FALLBERICHT // Dentale Zirkonoxidkeramiken haben in den letzten 20 Jahren eine rasante Entwicklung und zunehmende Verbreitung erfahren. Aktuell befinden sich vier verschiedene Generationen von Zirkonoxidkeramiken auf dem Markt, die sich hinsichtlich ihrer mechanischen und optischen Eigenschaften unterscheiden. Der folgende Beitrag schildert die Versorgung eines Prämolaren mit einer Zirkonoxidkeramik der dritten Generation.

TRANSLUZENZ UND FESTIGKEIT – ANWENDUNG EINER HOCHTRANSLUZENTEN ZIRKONOXIDKERAMIK

Ila Davarpanah / Hanau

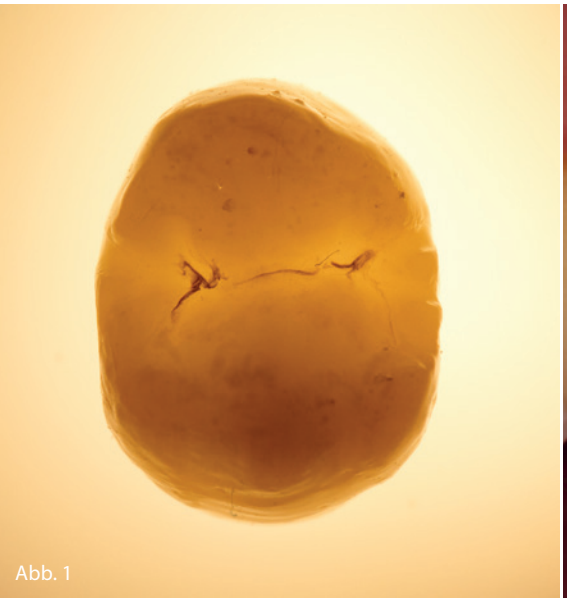


Abb. 1

Abb. 2

Abb. 1: Prämolarenkrone aus einer Zirkonoxidkeramik der dritten Generation (Cercon xt, Dentsply Sirona Lab, Hanau) im Durchlicht. **Abb. 2:** Endodontisch suffizient versorgter, aber deutlich verfärbter oberer Prämolar mit der Indikation für eine indirekte Versorgung.

Bereits die erste Generation von Zirkonoxidkeramiken hatte den Vorteil einer hohen Biegefestigkeit von 1.100 bis 1.300 MPa. Sie zeigte jedoch nur eine vergleichsweise geringe Transluzenz, sodass die Restaurationen aus dieser Werkstoffgruppe immer verblendet werden mussten.[1,2] Die zweite Generation, die zwischen 2010 und 2011 eingeführt wurde, zeigte eine Verbesserung der optischen Eigenschaften unter Beibehaltung der mechanischen Kennwerte. Mit der Entwicklung von Zirkonoxiden der dritten Generation ist es gelungen, die ästhetischen Eigenschaften dieses Werkstoffs weiter zu optimieren. Im Wesentlichen beruht die Verbesserung auf einer Änderung der Kristallstruktur: Zirkonoxidkeramiken der ersten und zweiten Generation enthalten überwiegend tetragonale Kristalle[1,2]; bei der dritten Generation liegt ein Misch-

gefüge aus tetragonalen und kubischen Kristallen vor. Die kubischen Kristalle besitzen ein vergleichsweise großes Volumen. Dies bewirkt, dass das Licht an den Korngrenzen weniger stark gestreut wird und führt zur hohen Transluzenz dieses Materials. Zudem streuen die kubischen Kristalle das einfallende Licht gleichmäßig in alle Richtungen, was die Transluzenz ebenfalls positiv beeinflusst.[3]

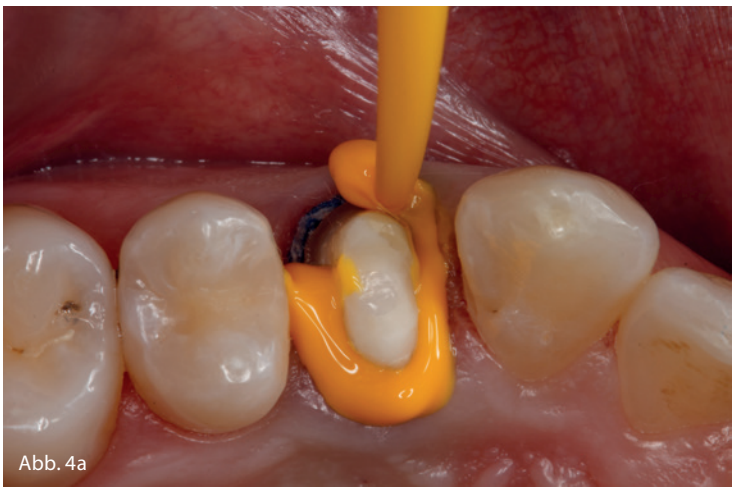
Mit dem Anteil an kubischen Zirkonoxiden werden allerdings die Biegefestigkeit und Bruchzähigkeit reduziert: Zirkonoxidkeramiken der dritten Generation weisen mittlere Biegefestigkeitswerte zwischen 500 und 700 MPa auf, sodass kubische Zirkonoxidkeramiken bislang lediglich für Einzelkronen und dreigliedrige Brücken freigegeben sind.[1–3] Zirkonoxidkeramiken der vierten Generation sollen daher eine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften unter Beibehaltung der positiven optischen Eigenschaften vereinen. Die vierte Generation von Zirkonoxid ist jedoch noch so jung, dass zum heutigen Zeitpunkt noch keine wissenschaftlichen Untersuchungen vorliegen.

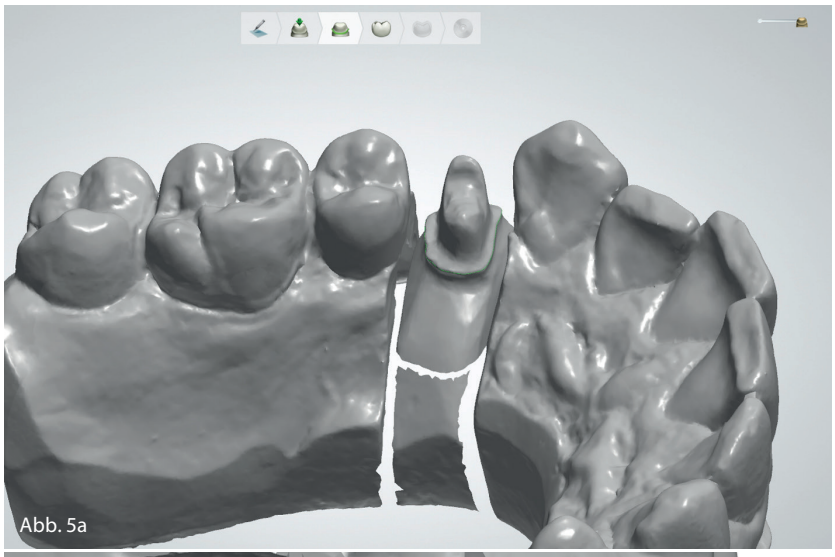
Abb. 3: Die finale Präparation erfolgt mit einem Schallinstrument.

Höhere Festigkeit im Vergleich zu Glaskeramik

Basierend auf den Ergebnissen aktueller wissenschaftlicher Studien erreichen Zirkonoxidkeramiken der dritten Generation zwar noch nicht die Transluzenz hochfester Glaskeramiken auf Lithiumdisilikatbasis oder zirkonoxidverstärkter Lithiumsilikat-(ZLS-)Keramiken, aber ihre Festigkeit liegt oberhalb der Festigkeit hochfester Glaskeramiken.[4–6] Aufgrund dieses Eigenschaftsprofils erscheinen die neuentwickelten Zirkonoxidkeramiken insbesondere für monolithische Einzelzahnrestaurationen interessant. Nach Herstellerangaben ist aufgrund der im Vergleich zu Glaskeramiken höheren Festigkeit eine minimale Schichtstärke

Abb. 4a und b: Abformung mit einem weiterentwickelten additionsvernetzenden Polyvinylsiloxan-Material in der Doppelmischtechnik (Aquasil Ultra + medium + Aquasil Ultra + XLV, Dentsply Sirona Restorative, Konstanz).





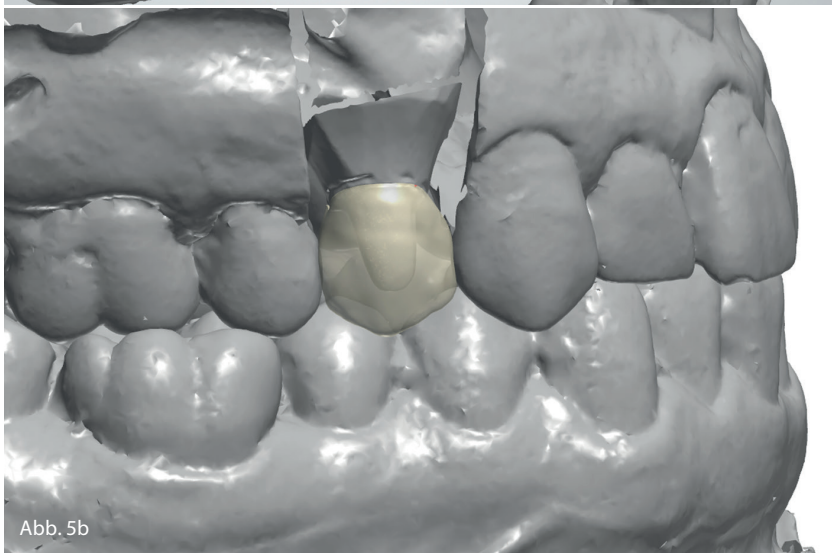


Abb. 5a und b: CAD-Prozess zur Gestaltung einer monolithischen Krone auf der Basis der im Dentallabor erfolgten digitalen Datenerfassung des konventionell gefertigten Meistermodells.

von lediglich 0,8 mm ausreichend. Dieser Aspekt ist für eine minimalinvasive Präparation von großer Bedeutung.[7]

Aus der Sicht des Dentallabors sind die unterschiedlichen Generationen von Zirkonoxidkeramiken insbesondere aus produktionstechnischer Sicht interessant: Da die unterschiedlichen Zirkonoxidkeramiken eine spezifische Abstimmung von Festigkeit und Transluzenz aufweisen, kann unter Anwendung des identischen Produktionsprozesses (Trockenbearbeitung im vorgesinterten Zustand) eine Materialvariante mit passendem Eigenschaftsprofil angeboten werden. So sind Zirkonoxidkeramiken der zweiten Generation für Brückenkonstruktionen und verblendete Restaurationen nach wie vor erste Wahl, während die Zirkonoxidkeramiken der dritten Generation bei monolithischen Kronen eine Alternative zur hochfesten Glaskeramik bieten können.[7]

Nachfolgend sollen die Einsatzmöglichkeiten einer Zirkonoxidkeramik der dritten Generation (Cercon xt, Dentsply Sirona Lab, Hanau) am Beispiel einer Einzelzahnversorgung aufgezeigt werden.

Falldarstellung

Ein 35-jähriger Patient stellte sich mit einem frakturierten, suffizient endodontisch behandelten, aber verfärbten oberen ersten Prämolaren vor, für den eine prothetische Versorgung indiziert war (Abb. 2).

Nach Insertion eines Glasfaserstiftes (X-Post Gr. 2, Dentsply Sirona Restorative, Konstanz) und adhäsiver Aufbaufüllung mit einem dualhärtenden Kompositmaterial (CoreX flow, Dentsply Sirona Restorative, Konstanz) erfolgte zunächst die Vorpräparation mit einem grobkörnigen, vor Kopf runden Diamantinstrument mit erhöhter Abtragsleistung. Es wurde eine zervikale zirkuläre Substanzreduktion von 0,8 – 1 mm angestrebt. Die finale Positionierung der Präparationsgrenze und das Finieren erfolgten mit einem zum Diamantinstrument formkongruenten Schallinstrument. Im vorliegenden Fall wurde aufgrund der deutlich subgingival liegenden Präparationsgrenze der Vorrestauration ein Retraktionsfaden (Ultrapak Gr. 0, Ultradent Products GmbH, Köln) appliziert. Die finale Präparation mit Schallinstrumenten bietet den Vorteil einer hohen Oberflächengüte der Präparationsgrenze bei einer Schonung der Weichgewebe. Auf diese Weise können Verletzungen und Blutungen minimiert werden.[8] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass der Retraktionsfaden nicht durch die Schallinstrumente „herausgerissen" werden kann, wie dies bei rotierenden Instrumenten möglich ist. Darüber hinaus ist die exakte Führung der Schallspitzen gerade bei einem stark girlandenförmigen Verlauf der Präparationsgrenze einfacher als bei rotierenden Instrumenten (Abb. 3).

Die Abformung erfolgte nach Applikation eines zweiten Retraktionsfadens in der Doppelmischtechnik mit einem Polyvinylsiloxan und einem individualisierten Konfektionsabformlöffel (Aquasil Ultra + medium + Aquasil Ultra + XLV, Dentsply Sirona Restorative, Konstanz) (Abb. 4a und b). Nach Herstellerangaben verfügt dieses weiterentwickelte Abformmaterial über eine erhöhte Reißfestigkeit und ein verbessertes Benetzungsverhalten, sodass die häufigsten Abformfehler (Materialabrisse und Blasenbildungen) reduziert werden können.

Nach der Modellherstellung und Montage wurde im zahntechnischen Labor zunächst ein Modellscan durchgeführt. Die digitale Datenerfassung bildete die Grundlage für den CAD-Prozess mit der Gestaltung einer vollanatomischen Krone (Abb. 5a und b).

Abb. 6

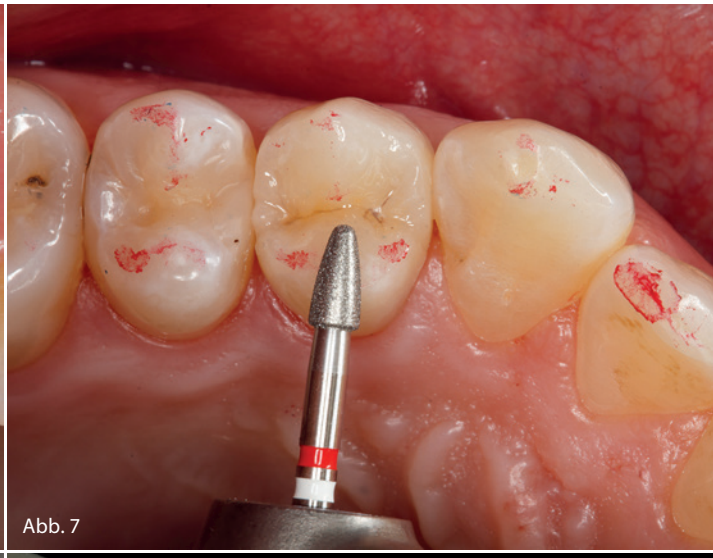


Abb. 7

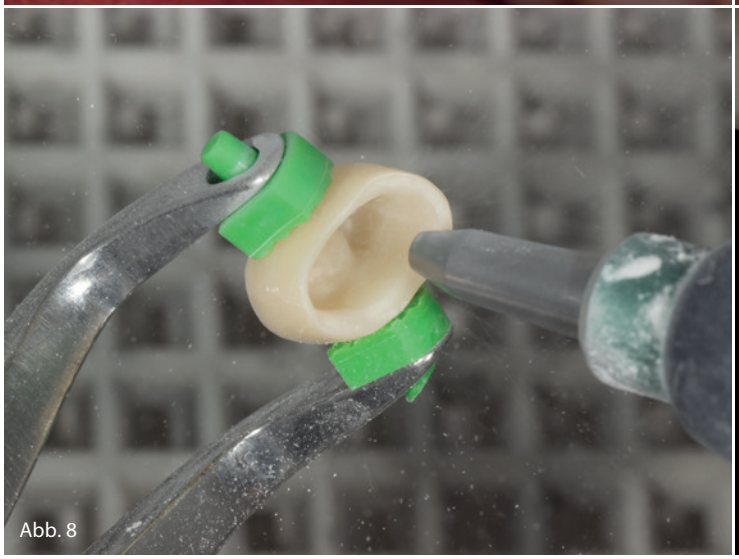


Abb. 8

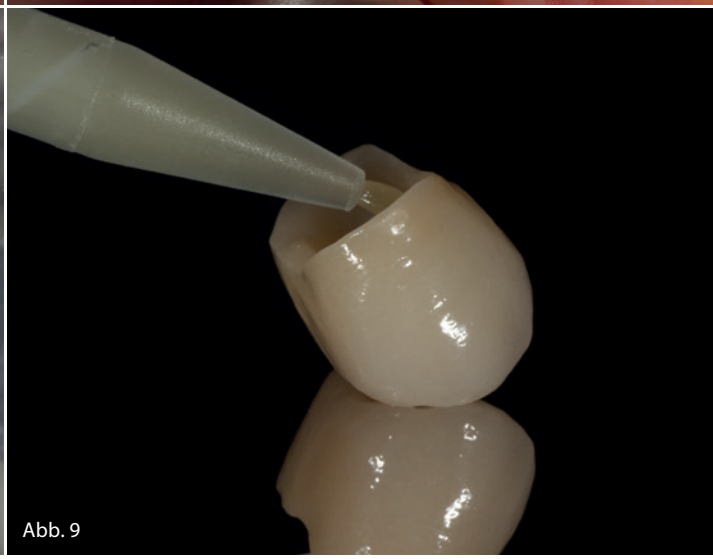


Abb. 9

Abb. 6: Klinische Situation zwei Wochen nach der Präparation mit ausgeheilten Weichgeweben. **Abb. 7:** Für okklusale Adjustierungen an monolithischen Zirkonoxidrestaurationen sollten bevorzugt Diamantinstrumente mit einer Spezialbindung genutzt werden. **Abb. 8:** Die Kroneninnenflächen werden durch Sandstrahlen (50 µm Aluminiumoxid bei max. 1 bar) konditioniert. **Abb. 9:** Befüllen der Krone mit einem selbstadhäsiven Befestigungskomposit (Calibra Universal, Dentsply Sirona Restorative, Konstanz).

Entscheidung für eine Zirkonoxidkeramik der dritten Generation

Für die Auswahl der Restaurationstechnik war im vorliegenden Fall vor allem die farbliche Charakteristik des präparierten Zahns entscheidend: Der endodontisch behandelte Zahn wies eine moderate Verfärbung auf, weshalb die Verwendung eines hochtransluzenten Keramikwerkstoffs im vorliegenden Fall nicht sinnvoll gewesen wäre. Zudem lagen die Präparationsgrenzen in weiten Bereichen subgingival, sodass eine vollständige Trockenlegung für die volladhäsive Befestigung nur schwierig zu realisieren gewesen wäre. Mit einer Zirkonoxidkeramik der dritten Generation konnte eine verbesserte Ästhetik auch bei vollanatomischer Gestaltung erzielt werden. Die Befestigung erfolgte ohne Notwendigkeit einer Konditionierung des präparierten Zahns mit einem selbstadhäsiven Zement.

Nach diesen Entscheidungskriterien erfolgte die frästechnische Umsetzung mit einer industriell voreingefärbten hochtransluzenten Zirkonoxidkeramik der dritten Generation (Cercon XT, Dentsply Sirona Lab, Hanau). Dieses Material weist nach Herstellerangaben eine Transluzenz von ca. 49 Prozent auf, die damit über der von Zirkonoxidkeramiken der zweiten Generation liegt. Diese erhöhte Transluzenz bildet die Grundlage der verbesserten Ästhetik monolithischer Restaurationen, die lediglich durch Bemalen farblich individualisiert werden.

Nach dem Sinterbrand und der Ausarbeitung wurde die farbliche Individualisierung mit geeigneten Malfarben in zwei Bränden durchgeführt. Abschließend wurde die Restauration mit einer Diamantpaste final poliert.

Abb. 10a

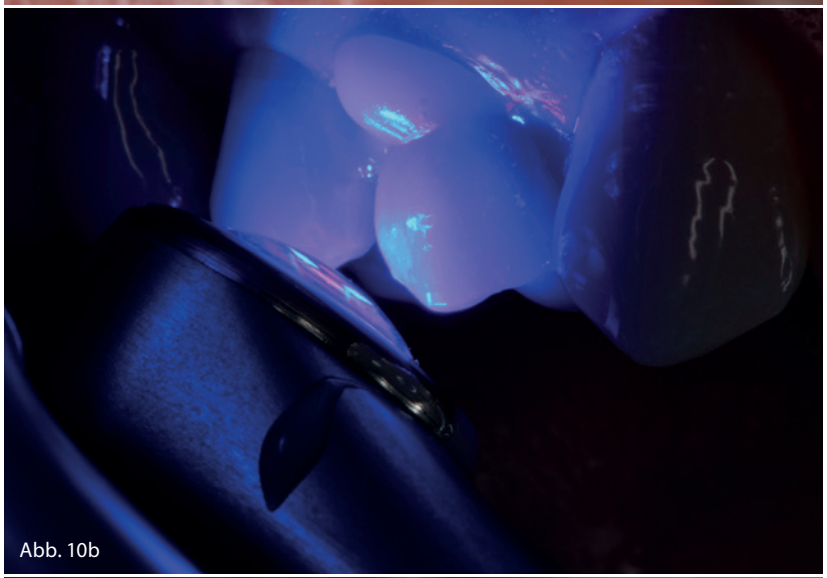


Abb. 10b

Abb. 10c

Abb. 10a–c: Nach der Platzierung der Krone wird der selbstadhäsive Zement zunächst vorgehärtet, anschließend können die Überschüsse einfach entfernt werden.

Okklusionskontrolle und Politur

Zwei Wochen nach der Abformung hatte der Patient einen weiteren Behandlungstermin für die Eingliederung der Restauration. Nachdem die provisorische Versorgung entfernt worden war, zeigte sich eine gute Ausheilung der Weichgewebe (Abb. 6). Zunächst wurde die Restauration einprobiert, um Ästhetik und Funktion zu überprüfen. Eine Okklusionskontrolle der unzementierten Restauration kann aufgrund der vergleichsweise hohen Festigkeit des Materials ohne erhöhtes Frakturrisiko erfolgen. Für etwaige notwendige Korrekturen (approximal oder okklusal) ist die Verwendung diamantierter rotierender Instrumente mit einer Spezialbindung sinnvoll. Diese Instrumente weisen eine deutlich verlängerte Standzeit und verbesserte Abtragsleistung auf als konventionelle Diamantinstrumente (Abb. 7).

Um das Risiko einer erhöhten Antagonistenabrasion zu vermeiden, ist bei allen monolithischen vollkeramischen Restaurationen eine möglichst gut polierte Oberfläche anzustreben. Für die effiziente Politur dentaler Hochleistungskeramiken stehen diamantdurchsetzte Silikon- oder Polyurethanpolierer zur Verfügung (z. B. ZiLMaster, SHOFU Dental, Ratingen).

Nachdem eine gute Passung der Zahnform und -farbe sichergestellt war, konnte mit den Vorbereitungen für die definitive Eingliederung der Restauration begonnen werden. Zunächst wurde ein Retraktionsfaden appliziert, um eine Retraktion der Weichgewebe und eine relative Trockenlegung zu ermöglichen. Die Kroneninnenflächen wurden zunächst durch einen Sandstrahlprozess konditioniert (Abb. 8). Dabei ist es wichtig, nur feinkörniges Strahlgut (50 µm Aluminiumoxid) bei stark reduziertem Druck (max. 1 bar) zu verwenden. Auf diese Weise werden die mechanischen Eigenschaften der Zirkonoxidkeramik nicht negativ beeinflusst. Abgesehen von der anschließenden Reinigung ist keine weitere Konditionierung der Restauration erforderlich.

Zementierung und finale Eingliederung der Krone

Die Zementierung erfolgte mit einem selbstadhäsiven Zement (Calibra Universal,

Dentsply Sirona Restorative, Konstanz). Wird ein selbstadhäsiver Zement verwendet, ist lediglich die Reinigung der Zahnoberfläche erforderlich; eine weitere Konditionierung der Zahnhartsubstanz ist nicht nötig. Entsprechend kann diese Zementierungstechnik sehr praxistauglich unter relativer Trockenlegung erfolgen. Der Zement wird direkt mit der Automix-Spritze in das Kronenlumen eingefüllt und mit einem geeigneten Instrument dünn ausgestrichen (Abb. 9).

Anschließend wurde die Krone platziert, und der Patient wurde aufgefordert, einmal zuzubeißen. Damit wird sichergestellt, dass sich die Krone auch tatsächlich in der Endposition befindet. Wie bereits erwähnt, besteht aufgrund der hohen Festigkeit der Zirkonoxidkeramik bei diesem klinischen Arbeitsschritt kein Frakturrisiko.

Die Zementüberschüsse wurden mit einer geeigneten Polymerisationslampe vorgehärtet. Hierbei ist zu beachten, dass die unterschiedlichen auf dem Markt befindlichen selbstadhäsiven Zemente sich in ihrer Reaktionskinetik unterscheiden: Einige Produkte sind bereits nach zwei Sekunden so weit polymerisiert, dass das Entfernen etwaiger Zementüberschüsse schwierig wird. Für den im vorliegenden Fall verwendeten selbstastadhäsiven Zement (Calibra Universal, Dentsply Sirona Restorative, Konstanz) hat sich eine Vorhärtungszeit von jeweils fünf Sekunden von bukkal und fünf Sekunden von palatinal/lingual bewährt. Nach dieser Vorhärtung lassen sich die Zementüberschüsse problemlos mit der Sonde entfernen (Abb. 10 a–c). Neben dem einfachen Entfernen von Zementüberschüssen liegt ein großer Vorteil selbstadhäsiver Zemente darin, dass sie in unterschiedlichen Farbeinstellungen verfügbar sind.

Da die Kronen nach der Vorhärtung bereits sicher fixiert sind, empfiehlt es sich, anschließend auch die Approximalräume sorgfältig mit Zahnseide von Zementüberschüssen zu reinigen. Abschließend erfolgt eine Lichtpolymerisation der fixierten Restauration jeweils für 40 Sekunden von vestibulär, inzisal und palatinal, um eine vollständige Durchhärtung des Befestigungsmaterials zu erreichen. Zwei Wochen nach der Eingliederung zeigten sich eine gute Ausheilung der Weichgewebe und eine ästhetisch sehr gute Integration der monolithischen Zirkonoxidkrone (Abb. 11).

Abb. 11: Mit der Maltechnik farblich individualisierte monolithische Krone aus einer Zirkonoxidkeramik der dritten Generation (Cercon xt, Dentsply Sirona Lab, Hanau).

Schlussfolgerungen

Die unterschiedlichen Modifikationen dentaler Zirkonoxidkeramiken erlauben heute eine indikationsspezifische Auswahl von Materialvarianten, die hinsichtlich der Festigkeit und Transluzenz enorm hochwertig sind. Zirkonoxidkeramiken der dritten Generation können – insbesondere bei monolithischen Versorgungen im Seitenzahnbereich – aufgrund ihrer günstigen Kombination von Transluzenz und Festigkeit eine Alternative zu hochfesten Glaskeramiken darstellen.

Literatur bei der Redaktion.

ZA ILA DAVARPANAH
Praxisklinik für Zahnmedizin
Geleitstraße 68
63456 Hanau/Klein-Auheim
Tel.: 06181 18909-50
Fax: 06181 18909-59
hanau@ihr-laecheln.com
www.ihr-laecheln.com