MODERNE KOMPOSITE // Im vorliegenden Artikel stellen wir aktuelle Aspekte zum Stand der Technik im Bereich der Chairside-Restaurationen dar. Dies umfasst die in der Zahnarztpraxis durchführbaren indirekten Verfahren. Sie ermöglichen bei Zähnen mit großen Defekten und Substanzverlusten besser vorhersagbare und langlebigere Restaurationen im Vergleich zur direkten Füllungstherapie. Korrekt angewendet, verwirklicht der Zahnarzt mit indirekten Restaurationen auch Konzepte wie die minimalinvasive Zahnbehandlung und die sofortige Dentinversiegelung. Die Chairside-Restauration bietet Klinikern eine attraktive Option zur Behandlung und Verstärkung der Zahnhartsubstanz, die Erfolg versprechend und wirtschaftlich ist und hohe Patientenzufriedenheit erwarten lässt.

CHAIRSIDE-HERSTELLUNG INDIREKTER RESTAURATIONEN

Manuel Ruiz Piñón / Santiago de Compostela, Spanien, Walter Dias / Konstanz

Bei der Therapie von Defekten der Zahnhartsubstanz versucht der Behandler, möglichst viel natürliche Substanz, vor allem Schmelz, zu erhalten und so langlebige Restaurationen zu schaffen.[1] Hierzu stellen moderne Komposite beim Ersatz von Dentin und bei der Verstärkung von Schmelz leistungsfähige Werkstoffe dar.[2,3] Aber noch schöpfen wir ihr Potenzial nicht völlig aus.

Bei der Füllungstherapie wird üblicherweise eine direkte Restauration vorgenommen. In Fällen, in denen ein starker Verlust von Zahnhartsubstanz vorliegt oder mehrere Zähne innerhalb eines Quadranten versorgt werden müssen, erweist sich jedoch die indirekte Restauration als die effizientere Methode.

Besonders einfach und zeitsparend ist hier die folgende Technik: Es wird zunächst die kariöse Zahnhartsubstanz und/oder die alte, defekte Restauration minimalinvasiv entfernt und dann das verbleibende Dentin sofort mit einem Bulk-Fill-Material wie SDR® (DENTSPLY) versiegelt. Die Präparation für die indirekte Restauration sollte nicht retentiv sein, keine scharfen Kanten oder Unterschnitte aufweisen und möglichst nur im Schmelz liegende Ränder besitzen bzw. in Schmelz und SDR, wo kein Schmelz vorhanden ist (z. B. bei subgingivalen Kavitäten). Nach der Präparation wird mit einem Alginat oder einem Polyvinylsiloxan, etwa Aquasil Ultra (DENTSPLY), eine Abformung genommen und zur Herstellung eines Zahnmodells mit einem speziellen Silikonmaterial (Mach-2, Parkell) ausgegossen. Auf dem Modell kann dann die indirekte Restauration aufgebaut werden.

Die Restauration wird aus einem lichthärtenden Universalkomposit (ceram.x® universal) hergestellt. Nach dem Finieren und Polieren wird sie mit einem vorgewärmten Kompositmaterial oder einem dualhärtenden Kompositzement wie Calibra® (DENTSPLY) gemäß der Gebrauchsanleitung befestigt.

Mit dieser einfachen Chairside-Technik sind eine exzellente Ästhetik und okklusale Anatomie sowie eine gute Okklusion mit nur minimalem Anpassungsbedarf zu erzielen. Die Restaurationen wirken sehr natürlich und fügen sich harmonisch ein. Dies zeigen wir hier anhand eines klinischen Falls; doch vorher möchten wir kurz auf die Konzepte hinter dieser Technik eingehen.

Minimalinvasive Zahnbehandlung

Die minimalinvasive Behandlung ist in der modernen Zahnmedizin ein allgemein anerkanntes Konzept. Ihre Grundidee besteht darin, möglichst viel Zahnhartsubstanz zu erhalten, d. h. nicht mehr zu entfernen als unbedingt nötig, um den Zahn in seinem Normalzustand wiederherzustellen.[4] Das Hauptziel ist, nur das gesamte kariöse Dentin und besonders fragilen Schmelz zu exkavieren. Der restliche nicht von Dentin gestützte Schmelz muss unter allen Umständen erhalten bleiben. Zum teilweisen Ersatz des entfernten Dentins und zur Stützung des Schmelzes wird dann ein fließfähiges Material wie SDR® in einer direkten, adhäsiven Technik appliziert. SDR® ist ein Bulk-Fill-Komposit mit sehr guten mechanischen Eigenschaften und sehr geringem Schrumpfungsstress. SDR® steht für „Smart Dentin Replacement", aber es eignet sich auch als Schmelzersatz im zervikalen Bereich von Approximalflächen und ist zudem als Stumpfaufbaumaterial indiziert.

Sofortige Dentinversiegelung (Immediate Dentin Sealing, IDS)

Die sofortige Dentinversiegelung besteht aus der Applikation und unverzüglichen Polymerisation eines fließfähigen Komposits auf dem frisch präparierten und mit einem Adhäsiv behandelten Dentin. Sie erfolgt direkt nach der Polymerisation des Adhäsivs

Abb. 1

Abb. 2

Abb. 3

Abb. 4

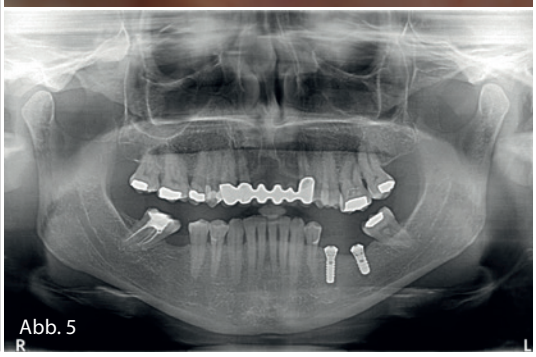
Abb. 5

Abb. 1 und 2: Vollständig aus ceram.x® universal hergestellter Kompositzahn. **Abb. 3–5:** Mehrfacher Therapiebedarf: endodontische Behandlung an Zahn 26, Austausch einer Restauration an Zahn 27.

und direkt vor der Vorbereitung für die Abformung. Diese neue Vorgehensweise sorgt durch höhere Haftfestigkeit am Dentin für einen langlebigeren und stabileren adhäsiven Verbund. Sie verringert die Spaltbildung und damit das Eindringen von Bakterien. Darüber hinaus reduziert sie die postoperative Überempfindlichkeit.[5]

Die heutigen stressarmen Bulk-Fill-Materialien wie SDR® vereinfachen in klinischer und technischer Hinsicht die sofortige Dentinversiegelung. Dieser sinnvolle Zwischenschritt bei der Haftvermittlung hat einen positiven Einfluss auf die Erhaltung der Zahnhartsubstanz, die Lebensdauer der indirekten Restauration und den Patientenkomfort. Ein weiterer großer Vorteil der sofortigen Versiegelung ist, dass während der folgenden Arbeitsschritte bis hin zur Zementierung eine hydrophobe Kompositschicht die gesamte Dentinoberfläche überdeckt. Mit anderen Worten: die definitive indirekte Restauration wird nur an Schmelz und Komposit (SDR®) befestigt, also an Substraten, die im Vergleich zu Dentin einen verlässlicheren und vorhersagbareren Verbund ermöglichen.

Zahnmodelle aus Silikonmaterialien

Zur Chairside-Herstellung einer indirekten Restauration ist ein Zahnmodell nötig. Der extraorale Aufbau der definitiven Restauration bietet dem Kliniker bzw. Techniker eine optimale Kontrolle beim Herstellungsprozess. Für Zahnmodelle bei indirekten Techniken gibt es verschiedene Silikonmaterialien, z. B. Mach-2 (Parkell), das in weniger als sechs Minuten nach der Abformung ein hochwertiges Modell liefert. Ein gutes Modellsilikon sollte für maximale Detailwiedergabe fließfähig sein. Wichtig ist auch eine hohe Härte nach der Polymerisation, um Verformungen zu vermeiden. Eine gewisse Flexibilität ist jedoch erforderlich, damit sich die Kompositrestauration leicht ablöst. Dabei darf ein kleines Detail nicht übersehen werden: Wenn als Abformmaterial ein Polyvinylsiloxan gewählt wird, muss die Abformung vor der Herstellung des Silikonmodells mit Silikon-Trennspray behandelt werden. Dies verhindert, dass Abform- und Modellmaterial durch Kopolymerisation miteinander verkleben.

Chairside-Herstellung indirekter Restaurationen

Ob eine direkte, semidirekte[6] oder indirekte Restauration gewählt wird, hängt normalerweise von den Indikationen des betreffenden Falls, den persönlichen Präferenzen des Behandlers sowie der finanziellen Situation und den Präferenzen des Patienten ab. Dass die Behandlung in möglichst wenigen Terminen erfolgen kann, ist ebenfalls im Interesse von Patient und Behandler.

Bei der indirekten Chairside-Technik kann der Behandler die Restauration herstellen, während der Patient noch auf dem Behandlungsstuhl oder im Wartezimmer sitzt. Der defekte Zahn lässt sich in nur einem Termin versorgen, und dies mit sicher kontrollierbarem und vorhersagbarem Ergebnis. Außerdem muss kein Provisorium angefertigt und zementiert werden.

Zur Chairside-Herstellung indirekter Restaurationen ohne Provisorien oder Mitarbeit eines Dentallabors gibt es mehrere Techniken. Ein Beispiel stellt die CAD/CAM-Bearbeitung von Keramikblöcken aus zirkonoxidverstärktem Lithiumsilikat (CELTRA™ DUO, DENTSPLY) dar, die im CEREC- oder E4D-Gerät gefräst werden. Doch auch aus Kompositen lassen sich in der Zahnarztpraxis indirekte Restaurationen in nur einem Termin herstellen – deutlich wirtschaftlicher als mit CAD/CAM. Im nachfolgenden Bericht stellen wir diese Technik vor, die Inlays, Onlays, Teilkronen und Dreiviertelkronen von exzellenter Festigkeit und Ästhetik liefert. Häufig sind sogar Vollkronen herstellbar, allerdings nur als semipermanente Restaurationen oder Langzeitprovisorien, solange nicht mehr klinische Daten verfügbar sind.

Indirekte Restaurationen mit Komposit

Für diesen klinischen Fall wählten wir ceram.x® universal (DENTSPLY) ein völlig neuartiges Material: Ein röntgenopakes, lichthärtendes, auf der Nanokeramik-Technologie basierendes Komposit mit hervorragenden physikalischen und mechanischen Eigenschaften, Chamäleon-Effekt und sehr leichter Polierbarkeit. Es eignet sich für Front- und Seitenzahnrestaurationen bei Milchzähnen und bleibenden Zähnen. Und insbesondere ist es für indirekte Restaurationen ausdrücklich indiziert und empfohlen, dank seiner innovativen Zusammensetzung mit einem hoch entwickelten, unter dem Namen SphereTEC™ zum Patent angemeldeten Füllergranulat.

ceram.x® universal hat eine extrem hohe Druck- und Biegefestigkeit von ca. 400 MPa bzw. 135 MPa. Damit ist es vielen anderen indirekten Kompositsystemen ebenbürtig oder überlegen. Das Komposit zeichnet sich auch durch beispiellose Verarbeitungseigenschaften, leichte und schnelle Polierbarkeit, außerordentlichen Glanz und sehr natürliche Ästhetik aus (Abb. 1 und 2). Alle mechanischen Eigenschaften sind in Tabelle 1 aufgeführt.

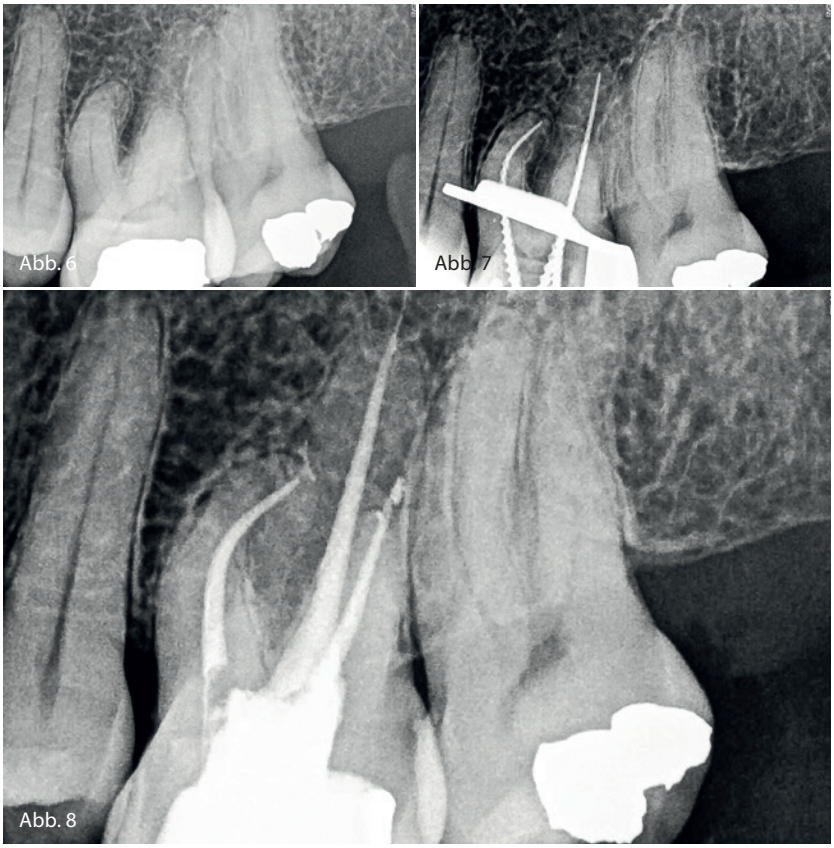

Abb. 6–8: Die Wurzelkanalbehandlung an Zahn 26 bis zur Füllung mit Guttapercha.

Klinisches Fallbeispiel

Eine 41-jährige Patientin benötigte eine endodontische Behandlung an Zahn 26, der wegen eines fehlenden Antagonisten leicht extrudiert war. Zudem musste an Zahn 27 eine Restauration wegen Microleakage ersetzt werden (Abb. 3–5).

Der Behandlungsplan beinhaltete die okklusale Restauration von Zahn 26 nach endodontischer Behandlung, mit sofortiger Dentinversiegelung durch SDR sowie Herstellung und Zementierung einer Kompositkrone.

Schritt 1: Endodontische Behandlung von Zahn 26

Nach vollständiger Isolation mittels Kofferdam wurde mit einem hochtourigen Bohrer der Zugang präpariert. Die Kanaleingänge wurden lokalisiert und die Zugangspräparation wurde unter Verwendung von Ultraschallspitzen (START-X Spitzen 1 und 3, DENTSPLY Maillefer) abgeschlossen. Dann wurden die Wurzelkanäle mit einem System kontinuierlich rotierender Feilen (PROTAPER NEXT, DENTSPLY Maillefer) aufbereitet; während der gesamten Aufbereitung wurde ausgiebig mit Hypochloritlösung (5,52 %) gespült. Bei der abschließenden Spülung

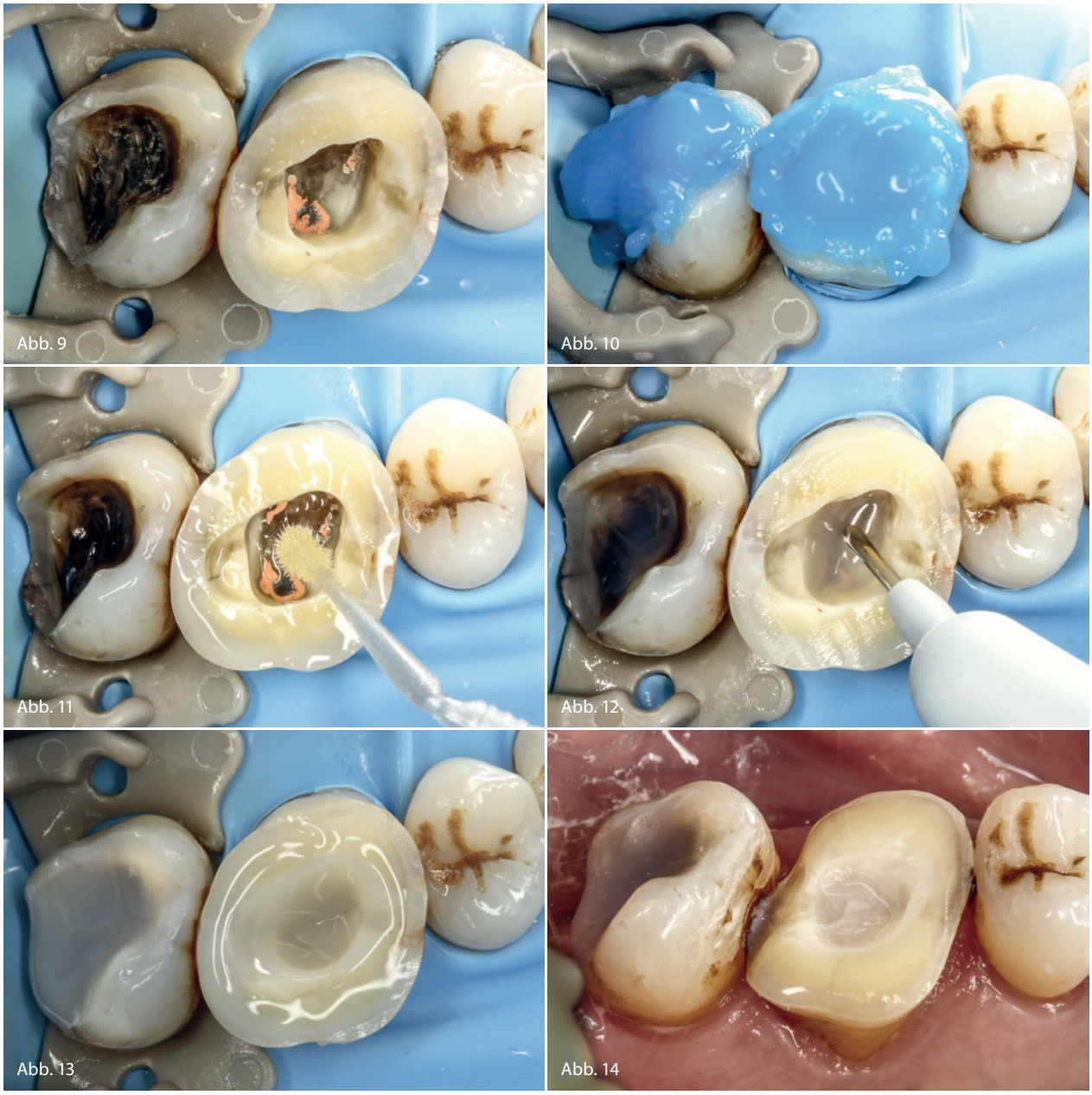

Abb. 9–11: Präparation von Zahn 26 und Auftrag des Adhäsivs. **Abb. 12–14:** Die Applikation von fließfähigem Bulk-Fill-Komposit (SDR®, DENTSPLY).

wurden Hypochlorit- und EDTA-Lösung mit Ultraschallinstrumenten aktiviert. Die Wurzelkanalfüllung erfolgte mit PROTAPER NEXT Guttapercha (Abb. 6–8).

Schritt 2: Reinigung, Präparation und Bonding

Die Zähne wurden gereinigt, kariöse Substanz wurde sorgfältig entfernt und an Zahn 26 wurde eine Kronenkürzung vorgenommen. Dann wurden die Zähne mit DeTrey® Conditioner 36 Gel (DENTSPLY) angeätzt, der Schmelz 20 Sekunden und das Dentin 15 Sekunden. Nach dem Spülen und Trocknen wurden zwei Schichten eines Etch&Rinse-Adhäsivs (Prime&Bond® XP, DENTSPLY) aufgetragen (Abb. 9–11).

Schritt 3: Rekonstruktion, Abformung und Modellherstellung

Die Zähne wurden zunächst mit SDR® (DENTSPLY) gefüllt. Dadurch wurde ein Teil der fehlenden Zahnhartsubstanz ersetzt, sodass nun supragingivale Ränder und eine nicht retentive und glatte Präparation vorlagen. Wichtig war dabei, zwischen den Kontaktpunkten genug Platz für die vorgesehenen indirekten Restaurationen zu lassen.

Anschließend wurde der Kofferdam entfernt und mit einem Silikonmaterial (Aquasil, DENTSPLY) eine Abformung genommen. Mittels Silikon-Trennspray wurde verhindert, dass Abformung und Silikonmodell miteinander verklebten. Nach dem Aushärten wurde eine neue Silikonschicht als Basis aufgebracht und das Modell mit Dentalgips Typ 2 fertiggestellt (Abb. 12–14).

Abb. 15–17: Die Chairside-Herstellung der indirekten Kompositrestaurationen. **Abb. 18–20:** Die Zementierung der indirekten Restaurationen.

Schritt 4: Herstellung der indirekten Restaurationen

Die Zahnmodelle wurden mit einem Skalpell separiert, danach wurden die indirekten Restaurationen aus dem neuen Komposit ceram.x® universal (DENTSPLY) aufgebaut. Der gesamte Vorgang erfolgte unter dem Operationsmikroskop. Das Komposit wurde in Schichten à 2 mm aufgetragen und polymerisiert. Für ein möglichst natürliches Resultat kamen auch Malfarben zum Einsatz. Finiert und poliert wurde mit diamantierten Instrumenten (Enhance® und PoGo®, DENTSPLY). Die Innenflächen der Restaurationen wurden abgestrahlt, um die mikromechanische Retention bei der adhäsiven Zementierung zu verbessern (Abb. 15–17).

Schritt 5: Zementierung

Die Restaurationen wurden intraoral auf Passgenauigkeit und Randadaptation geprüft und dann mit einem dualhärtenden Komposit-Zement (Calibra® transparent, DENTSPLY) gemäß der Gebrauchsanleitung zementiert. Als Adhäsiv wurde Prime&Bond XP® im Verhältnis 1 : 1 mit Self Cure Activator gemischt, auf Zähne und indirekte Restaurationen appliziert. Das Adhäsivgemisch wurde mit Luft ausgedünnt und getrocknet, aber nicht lichtgehärtet. Nach dem Adhäsiv wurde der transparente Zement Calibra® ebenfalls auf Zähne und indirekte Restaurationen aufgetragen und die Restaurationen wurden eingesetzt. Schließlich wurden Zementüberschüsse entfernt und die Restaurationen lichtgehärtet (Abb. 18–20).

Abb. 21

Abb. 22

Abb. 23

Abb. 21–23: Der Behandlungsabschluss mit Finitur und Politur.

Eigenschaft	ISO 4049*	ceram.x® universal
Druckfestigkeit	–	400 MPa
Biegefestigkeit	> 100 MPa	135 MPa
Biegemodul	–	8,5 GPa
Vickershärte (VH5/10 s)	–	60
Gewicht Volumen	– –	bis zu 79 Gew.-%** bis zu 61 Vol.-%
Schrumpfung (Archimedes)	–	2,3 Vol.-%
Wassersorption	≤ 40 µg/mm³	16,8 µg/mm³
Wasserlöslichkeit***	≤ 7,5 µm/mm³	–0,2 µg/mm³
Aushärtezeit 2 mm 500 mW/cm² 800 mW/cm²	 – –	 20 s 10 s
Verarbeitungszeit bei Umgebungslicht (10.000 Lux)	> 60 s	130 s
Röntgenopazität	≥ 2 mm eq. Al	2,3 mm eq. Al

Tab. 1: Materialeigenschaften nach ISO 4049:2009 (polymerbasierte Restaurationsmaterialien) und andere wichtige Materialeigenschaften von ceram.x® universal.

* SphereTEC und herkömmliche Füllersowie Ytterbiumfluorid; Gehalt variiert je nach Farbe um ±2 %.

** Anorganischer Füllstoffgehalt: 72–73 Gew.-% / 48–50 Vol.-%.

*** Negativer Wert aufgrund von sehr geringer Löslichkeit und verbleibendem absorbiertem Wasser.

Schritt 6: Okklusale Anpassung, Finieren und Polieren

Nach Zementierung und okklusaler Anpassung wurden die Ränder und die Okklusalflächen mit den Systemen Enhance® und PoGo® finiert und poliert. Der okklusale Anpassungsbedarf war minimal, weil die Okklusion bei den Restaurationen bereits im einartikulierten Modell abgestimmt wurde (Abb. 21–23).

Fazit

Natürliche Zahnhartsubstanz sollte stets soweit wie möglich erhalten werden. Fehlende Substanz kann zum Teil mit einem fließfähigen Komposit (z. B. SDR®) ersetzt werden, wodurch das Dentin versiegelt und geschützt und der Schmelz verstärkt wird. Ob dann eine direkte, semidirekte oder indirekte Chairside-Restauration gewählt wird, hängt vom betreffenden Fall und den Präferenzen von Behandler und Patient ab. Das neue Komposit ceram.x® universal überzeugt durch exzellente ästhetische Resultate, mechanische Eigenschaften und Polierbarkeit und ist sowohl für indirekte Techniken als auch für alle Arten von direkten adhäsiven Restaurationen indiziert.

Literatur bei der Redaktion.

WALTER DIAS
Klinische Forschung + Entwicklung
DENTSPLY DeTrey GmbH
University of North Carolina, USA

MANUEL RUIZ PIÑÓN
Universidad de Santiago
de Compostela, Spanien

DENTSPLY DETREY GMBH
De-Trey-Straße 1
78467 Konstanz
Tel.: 07531 583-0
Fax: 07531 583-104
service-konstanz@dentsplysirona.com
www.dentsplysirona.com