurückzuführen²⁵.

Das Ziel dieses Tests war die Messung des Farbumschlags (ΔE) verschiedener Nano-Komposite nach deren Lagerung in Kaffee, Tee oder Rotwein.

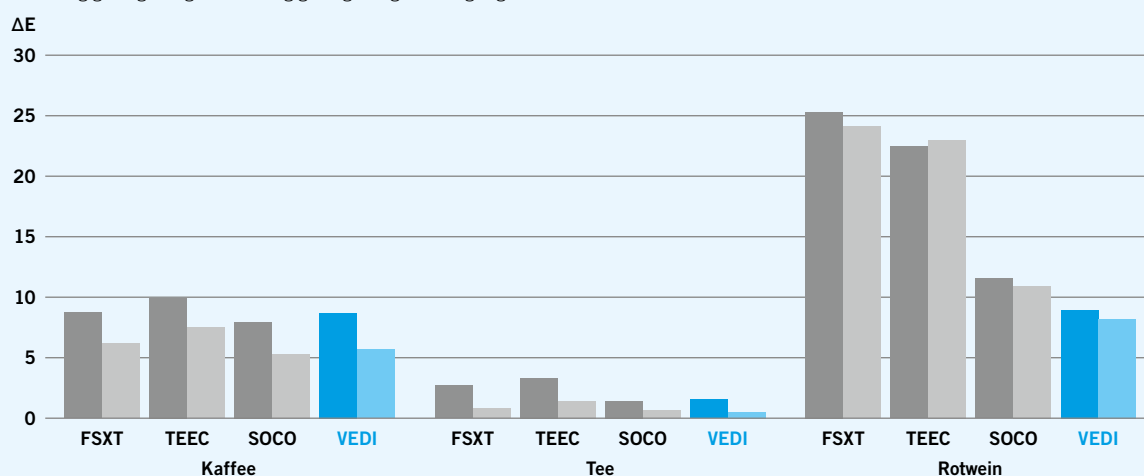
Materialien und Methodik

Scheiben von Venus Diamond (VEDI, Kulzer), einem experimentellen Komposit (SOCO, Kulzer), Tetric EvoCeram (TEEC, Ivoclar Vivadent) und Filtek Supreme XT (FSXT, 3M ESPE) wurden jeweils in Kaffee, Tee, Rotwein oder destilliertem Wasser (Kontrollgruppe) gelagert. Die Farbe wurde jeweils nach 24 Stunden, 3 Tagen sowie 3 Tage nach der Zahnbürstenreinigung gemessen. Die durchschnittlichen bei der Farbmessung ermittelten Werte wurden mit der Kontrollgruppe verglichen, um die Farbveränderung (ΔE) zu bestimmen.

Ergebnisse

Die Studie beweist eine herausragende Verfärbungsstabilität im Fall von Venus Diamond

■ 3-tägige Lagerung ■ 3-tägige Lagerung + Reinigung



Fazit

Venus Diamond und das experimentelle Komposit SOCO (beide basierend auf einer TCD-Urethan-Matrix) scheinen weniger anfällig für eine Verfärbung durch Kaffee, Tee und insbesondere Rotwein zu sein, der fettlösliche Pigmente und Alkohol enthält, welche die Farbpenetration durch Aufquellen der Polymernetzwerke unterstützen kann.

Quelle

Utterodt A, Schönhof N, Schneider J, Reischl K, Schaub M, Schweppe J: Stain resistance of nanohybrid and nanofiller composites in different media. J Dent Res 89 (Spec Iss B): 3657, 2010 (www.dentalresearch.com).

²⁵ Gross MD, Moser JB: A colorimetric study of coffee and tea staining of four composite resins. J Oral Rehabil, 1977; 4: 311-322.

Ästhetik – Polierbarkeit und Glanzbeständigkeit.

Gute Poliereigenschaften sind für Universalkomposite auf Kunstharzbasis von entscheidender Bedeutung.

Einerseits beeinflusst die Politur die Lichtreflexionseigenschaften eines Komposits. Die Endbearbeitung und Politur von Kompositversorgungen auf Kunstharzbasis sind wichtige Schritte, die die Ästhetik des gefüllten Zahnes verbessern.

Andererseits sind schlecht polierte Restaurationen anfällig für Oberflächenverfärbungen, Plaqueansammlung, gingivale Reizung und Rezidivkaries²⁶. Außerdem sind raue Oberflächen für Patienten unangenehm und führen zu Beschwerden aufgrund der Restauration, die zu unnötigem Ersatz der Restaurationen führen können.

Die folgenden Studien belegen das exzellente Politur- und Glanzbeständigkeitsverhalten von Venus Diamond.

²⁶ Endo *et al.*: Surface texture and roughness of polished nanofill and nanohybrid resin composites. Dental Materials Journal 2010, 29 (2): 213-23.

F&E Kulzer, Wehrheim, Deutschland

Poliereigenschaften und Rauheit verschiedener Komposite.

Zielsetzung

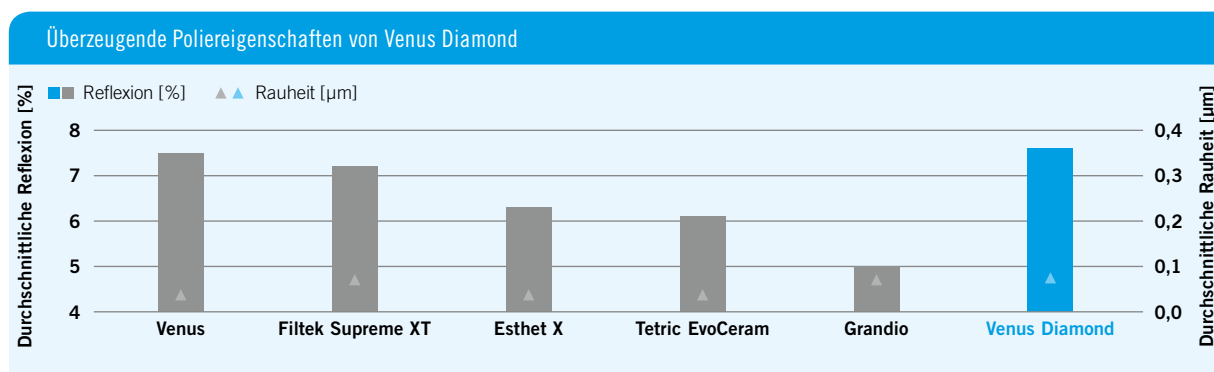
Das Ziel der Studie war der Vergleich der Reflexionseigenschaften und der Rauheit von sechs verschiedenen Kompositen nach der Politur.

Materialien und Methodik

Es wurden Proben von Venus Diamond (Kulzer), Filtek Supreme XT (3M ESPE), Grandio (VOCO), Tetric EvoCeram (Ivoclar Vivadent), EsthetX (Dentsply) und Venus (Kulzer) mit dem Zwei-Schritt-Politurssystem Venus Supra (Kulzer) 20 Sekunden lang vorpoliert und 40 Sekunden lang poliert.

Die Reflexion und Rauheit wurden mittels Laserscanning bestimmt.

Ergebnisse



Fazit

Die Politur von Venus Diamond führt zu hohen Reflexionswerten (Glanz) und einer geringen Rauheit innerhalb des Bereichs der anderen getesteten Komposite.

Quelle

F&E Kulzer: Unveröffentlichter Testbericht, 2008. Dokumentation vorhanden.

Ivoclar Vivadent AG, Liechtenstein

Oberflächenglanzbeständigkeit derzeit verwendeter Kompositmaterialien auf Kunstharzbasis.

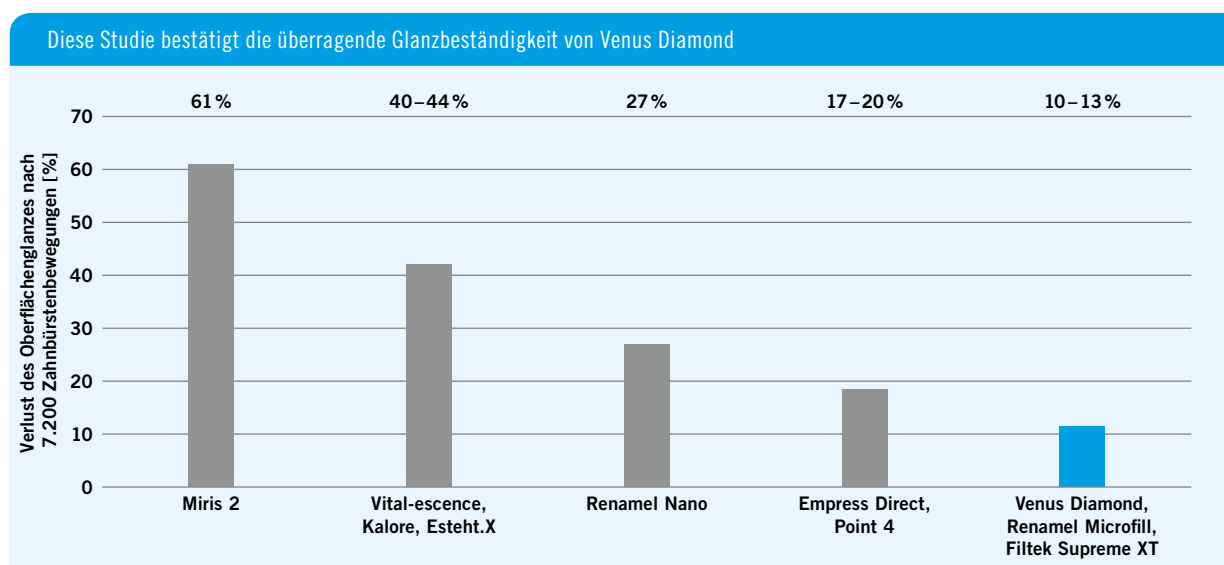
Zielsetzung

Beurteilung der Oberflächenglanzbeständigkeit bei 10 derzeit verwendeten Kompositmaterialien nach einer Zahnbürstensimulation.

Materialien und Methodik

Es wurden Proben (n = 8) der folgenden Komposite hergestellt: Empress direct (Ivoclar Vivadent), Esthet.X HD (Dentsply), Miris 2 (Coltène/Whaledent), Filtek Supreme XT (3M ESPE), Kalore (GC), Point 4 (Kerr), Renamel Microfill, Renamel Nano (both Cosmedent), Venus Diamond (Kulzer) und Vit-I-escence (Ultradent). Die Proben wurden mit Schleifpapier mit einer Körnung von bis zu 4.000 poliert. Danach wurden die Proben einer Zahnbürstensimulation in einer speziellen Vorrichtung unterzogen (Willytec). Jeweils vor und nach 1.800, 3.600, 5.400 und 7.200 Zahnbürstebewegungen wurde der Oberflächenglanz der Proben mit einem Glanzmesser gemessen (Nono-Curve, 60°). Die Glanzwerte wurden mit einem Standard verglichen und der Glanzverlust im Verhältnis zu nach der Politur als Prozentsatz berechnet.

Ergebnisse



Der Oberflächenglanzverlust unterschied sich zwischen den Kompositen erheblich, wobei der Unterschied bei Kompositen aus demselben Material weniger ausgeprägt war (durchschnittlicher Abweichungskoeffizient 15 %). Venus Diamond befand sich in der Kompositgruppe mit der besten Glanzstabilität.

Fazit

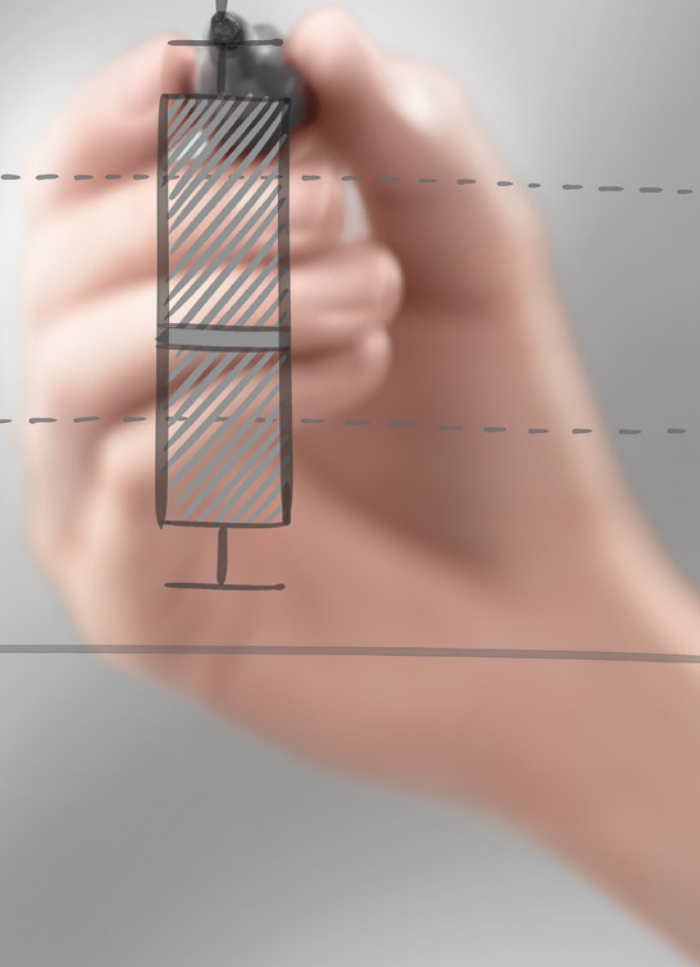
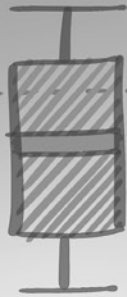
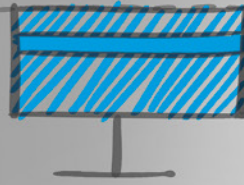
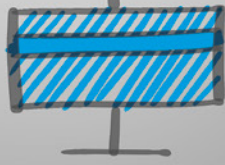
Für Kompositversorgungen auf Kunstharzbasis der Klasse IV oder direkte Veneers sollten Zahnärzte Materialien mit hoher Glanzstabilität wählen.

Quelle

Heintze S, Forjanic M, Roulet JF: Surface Gloss Stability of Contemporary Composite Resin Materials. J Dent Res 89 (Spec Iss B): 3656, 2010 (www.dentalresearch.com).

$p < 0.05$

$p < 0.05$



University of Iowa, USA

Füllungen der Klassen III, IV und V.

Zielsetzung

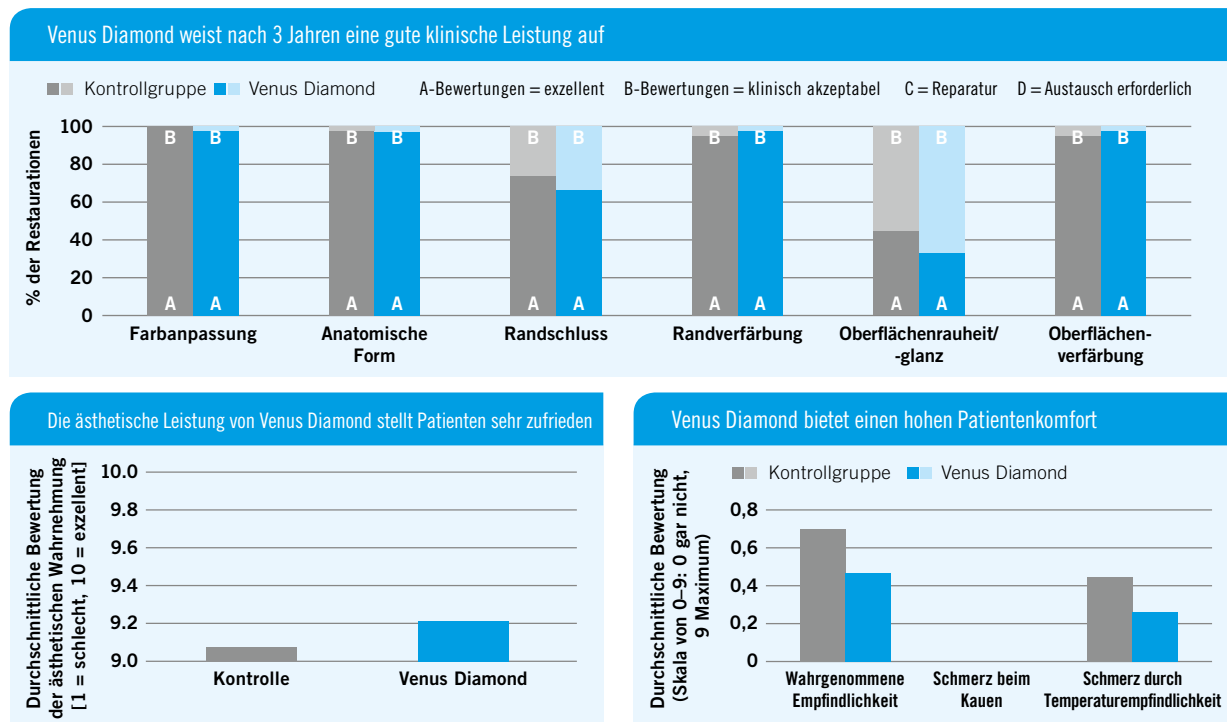
Das Ziel dieser Studie ist die Beurteilung der ästhetischen und funktionalen Resultate bei Restaurationen im Frontzahnbereich.

Materialien und Methodik

Diese randomisierte, einzeln verblindete Split-Mouth-Studie vergleicht die klinische Leistung von Venus Diamond mit vergleichbaren Universalkompositen (Kontrolle: Filtek Supreme Plus, 3M ESPE) in festsitzenden Frontzähnen bei 50 Patienten. Jeder Patient erhält mindestens eine Restauration mit jedem Füllungsmaterial im Frontzahnbereich.

Die angepassten USPHS-Kriterien (anatomische Form, Randschluss, Randverfärbung, Farbanpassung, Oberflächenrauheit/-glanz, Oberflächenverfärbung, Karies) und eine Bewertung der Ästhetik werden durch vergleichende verblindete Betrachter zum Ausgangszeitpunkt sowie bei Nachfolgebewertungen nach 6, 12, 24 und 36 Monaten beurteilt.

Ergebnisse



39 von 54 Patienten standen für die Nachuntersuchung nach 3 Jahren zur Verfügung (Nachuntersuchungsteilnahme von 72 %). Bei keiner der Restaurationen wurde Karies nachgewiesen. Die ästhetische Wahrnehmung wurde von den Patienten bei Filtek Supreme Plus mit 9,08 und bei Venus Diamond mit 9,21 bewertet (1 = schlechte Ästhetik, 10 = maximale Ästhetik). Die Empfindlichkeit lag bei Filtek Supreme Plus bei 0,61 und bei Venus Diamond bei 0,41 (0 = keine Empfindlichkeit, 9 = sehr schmerzhaft). Die parodontale Beurteilung war unauffällig. Pro Gruppe wurde bei einer Restauration eine Fraktur festgestellt.

Fazit

Unter Berücksichtigung der Patientenwahrnehmung und der angepassten USPHS-Kriterien zeigten sowohl Venus® Diamond als auch das Kontrollmaterial über einen Zeitraum von 3 Jahren eine ähnliche Leistung. Die Oberflächenglanzbeständigkeit war bei beiden Füllungsmaterialien problematisch.

Quelle

Vargas M, Kolker J: Unveröffentlichter 3-Jahres-Bericht. Dokumentation vorhanden. 2-Jahres-Daten: Kolker J *et al.*: Esthetic and Functional 24-month Outcomes of Anterior Composite Restorations, J Dent Res 93 (Spec Iss A) 1143, 2014.

Universität Brescia, Italien

Kavitäten der Klasse V – 24-monatige klinische Beurteilung von Restaurationen der Klasse V mit zwei unterschiedlichen Kompositen.

Zielsetzung

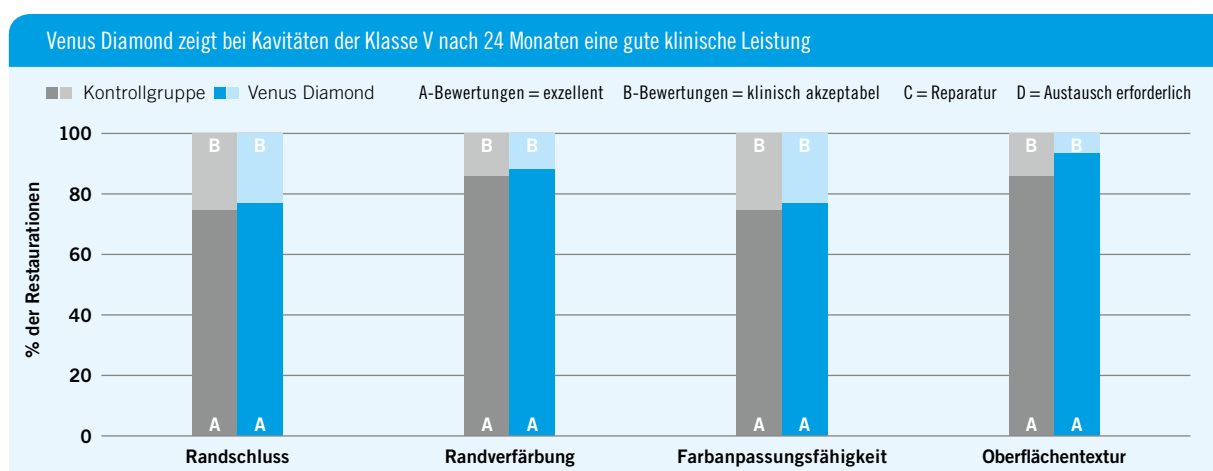
Diese klinische Studie sollte zur Beurteilung der klinischen und ästhetischen Leistung von Venus Diamond bei Restaurationen der Klasse V sowie zum Vergleich der Ergebnisse mit einer Kontrollgruppe in einer kontrollierten randomisierten Studie mit Split-Mouth-Design dienen.

Materialien und Methodik

Es wurden 60 Restaurationen der Klasse V durch einen sachverständigen Zahnarzt durchgeführt. Bei den verwendeten Komposit- und Adhäsivmaterialien handelte es sich um: Venus Diamond & Gluma Comfort Bond (Kulzer) und Ceram X Duo & Prime & Bond NT (Dentsply) als Kontrollgruppe. Beide Gruppen wurden mit Venus Supra (Kulzer) poliert.

Es wurden klinische Beurteilungen durch zwei unabhängige vergleichende Prüfer vorgenommen. Eine Neubewertung der USPHS- und SQUACE-Kriterien als Studiengrundlage fand zu Studienbeginn sowie jeweils nach 6 Monaten, 1 Jahr sowie nach 24 Monaten statt. Die beurteilten Kriterien waren Randschluss, Randverfärbung, anatomische Form, Sekundärkaries, Farbanpassungsfähigkeit, Oberflächentextur, Fraktur der Restauration, Retention, Zahnvitalität, Pulpitis, postoperative Sensibilität gegenüber Temperatur und Okklusion sowie die Patientenzufriedenheit. Die Bewertungen waren A, B, C und D für Randschluss, A, B und C für Randverfärbung, anatomische Form, Oberflächentextur und Farbanpassungsfähigkeit, wobei A für optimal und B für klinisch akzeptable Ergebnisse steht.

Ergebnisse



Die Nachuntersuchungsteilnahme nach 2 Jahren lag bei 100 %. 92 % der Venus Diamond-Restaurationen und 85 % der Kontrollgruppe sind glatt. Der Rest der Oberflächen wurde als annähernd glatt bewertet. Jede Restauration behielt ihre anatomische Form bei. Sämtliche Studienzähne blieben frei von Karies und alle Füllungen sind intakt. 95 % der Venus Diamond-Restaurationen und 88 % der Kontrollrestaurationen sind nach 24 Monaten erhalten geblieben. Die Studienzähne sind ausnahmslos vital und gesund. Kein Zahn verursachte postoperative Beschwerden. Die Patientenzufriedenheit liegt in jeder Gruppe bei 100 %.

Fazit

Venus Diamond zeigt ein gutes klinisches Langzeitverhalten bei Restaurationen der Klasse V nach 24 Monaten. Die Qualität der klinischen Leistung entspricht der der Kontrollgruppe.

Quelle

Barabanti N, Madini L, Cerutti F, Acquaviva A, Cerutti A: 24-month clinical evaluation of class-V restorations with two different composites. J Dent Res 90 (Spec . Iss A), 146, 2011

Zielsetzung

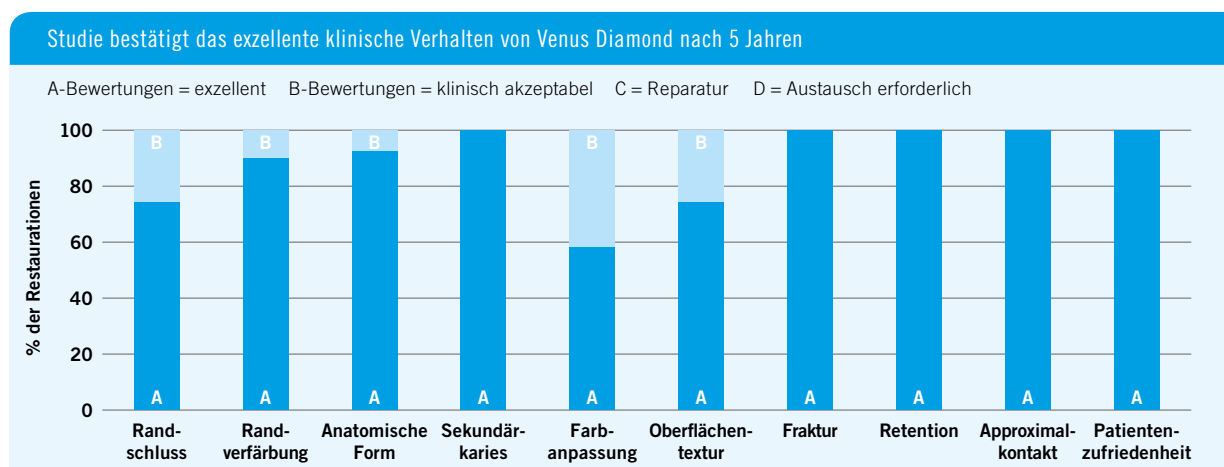
Das Ziel dieser In-vivo-Studie war, die klinische und ästhetische Leistung von Venus Diamond bei Kavitäten der Klassen III und IV zu beurteilen.

Materialien und Methodik

Im Rahmen der Studie wurden 24 Restaurationen der Klassen III und IV unter Verwendung der Mikroschichttechnik von Venus Diamond durchgeführt. Als Adhäsivsystem wurde Gluma Comfort Bond verwendet. Die Restaurationen wurden durch einen erfahrenen Zahnarzt durchgeführt und zu Studienbeginn sowie jeweils bei Studienbesuchen nach 6, 12, 24, 36, 48 und 60 Monaten durch zwei unabhängige vergleichende Prüfer neu beurteilt.

Die beurteilten USPHS- und SQUACE-Kriterien waren Randschluss, Randverfärbung, anatomische Form, Sekundärkaries, Farbanpassungsfähigkeit, Oberflächentextur, Fraktur der Restauration, Retention, Approximalkontakt, Zahnvitalität, Pulpitis, postoperative Sensibilität gegenüber Temperatur und Okklusion sowie die Patientenzufriedenheit. Die Bewertungen waren A, B, C und D für Randschluss, A, B und C für Randverfärbung, anatomische Form, Oberflächentextur und Farbanpassungsfähigkeit, wobei A für optimal und B für klinisch akzeptable Ergebnisse steht.

Ergebnisse



Die Nachuntersuchungsteilnahme lag bei 79 %. Keine der Restaurationen erhielt eine C-Bewertung. Postoperative Überempfindlichkeit, Sekundärkaries, Frakturen oder Retentionsverlust wurde nicht festgestellt. Alle Patienten waren zufrieden.

Fazit

Innerhalb der Grenzen dieser klinischen Studie zeigte das neue Kompositmaterial auf Kunstharzbasis eine gute Leistung. Dieses neue Produkt ist in Sachen Handhabung und Poliereigenschaften ausgezeichnet.

Quelle

Cerutti A: Unveröffentlichter Studienbericht, 2014. Studienbericht, 2010. Dokumentation vorhanden.

State University of New York at Buffalo, USA

Kavitäten der Klassen I & II – Klinische Bewertung eines Nano-Hybrid-Komposits auf Kunstharzbasis bei Restaurationen im Seitenzahnbereich.

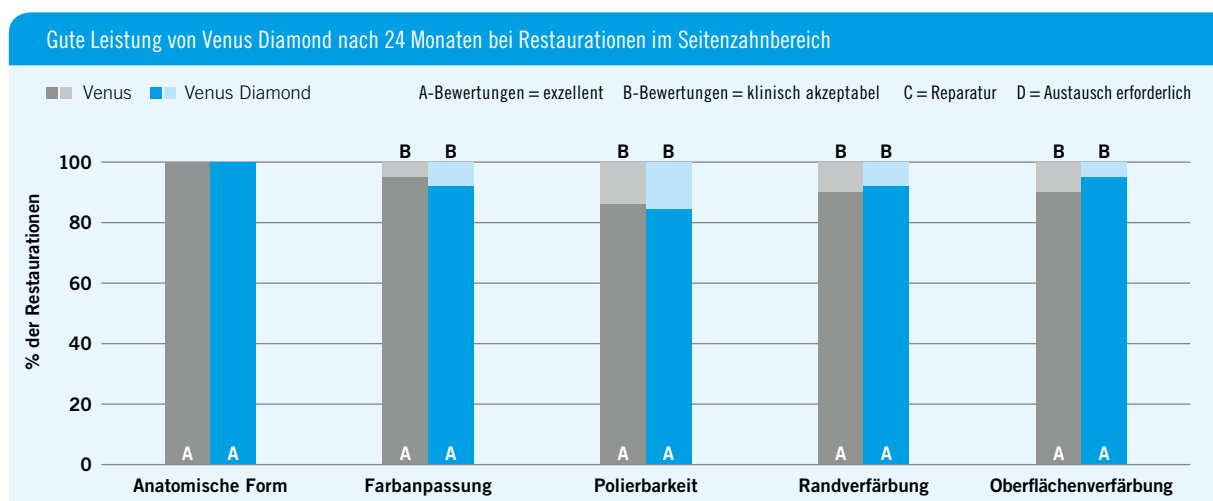
Zielsetzung

Der Zweck dieser klinischen Studie war die Beurteilung der klinischen Leistung des Nano-Hybrid-Universalkomposits Venus Diamond bei der Verwendung in Restaurationen der Klassen I und II und der Vergleich der klinischen Leistung mit dem seit vielen Jahren etablierten Venus-Komposit.

Materialien und Methodik

Diese Studie war eine monozentrische, randomisierte klinische Split-Mouth-Studie, bei der den Teilnehmern mindestens zwei Restaurationen im Seitenzahnbereich eingesetzt wurden. Es wurden bei 30 Patienten 39 Restaurationen mit Venus Diamond und 38 Restaurationen mit Venus (beide Kulzer) in Verbindung mit Gluma Comfort Bond + Desensitizer (Kulzer) durchgeführt. Es wurden zu Studienbeginn sowie jeweils nach 6, 12 und 24 Monaten Neubewertungen durchgeführt. Zur Beurteilung wurden die folgenden angepassten USPHS-Kriterien angewendet: anatomische Form, Farbanpassung, Randqualität, Randverfärbung, Oberflächenverfärbung, Gingivaindex, Retention/Fraktur, Sekundärkaries, Approximalkontakt, Poliereigenschaften und Empfindlichkeit.

Ergebnisse



A- und B-Bewertungen sind klinisch zufriedenstellend. A steht für herausragende Leistung, während B-Bewertungen auf ein klinisch akzeptables Ergebnis hinweisen.

Nach 2 Jahren standen 33 Restaurationen mit Venus Diamond und 32 Restaurationen mit Venus für eine Neubewertung zur Verfügung.

Bei keinem der untersuchten Zähne wurde im Beobachtungszeitraum Sekundärkaries festgestellt. Die Randqualität wurde bei Venus Diamond nach 24 Monaten in 87,8% der Fälle mit A und in 6,1% der Fälle mit B bewertet. Bei 2 Restaurationen waren geringfügige Nachbesserungen erforderlich. Die Randqualität wurde bei Venus nach 2 Jahren in 96,9% der Fälle mit A und in 3,1% der Fälle mit B bewertet. Keiner der Zähne zeigte nach 2 Jahren Anzeichen von Empfindlichkeit. 3 Restaurationen pro Gruppe zeigten eine leichte Zahnfleischentzündung.

Fazit

Diese klinische Studie bewies die gute klinische Leistung von Venus Diamond. Die Leistung ist mit dem seit langer Zeit etablierten Komposit Venus vergleichbar.

Quelle

Muños CA, Magnuszewski T: Clinical evaluation of a nano-hybrid composite resin on posterior restorations. J Dent Res 88 (Spec Iss A): 3243, 2009 (www.dentalresearch.org).

LMU München, Deutschland

Kavitäten der Klassen I und II – klinische Beurteilung von Venus Diamond bei Kavitäten im Seitenzahnbereich (18 Monate).

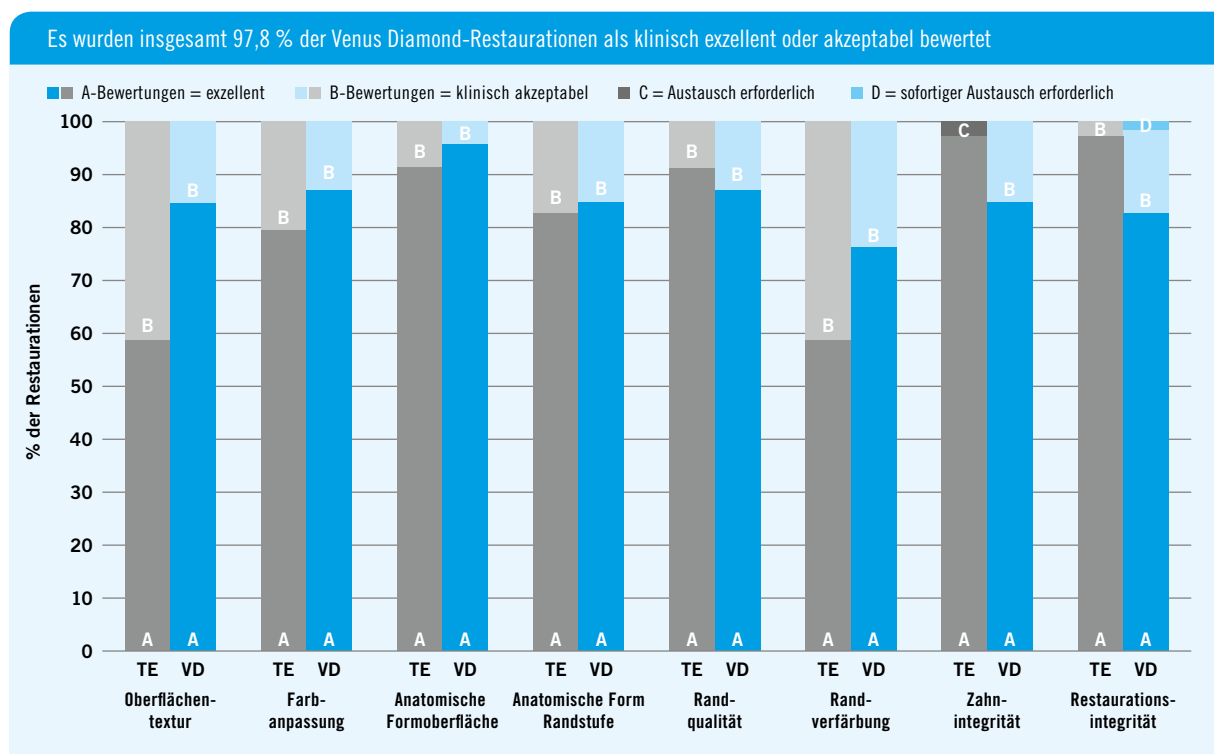
Zielsetzung

Bestimmung der klinischen Leistung von zwei Nano-Hybrid-Kompositen.

Materialien und Methodik

Es wurden von 3 Zahnärzten bei 71 Patienten 48 Restaurationen der Klassen I und II mit Venus Diamond und iBOND Self Etch (VD, beide Kulzer) und 50 entsprechende Restaurationen mit Tetric EvoCeram (TE, Ivoclar Vivadent) und Gluma Comfort Bond (Kulzer) eingesetzt. Die klinische Beurteilung zu Studienbeginn sowie nach 18 Monaten wurde durch 2 unabhängige Zahnärzte anhand der USPHS-Kriterien (Oberflächentextur, Farb-anpassung, anatomische Form-oberfläche, Randstufe der anatomischen Form, Randqualität, Randverfärbung, Zahnintegrität, Restaurationsintegrität, Okklusion, Sensibilität, postoperative Symptome) durchgeführt. Nach 18 Monaten standen 46 Restaurationen mit Venus Diamond und 34 Restaurationen mit Tetric EvoCeram für eine Untersuchung zur Verfügung. Die statistischen Berechnungen wurden mit einem Mann-Whitney-U-Test durchgeführt ($p < 0,05$).

Ergebnisse



Bis zur Nachuntersuchung nach 18 Monaten mussten je 1 VD- und 1 TC-Restauration ausgetauscht werden. Alle Zähne waren empfindlich. Keiner der Patienten berichtete von postoperativen Symptomen. Venus Diamond wies eine erheblich bessere Oberflächentextur auf ($p = 0,01$; MW-U-Test). Der exakte Test nach Fisher zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen Venus Diamond und Tetric EvoCeram hinsichtlich der Fehlerquote ($p > 0,05$).

Fazit

Bis zu 18 Monate zeigte die klinische Leistung von Venus Diamond und Tetric EvoCeram herausragende Ergebnisse.

Quelle

Manhart J, Thiessen D, Ern C, Litzemberger A, Okuka A, Rohmer J, Hickel R: Clinical evaluation of Venus Diamond in posterior cavities (18 months). J Dent Res 90 (Spec Iss C), 151569, 2011.

TRAC Research, CRF, Provo, UT, USA

Kavitäten der Klasse II – 3-jährige praxisbasierte kontrollierte klinische Studie.

Zielsetzung

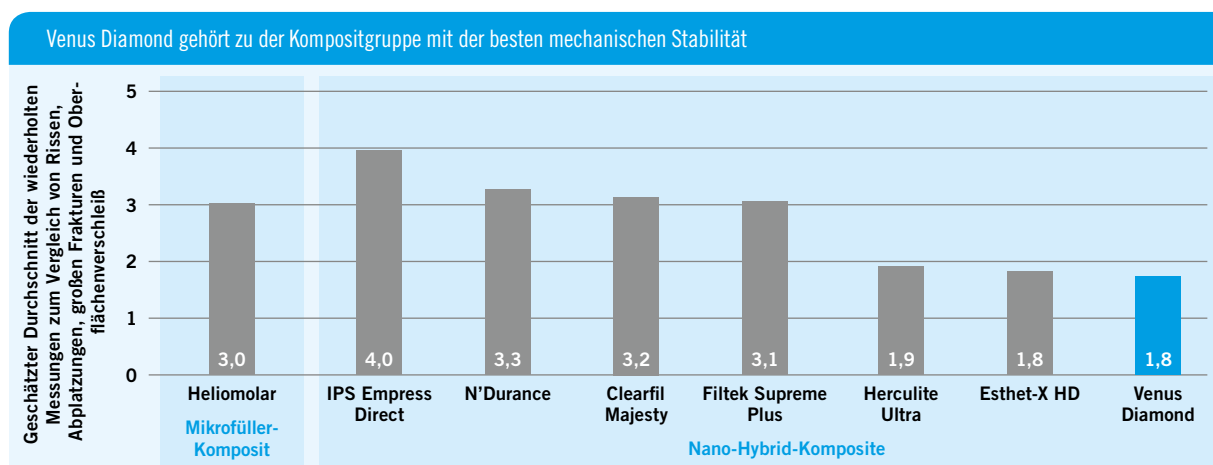
Vergleich der klinischen Leistung unterschiedlicher Nanofüller-enthaltender niedrigschrumpfender Kompositmaterialien bei Kavitäten der Klasse II gegenüber einem Mikrofüller-Komposit.

Materialien und Methodik

55 Zahnärzte aus den USA und Kanada behandelten 198 Patienten und platzierten nach dem Zufallsprinzip 429 Restaurationen der Klasse II in Molaren (durchschnittlich 4 Restaurationen pro Zahnarzt). Bei den verwendeten Materialien handelte es sich um Clearfil Majesty, IPS Empress Direct, Esthet-X HD, Filtek Supreme Plus, Herculite Ultra, N'Durance, Venus Diamond und Heliomolar sowie ein Mikrofüller-Kontrollmaterial. Die Leistung wurde jährlich unter Verwendung einer visuellen direkten und indirekten klinischen Bewertung nach Formen überwacht. Es wurden 12 Kriterien bewertet und die Bewertungen statistisch analysiert. Zu den beurteilten Kriterien zählten Karies, Risse, endodontischer Handlungsbedarf, Randschluss, Sensibilitätsdauer, Abrasion an Antagonisten, Abplatzungen und Frakturen, Farbanpassung, Approximalkontakt, postoperative Sensibilität, Oberflächenglätte und Abrasion der Restauration.

Ergebnisse

In dieser Studie wurde die Materialeistung am Ende nach den Kriterien bewertet, die einen Austausch erforderlich machen, da die Haltbarkeit bei Restaurationen im Seitenzahnbereich für Patienten von vorrangiger Bedeutung ist. Nachfolgend sehen Sie die Auflistung der in der Studie untersuchten Marken geordnet nach der Häufigkeit des Auftretens von Problemen, die einen Austausch erforderlich machen:



Venus Diamond, Esthet-X HD und Herculite Ultra waren vergleichbar und den anderen fünf Kompositen statistisch überlegen, da sie die wenigsten Probleme mit Rissen, Abplatzungen, großen Frakturen und Oberflächenverschleiß aufwiesen. Venus Diamond und Esthet-X HD zeigten sich am widerstandsfähigsten gegenüber klinischen Problemen und Patientengewohnheiten. Die anderen fünf Materialien leisteten ebenfalls gute Dienste. Ihre Leistung war statistisch vergleichbar mit der Mikrofüller-Kontrolle. Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie ist IPS Empress Direct am besten ausschließlich als Restauration für den Frontzahnbereich zu verwenden. Bei der quantitativen Abrasion der Restaurationen gab es keine statistisch signifikanten Abweichungen zwischen den verschiedenen getesteten Kompositen. Die Werte bewegten sich nach 3 Jahren im Bereich zwischen 62–108 µm. Während dieser Studie gab es keine Probleme mit postoperativer Sensibilität, offenliegenden Kontaktflächen und Karies.

Fazit

Alle in dieser praxisbasierten klinischen Studie verwendeten Materialien zeigten nach 3 Jahren eine klinisch akzeptable Leistung. Venus Diamond und Esthet-X HD waren am besten geeignet, klinische Probleme und Patientengewohnheiten zu überstehen.

Quelle

Christensen GJ: Clinicians Report, A publication of CR Foundation, Provo, UT, USA, Newsletter April 2014, Volume 7, Issue 4. Die Studie wurde abgekürzt und zusammengefasst, und sämtliche Grafiken und Titel wurden durch Kulzer festgelegt.

F&E Kulzer, Hanau, Deutschland

Beurteilung der Handhabungseigenschaften durch Zahnärzte.

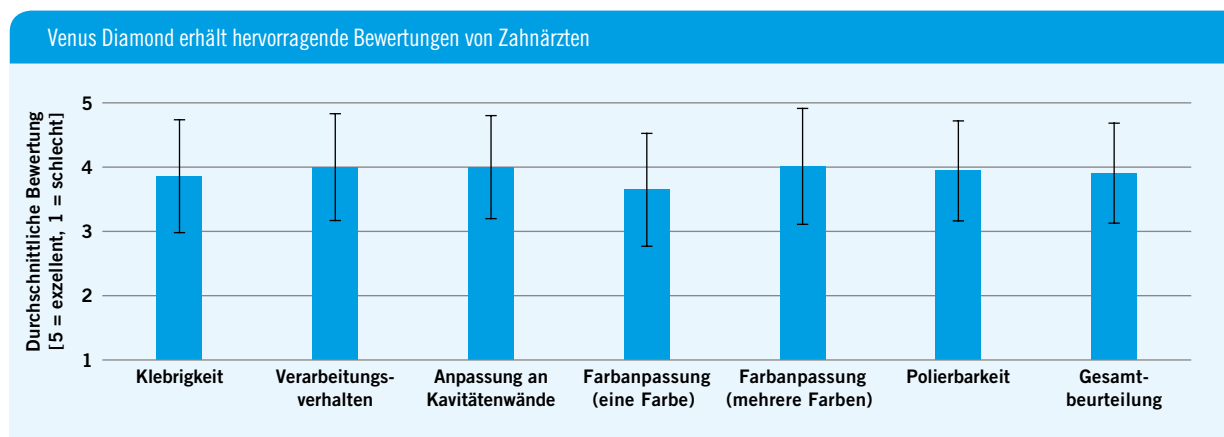
Zielsetzung

Im Rahmen dieser Beurteilung wurden die Handhabungseigenschaften von Venus Diamond, Kulzer durch Zahnärzte aus Deutschland, Italien, Großbritannien, Frankreich und den USA untersucht.

Materialien und Methodik

Es wurden 400 Zahnärzten das Komposit sowie ein Fragebogen zur Verfügung gestellt, der zur Beurteilung der Handhabungseigenschaften und der Farbanpassung des Komposits entworfen wurde. Die Parameter waren Klebrigkeit, Verarbeitungsverhalten, Anpassung an Kavitätenwände, Konsistenz, Farbanpassung und Polierbarkeit sowie die Gesamtbeurteilung. Die Beurteilung erfolgte anhand einer Skala von 5 Bewertungsoptionen (1 = schlecht, 5 = exzellent).

Ergebnisse



Die ausgefüllten Fragebögen wurden von 271 Zahnärzten eingereicht. Dabei wurden 7597 Füllungen eingesetzt.

Insgesamt bewerteten 94 % der Zahnärzte die Konsistenz von Venus Diamond als entweder angemessen oder akzeptabel.

Bei der Gesamtbeurteilung des Materials ergab sich eine durchschnittliche Bewertung von $3,92 \pm 0,79$ (5 = sehr angenehm, 1 = überhaupt nicht zufriedenstellend).

Fazit

Venus Diamond erhielt von den Zahnärzten eine sehr gute Bewertung hinsichtlich der Handhabungseigenschaften und Farbanpassungsfähigkeit.

Quelle

Schwepe J, Utterodt A, Memmer A, Schaub M: Handling evaluation of a nano-hybrid composite by GDPs in five countries. J Dent Res 88 (Spec Iss B): 392, 2009 (www.dentalresearch.org).

Universität Brescia, Italien

Kavitäten der Klasse V – Restaurationen mit Venus Diamond Flow und iBOND Total Etch.

Zielsetzung

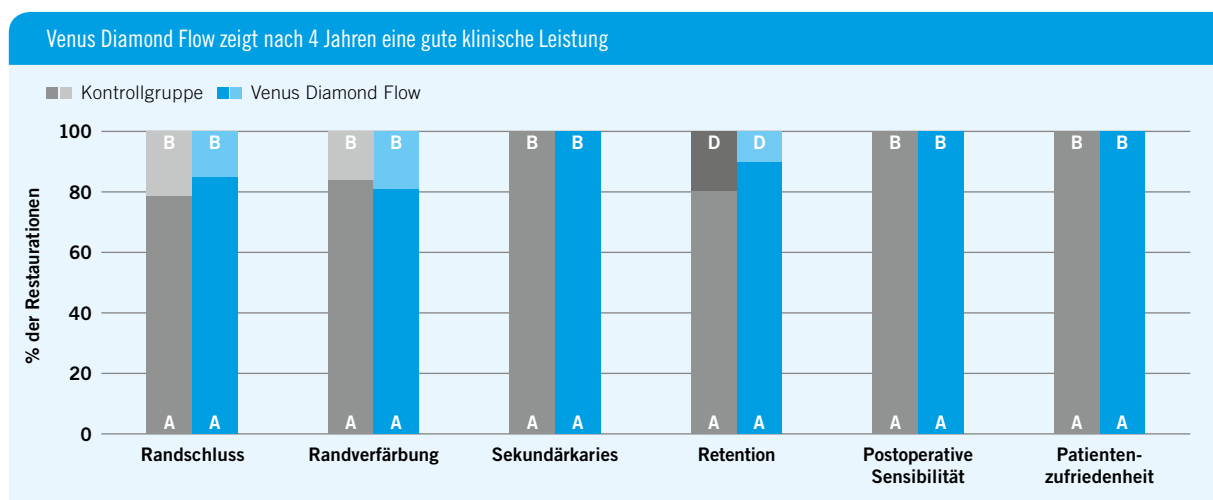
Diese klinische Studie diente zur Beurteilung der klinischen und ästhetischen Leistung von Venus Diamond Flow und iBOND Total Etch bei Restaurationen der Klasse V in einer kontrollierten randomisierten Studie mit Split-Mouth-Design.

Materialien und Methodik

Es wurden 60 Restaurationen der Klasse V durch einen sachverständigen Zahnarzt durchgeführt. Bei den verwendeten Komposit- und Adhäsivmaterialien handelte es sich um: Venus Diamond Flow & iBOND Total Etch (Kulzer) bzw. Tetric EvoFlow & ExciTE (Ivoclar Vivadent) als Kontrollgruppe. Beide Gruppen wurden mit Venus Supra (Kulzer) poliert.

Es wurden zu Studienbeginn sowie jeweils nach 6, 12, 24, 36 und 48 Monaten klinische Bewertungen durchgeführt. Die beurteilten Kriterien waren Randschluss, Randverfärbung, anatomische Form, Sekundärkaries, Farbanpassungsfähigkeit, Oberflächentextur, Fraktur der Restauration, Retention, Zahnvitalität, Pulpitis, postoperative Sensibilität gegenüber Temperatur und Okklusion sowie die Patientenzufriedenheit. Die Bewertungen waren A, B, C und D für Randschluss, A, B und C für Randverfärbung, anatomische Form, Oberflächentextur und Farbanpassungsfähigkeit, wobei A für optimal und B für klinisch akzeptable Ergebnisse steht.

Ergebnisse



Jede Restauration behält ihre anatomische Form bei. Sämtliche Studienzähne blieben frei von Karies und alle Füllungen sind intakt. Es blieben 90 % der Venus Diamond Flow-Restaurationen erhalten. Dies steht im Vergleich zu 80 % der Kontrollfüllungen. Die Studienzähne sind ausnahmslos vital und gesund. Kein Zahn verursachte postoperative Beschwerden. Die Patientenzufriedenheit liegt in jeder Gruppe bei 100 %.

Fazit

Innerhalb der Grenzen dieser klinischen Studie bewies das neue Kompositmaterial auf Kunstharzbasis ein gutes Verhalten sowie gute Kontrolle.

Quelle

Cerutti A: Unveröffentlichter Studienbericht, 2014. Dokumentation vorhanden.

Materialinformation

BISPHENOL - A

Hersteller: Kulzer GmbH

Dentale Materialien werden nicht mit Bisphenol A hergestellt!

Bisphenol-A ist ein häufig verwendeter Rohstoff für Kunststoff-Materialien wie Polycarbonatflaschen oder die Beschichtung von Metall Dosen. Aus diesem Grund haben die kanadischen Gesundheitsbehörden ein Verbot für die Verwendung von Bisphenol-A (BPA) ausgesprochen. Kulzer verwendet jedoch kein BPA als Bestandteil der Kunststoffmischung für Komposit- oder Adhäsivsysteme.

Die American Dental Association (ADA) bestätigt die Sicherheit von Dentalmaterialien auf Kunststoffbasis. Die ADA-Stellungnahme zu Bisphenol-A finden Sie unter kulzer.de/Venus.

Viele Kompositmaterialien enthalten eine Monomerkomponente genannt BisGMA (Bisphenol-A-Glycidylmethacrylat). BisGMA ist nicht vergleichbar mit BPA; es umfasst nur die BPA-Struktur in chemisch stabil gebundener Etherform. Das BisGMA kann daher Spuren von BPA aus der Herstellung enthalten. Die ADA erklärt, dass es keinen Grund zur Besorgnis für eine mögliche Freisetzung von BPA aus Komposit- oder Dichtungsmaterialien gibt. Die Spuren von BPA in einer BisGMA Kunststoffmatrix sind so gering, dass die Aufnahmemöglichkeit von BPA aus Dentalmaterialien weit unter der zulässigen Tagesdosis von 50 µg/kg Körpergewicht liegen würde.

Definition der zulässigen Aufnahmemenge (acceptable daily intake) von kritischen Stoffen durch die US-amerikanische Umweltbehörde. Siehe kulzer.de/Venus

Produkte von Kulzer:

Kulzer verwendet BisGMA in einigen seiner Dentalprodukte. Neueste maßgebliche Risikobewertungen auf der Grundlage der aktuellsten Informationen bestätigen den minimalen Beitrag von Dentalprodukten zur BPA-Exposition. Dies bestätigt auch die ADA Stellungnahme: „Es gibt keinen Anlass zur Sorge hinsichtlich einer möglichen BPA-Exposition durch dental Kompositwerkstoffe.“

Darüber hinaus hat Kulzer bei einigen Kompositmaterialien (z. B.: Venus Diamond/ONE und Venus Pearl/ONE) die BisGMA-Matrix durch eine patentierte Monomermischung ersetzt, die keine BPA-Struktur enthält.

Unabhängig von dieser BPA-freien Lösung, sind wir als Kulzer davon überzeugt, dass ALLE unsere dentalen Produkte auf dem aktuellen Stand der Technik für die jeweilige Indikation sind und dabei für eine sichere klinische Anwendung stehen.

Referenzen.

- Barabanti N, Madini L, Cerutti F, Acquaviva A, Cerutti A: 24-month clinical evaluation of class-V restorations with two different composites. *J Dent Res* 90 (Spec. Iss A), 146, 2011
- Boaro LCC, Gonçalves F, Guimarães TC, Ferracane JL, Versluis A, Braga RR: Polymerisation stress, shrinkage and elastic modulus of current low-shrinkage restorative composites. *Dental Materials* 26, 2010: 1144-50
- Cerutti F, Acquaviva PA, Gagliani M, Madini L, Depero LE, Cerutti A.: Relevance of Different Polymerisation Methods On Light-curing Composites Conversion Degree. *J Dent Res* 88 (Spec Iss A): 301, 2009 (www.dentalresearch.org)
- Christensen GJ: Clinicians Report, A publication of CR Foundation, Provo, UT, USA, Newsletter April 2014, Volume 7, Issue 4.
- Codan B, Navarra CO, Marchesi G, De Stefano Dorigo E, Breschi L, Cadenaro M: Contraction Stress and Extent of Polymerization of Flowable Composites. *J Dent Res* 89 (Spec Iss B): 3057, 2010 (www.dentalresearch.com)
- Endo T, Finger WJ, Kanehira M, Utterodt A, Komatsu M: Surface texture and roughness of polished nanofill and nanohybrid resin composites. *Dental Materials Journal* 2010, 29 (2): 213-23
- Heintze S, Forjanic M, Roulet J-F: Surface gloss stability of contemporary composite resin materials. *J Dent Res* 89 (Spec Iss B): 3656, 2010 (www.dentalresearch.org)
- Hoffmann M, Schweppe J, Utterodt A, Kastrati A, Schaub M, Erdrich A: Evaluation of compatibility of a new nano-hybrid composite to adhesives, *J Dent Res* 88 (Spec Iss A), 1810, 2009 (www.dentalresearch.com)
- Kanehira M, Manabe A, Finger WJ, Hoffmann M, Komatsu M: Effects of dentin adhesives on cavity adaptation of universal composites, *J Dent Res* 88 (Spec Iss A): 501, 2009 (www.dentalresearch.org)
- Koplin C: Calculating internal stress during curing of dental composites. *J Dent Res* 88 (Spec Iss B): 145, 2009 (www.dentalresearch.org)
- Kurokawa R, Finger WJ, Hoffmann M, Endo T, Kanehira M, Komatsu M, Manabe A. Interactions of self-etch adhesives with resin composites. *J Dent* 2007; 35: 923-9
- Manhart J, Thiessen D, Ern C, Litzenburger A, Okuka A, Rohmer J, Hickel R: Clinical evaluation of Venus Diamond in posterior cavities (18 months). *J Dent Res* 90 (Spec Iss C), 151569, 2011
- Marchesi G, Breschi L, Antonioli F, DiLenarda R, Ferracane J, Cadenaro M: Contraction stress of low-shrinkage composite materials assessed with different testing systems. *Dental Materials* 26, 2010: 947-53
- Muños CA, Magnuszewski T: Clinical Evaluation of a nano-hybrid Composite Resin on Posterior Restorations. *J Dent Res* 88 (Spec Iss A): 3243, 2009 (www.dentalresearch.org)
- Paravina RD, del Mar Perez M, Powers JM: Translucency – Dependend Color Shifting of Resin Composites, IFED 2009, presentation P101
- Pimenta LA, Ritter A, Valentino T, Swift Jr. EJ: Marginal adaptation, microhardness of reduced-shrinkage composite cured with different lights. *J Dent Res* 86 (Spec Iss A): 0126, 2007 (www.dentalresearch.org)
- Schattenberg A, Meyer GR, Gräber H, Willershausen B, Röhrig B, Ernst C-P: Shrinkage stress of new experimental low shrinkage resin composites. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift* 62, 2007: 518-24
- Schweppe J, Utterodt A, Memmer A, Schaub M: Handling evaluation of a nano-hybrid composite by GDPs in five countries. *J Dent Res* 88 (Spec Iss B): 392, 2009 (www.dentalresearch.org)
- Suzuki T, Kyoizumi H, Finger WJ, Kanehira M, Endo T, Utterodt A, Hisamitsu H, Komatsu M: Resistance of nanofill and nanohybrid resin composites to toothbrush abrasion with calcium carbonate slurry. *Dental Materials Journal* 2009; 28(6): 708–716
- Takahashi H, Finger WJ, Endo T, Kanehira M, Koottathape N, Balkenhol M, Komatsu M: Comparative evaluation of mechanical characteristics of nanofiller containing resin composites. *American Journal of Dentistry*, 24 (5), 2011: 264-70.
- Takahashi H, Finger WJ, Wegner K, Utterodt A, Komatsu M, Wöstmann B, Balkenhol M: Factors influencing marginal cavity adaptation of nanofiller containing resin composite restorations. *Dental Materials*, 26, 2010: 1166-75
- Utterodt A, Schönhof N, Schneider J, Reischl K, Schaub M, Schweppe J: Stain resistance of nanohybrid and nanofiller composites in different media. *J Dent Res* 89 (Spec Iss B): 3657, 2010 (www.dentalresearch.com)

Kontakt in Deutschland

Kulzer GmbH
Leipziger Straße 2
63450 Hanau, Deutschland
info.dent@kulzer-dental.com