

## Moderne Lösungen für direkte Restaurationen im Seitenzahnbereich

Die Wahl des Füllmaterials muss vielerlei Anforderungen gerecht werden. Von Prof. Dr. Ivana Miletić, PhD, Zagreb, Kroatien.

Die beliebtesten Füllmaterialien für Restaurationen im Seitenzahnbereich sind kunststoffbasierte Composites, bei denen es sich um eine Kombination aus einem organischen Teil (Matrix), einem anorganischen Teil (Füllstoff) und Haftvermittlern handelt. Seit ihrer Markteinführung Anfang der 1960er-Jahre wurden viele Versuche unternommen, ihre Zusammensetzung zu verbessern, um zwei wichtige Mängel zu beseitigen: die fehlende mechanische Festigkeit und die hohe Polymerisationsschrumpfung.<sup>2</sup> Die Verbesserungen an Composite-Materialien konzentrierten sich besonders darauf, den anorganischen Teil zu verstärken, der für physikalische und mechanische Eigenschaften wie Härte, Biegefestigkeit, Elastizitäts-

modul, Wärmeausdehnungskoeffizient und Verschleißfestigkeit verantwortlich ist. Die Füllstoffgröße in Composite-Materialien steht in direkter Verbindung zu den mechanischen Eigenschaften des Materials. Nanogefüllte Composites werden entwickelt, um Materialien zu kreieren, die einfacher poliert werden können und eine höhere Verschleißfestigkeit besitzen.<sup>3</sup> Im Seitenzahnbereich ist die hohe Verschleißfestigkeit von besonderer Bedeutung. Durch die Verwendung anorganischer Partikel in Nanogröße erhöht sich der Anteil an Füllstoffen im Material, die Partikel verteilen sich gleichmäßig in der organischen Matrix und der Abstand zwischen den Partikeln wird reduziert, wodurch die Matrix gestärkt und geschützt wird.<sup>4-6</sup> Diese Nanofüllstoffe können für konventionelle Composite-Materialien, aber auch für fließfähige Composites eingesetzt werden. Konventionelle Composites basierend auf dieser Technologie können anhand der Nanomer- oder Nano-Cluster-Füllstoffpartikel kategorisiert werden.<sup>7</sup> Nanomere sind isolierte, einzelne Partikel, deren Abmessungen von 5 bis 100 nm reichen, während die Größe von Nano-Cluster-Füllstoffpartikeln 100 nm signifikant übersteigen kann.<sup>8</sup> Nano-hybrid-Composites enthalten fein gemahlene Glasfüllstoffe und Nanofüllstoffe in einer bereits polymerisierten Füllstoffform.<sup>9</sup>

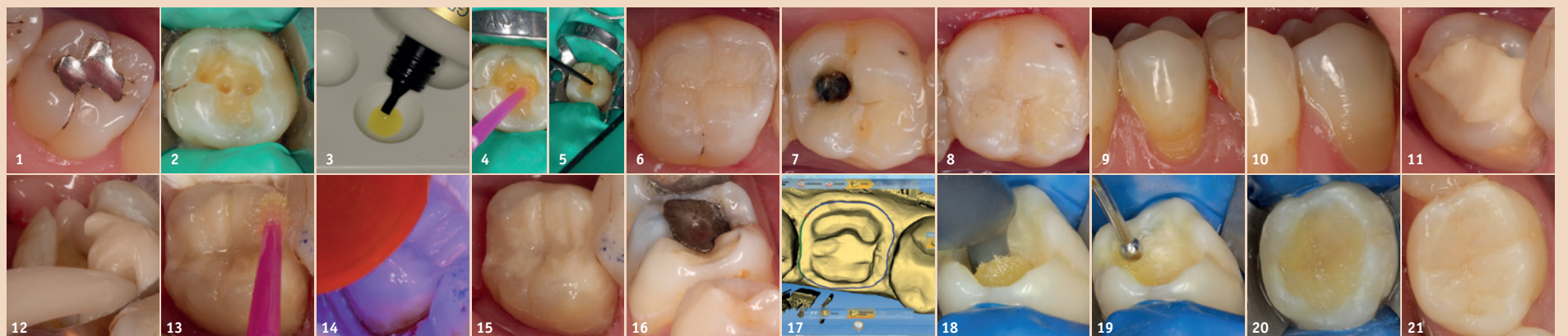


Abb. 1: Alte Amalgamfüllung. – Abb. 2: Kavität nach dem Entfernen der Amalgamfüllung und der Sekundärkaries. – Abb. 3: Dentin-Adhäsiv. – Abb. 4: Auftragen des Adhäsivs. – Abb. 5: Fließfähiges Composite. – Abb. 6: Restauration mit G-ænial (Farbton A1). – Abb. 7–10: Restauration mit G-ænial Universal Flo. – Abb. 11 und 12: Entfernen der alten Füllung und Aufbringen von EQUIA Forte Fil. – Abb. 13: Beschichten der Oberfläche mit EQUIA Forte Coat. – Abb. 14: Lichtpolymerisation für 20 Sekunden. – Abb. 15: Fertige Restauration mit EQUIA Forte. – Abb. 16 und 17: Ersetzen der alten Amalgamfüllung mit dem EQUIA Forte System. – Abb. 18: Applizieren von everX Posterior. – Abb. 19: Applizieren des Materials an die Kavitätswände, den Kavitätenboden und Unterschnitte. – Abb. 20: everX Posterior in der Kavität. – Abb. 21: Abgedeckt mit einer lichthärtenden Composite-Schicht.

Teil der Belastung auf die Restauration abpuffern. Als häufigste Nachteile von fließfähigem Composite werden im Allgemeinen ihre geringen physikalischen und mechanischen Eigenschaften angesehen. Bayn et al.<sup>10</sup> betonten, dass fließfähige Composites der ersten Generation wegen des geringeren anorganischen Anteils an ihrer Zusammensetzung eine höhere Polymerisationsschrumpfung zeigen als konventionelle Composite-Materialien.

Das vor Kurzem vorgestellte neue Composite-Material G-ænial besitzt verbesserte physikalische, mechanische und optische Eigenschaften. Der anorganische Teil des Materials basiert auf Strontiumglas-Partikeln mit einer Größe von 200 nm – die kleinsten Partikel, die jemals zu einem fließfähigen Composite-Material hinzugefügt wurden. Die Adhäsion zwischen den anorganischen und organischen Teilen wird verbessert, ebenso wie die Elastizität und Farbsättigung. Außerdem bietet das Material eine gute Verschleißfestigkeit und Polierbarkeit und wird in einem breiten Spektrum an Farben angeboten. Dank dieser Verbesserungen kann das Material für Restaurationen von okklusalen und approximalen Kavitäten im Seitenzahnbereich unter Anwendung eines Standardverfahrens genutzt werden (Abb. 7, 8). Gemäß den Angaben des Herstellers ist das Füllmaterial ein thixotropes, das im Gegensatz zu anderen fließfähigen Composites nach dem Auftragen nicht verläuft. Diese Eigenschaft ist besonders wünschenswert, wenn zervikale Teile des Zahns restauriert werden müssen (Abb. 9, 10).

### Verstärkte Zementmatrix

Angesichts der minimalinvasiven Konzepte zur Restauration von Zähnen gibt es ein neues vielversprechendes Material für Restaurationen im Seitenzahnbereich: ein mikrobeschichteter Glasionomermzement (GIZ) mit adhäsiven und bioaktiven Eigenschaften, sodass hartes Zahn-gewebe erhalten und remineralisiert werden kann. Dieses neue Material hat klinischen Langzeiterfolg gezeigt, der durch wissenschaftliche Daten gestützt wird.<sup>11,12</sup> Der größte Nachteil von Glasionomeren war bis vor Kurzem ihre geringe mechanische Festigkeit, die sie für Bereiche mit hoher Belastung ungeeignet machen, wie z.B. okklusale und approximale Bereiche. Das neue EQUIA Forte System be-

steht aus EQUIA Forte Fil und EQUIA Forte Coat. Laut Angaben des Herstellers wurden die physikalischen Eigenschaften gegenüber dem bisherigen Restaurationsmaterial aus dem Jahr 2007 modifiziert. Die hochreaktiven kleinen Glaspartikel, die der neuen Matrix hinzugefügt wurden, verbessern die Biegefestigkeit durch die Freisetzung von Metallionen, die die Vernetzung der Polyacrylsäure unterstützen. Außerdem wurde dem Material hochmolekulare Polyacrylsäure hinzugefügt, die die Zementmatrix verstärkt und chemisch stabiler macht. Der Glasionomermzement kann per Bulk-Fill-Technik direkt in eine Kavität appliziert werden (Abb. 11, 12). Nach Aushärtung des Materials und Finieren wird eine dünne Schicht aufgetragen (Abb. 13) und für 20 Sekunden polymerisiert (Abb. 14, 15). EQUIA Forte Coat basiert auf derselben Technologie wie EQUIA Coat und besteht aus gleichmäßig verteilten Nanofüllern. Außerdem wurde ein neues multifunktionelles Monomer mit effizienter Reaktivität hinzugefügt. Dieses Monomer sorgt dafür, dass die Beschichtung härter und glatter ist. Dank seiner Feuchtigkeitstoleranz ist das Material besonders nützlich, wenn eine vollständige Trocknung des Behandlungsfeldes nicht erreicht werden kann (Abb. 16, 17).

mit einer Zusammensetzung, die Glasfasern in die organische Matrix des Composites integriert. Durch die Kombination von Glasfasern und Composite-Materialien ist es möglich, einige der Einschränkungen von konventionellen Composites, wie hohe Polymerisationsschrumpfung, Sprödigkeit und geringe Bruchzähigkeit, zu überwinden.<sup>14</sup> Garoushi et al.<sup>15</sup> schlussfolgerten, dass das Hinzufügen durchgängiger, bidirektionaler oder kurzer zufälliger, faserverstärkter Composite-Unterstrukturen zum Füllstoff-Composite Harz die Belastungsfähigkeit und die Druckermüdungsgrenze von Restaurationen erhöhen könnte.

everX Posterior (GC, Tokio, Japan) ist ein Material, das auf dieser glasfaserverstärkten Technologie aufgebaut ist. Es basiert auf der Kombination aus einer organischen Kunstharzmatrix (Bis-GMA, TEGDMA und PMMA), die ein interpenetrierendes Polymernetz (IPN) bildet, sowie zufällig ausgerichteten E-Glasfasern und anorganischen Füllstoffpartikeln. IPN bedeutet, dass das Material aus zwei unabhängigen Polymernetzen (linear und vernetzt) besteht, die nicht chemisch verbunden sind. Ein weiterer Vorteil von glasfaserverstärkten Composites ist, dass die Polymerisationsschrumpfung durch die Ausrichtung der Fasern<sup>17,18</sup> kontrolliert wird. Das Composite besitzt anisotrope Eigenschaften, da die Fasern hauptsächlich zufällig ausgerichtet sind (Abb. 16). Wenn das Material allerdings mit Instrumenten in eine Kavität eingebracht wird, sind die Fasern hauptsächlich in der horizontalen Ebene ausgerichtet (Abb. 17, 18). Folglich hat die

Schrumpfung verschiedene Werte in der horizontalen Richtung, wodurch weniger Belastung auf die Kavitätswände ausgeübt wird. everX Posterior muss immer mit einer 1–2 mm-Schicht lichthärtendem Composite abgedeckt werden (Abb. 19). Laut Angaben des Herstellers ist das Material als verstärkende Basis für direkte Composite-Restaurationen indiziert, besonders bei tiefen und ausge-dehten Kavitäten im Seitenzahnbereich. Auch endodontisch behandelte Zähne können von den Produkteigenschaften profitieren, da die Fasern die Fähigkeit besitzen, eine Rissausbreitung zu verhindern, zu stoppen oder umzuleiten und so das Risiko für schwerwiegende Ausfälle verringert wird.

### Kleinste Partikel für fließfähiges Composite

Ein Beispiel für Nano-hybrid-Composite-Material ist G-ænial (GC, Tokio, Japan), das aus 400 nm-Strontiumglas, 100 nm-Lanthanoidfluorid

steht aus EQUIA Forte Fil und EQUIA Forte Coat. Laut Angaben des Herstellers wurden die physikalischen Eigenschaften gegenüber dem bisherigen Restaurationsmaterial aus dem Jahr 2007 modifiziert. Die hochreaktiven kleinen Glaspartikel, die der neuen Matrix hinzugefügt wurden, verbessern die Biegefestigkeit durch die Freisetzung von Metallionen, die die Vernetzung der Polyacrylsäure unterstützen. Außerdem wurde dem Material hochmolekulare Polyacrylsäure hinzugefügt, die die Zementmatrix verstärkt und chemisch stabiler macht. Der Glasionomermzement kann per Bulk-Fill-Technik direkt in eine Kavität appliziert werden (Abb. 11, 12). Nach Aushärtung des Materials und Finieren wird eine dünne Schicht aufgetragen (Abb. 13) und für 20 Sekunden polymerisiert (Abb. 14, 15). EQUIA Forte Coat basiert auf derselben Technologie wie EQUIA Coat und besteht aus gleichmäßig verteilten Nanofüllern. Außerdem wurde ein neues multifunktionelles Monomer mit effizienter Reaktivität hinzugefügt. Dieses Monomer sorgt dafür, dass die Beschichtung härter und glatter ist. Dank seiner Feuchtigkeitstoleranz ist das Material besonders nützlich, wenn eine vollständige Trocknung des Behandlungsfeldes nicht erreicht werden kann (Abb. 16, 17).

### Neue Materialien für endodontisch Behandelte

Ein großes Problem bleibt weiterhin die Restauration endodontisch behandelter Zähne. Eine endodontische Behandlung wird üblicherweise bei Zähnen mit starkem Verlust der Zahnschicht durchgeführt. Vorherige kariöse Läsionen, bereits vorhan-

### Erfolg durch Alternativen

Durch neue Entwicklungen von Dentalmaterialien gibt es immer mehr innovative bzw. moderne Lösungen für alle klinischen Situationen und es können Alternativen zu üblichen Behandlungsansätzen gefunden werden, indem alternative Materialien oder Methoden eingesetzt werden, die neue Vorteile bieten. Zahnärzte sollten sich über die Eigenschaften und ihre Indikationen dieser neuen Materialien stetig weiterbilden, damit sie ihren Patienten individuelle Lösungen anbieten können, die zu ihren Anforderungen passen, und damit die bestmögliche Aussicht auf Erfolg bieten können.



### Kontakt



Prof. Dr. Ivana Miletić, PhD

Universität Zagreb  
Zahnärztliche Fakultät  
Gundulićeva 5  
10000 Zagreb, Kroatien  
Tel.: +385 1 4802126  
miletic@sfzg.hr



Straumann® CARES® P Series

## Der neue Standard für 3D-Druck



### GESCHWINDIGKEIT

Professioneller Druck von Dentalprodukten höchster Qualität in wenigen Minuten – mit patentierter Force-Feedback-Technologie



### PRÄZISION

Vollständig integriert in den validierten CARES® und coDiagnostiX™ Workflow für die Fertigung hochpräziser Dentalprodukte



### FLEXIBILITÄT

Zahlreiche Optionen dank offener Systemarchitektur und einer breiten Auswahl an Materialien



Erfahren Sie mehr über die neue Generation der 3-Drucker von Straumann, die Maßstäbe setzt, wenn es um Geschwindigkeit, Präzision und zertifizierte offene Lösungen geht:  
[www.straumann.com/p-series](http://www.straumann.com/p-series)