

# Teilkronen aus Keramik – ein Therapiekonzept im Fluss

| Priv.-Doz. Dr. Marianne Federlin, Prof. Dr. Birger Thonemann, Prof. Dr. Gottfried Schmalz

Funktion, Form und Ästhetik von Seitenzähnen mit ausgedehnten intrakoronaren Zahnhartsubstanzdefekten können heute mit adhäsiv befestigten Teilkronen aus Keramik wiederhergestellt werden. Im folgenden Beitrag werden aktuelle Vorgehensweisen bei der zahnhartsubstanzschonenden Restauration mit Teilkronen aus Keramik dargestellt. Zudem wird aufgezeigt, welche Konsequenzen die klinischen Erfahrungen aus den letzten zehn bis 15 Jahren und aktuelle Entwicklungen im Bereich der verfügbaren Materialien auf Indikationsstellung, Präparation, Werkstoffauswahl und Befestigung der Restaurationen haben.

**M**oderne Adhäsivsysteme und Füllungskomposite erlauben die dauerhafte Restauration kleiner und mittlerer Zahnhartsubstanzdefekte, erreichen aber bei intrakoronaren Defekten mit einer Kavitätenbreite von mehr als einem Drittel bis zur Hälfte des vestibulororalen Höckerabstandes ihre Indikationsgrenze.<sup>12</sup>

Inlays, Teilkronen oder Vollkronen aus Keramik bieten sich hier als Alternative zur indirekten Versorgung größerer Defekte an. Häufig wird bei ausgedehnten, intrakoronaren Defekten der Krone als Therapie der ersten Wahl der Vorzug gegeben. Gründe dafür sind die vermeintlich einfachere Präparation, ästhetische Erwägungen sowie die Möglichkeit der konventionellen Befestigung, verbunden mit geringem Zeitaufwand und geringer Techniksensitivität.<sup>3,15</sup>

Allerdings schwächt die Kronenpräparation den Zahn gerade in den Bereichen zusätzlich, in denen nach Entfernen einer intrakoronaren Restauration noch gesunde Zahnhartsubstanz verbleibt: vestibulär und oral. Eine Teilkronenpräparation ermöglicht ein wesentlich substanzschonenderes Vorgehen und ein Paradigmenwechsel von der Krone zur Teilkrone zeichnet sich ab.<sup>3,4,12,23</sup> Die aufwendigere Präparation sowie die adhäsive Befestigung



Abb. 1: a) Ausgedehnte Keramikrestauration über 20 Jahre in situ. b) Detail: Randdefekte; Schmelzrisse, Randverfärbung und Auswaschung des Befestigungskomposites entlang des Restaurationsrandes an den nicht gekuppelten, tragenden bukkalen Höckern. – Abb. 2: a) Frühe Teilkronenpräparation angelehnt an die Präparation von Gussfüllungen unter Erhalt der bukkalen Höcker und mit Überkupplung der palatinalen Höcker. b) Teilkronenpräparation nach aktuellen Richtlinien: abgerundete Kanten, gleichmäßige Schichtstärken.

bedeuten jedoch einen erhöhten Zeitaufwand verbunden mit einer erhöhten Techniksensitivität. Wo aber liegt die Abgrenzung für die Teilkronenpräparation?

Bei sehr breiten Kavitäten kann der stabilisierende Effekt, der adhäsiven Restaurationen in Hinblick auf Erhöhung der Frakturresistenz und Höckerstabi-



easyScan  
easy as can be

# Sind Sie auch ein Zeitgewinner?



Nichts ist kostbarer als Ihre Zeit. Deshalb haben wir Ihren Praxisalltag mit easyScan einfacher gemacht: Überlegene Effizienz durch direktes Bestellen per Knopfdruck. Umfassende Sicherheit durch zuverlässige Übertragung. Und komfortable Bedienung durch zahlreiche Archivierungs- und Kontrollfunktionen. Da bleibt viel Zeit für andere Dinge! Jetzt setzen wir mit easyScan2.0 noch einen drauf! Freuen Sie sich auf neue Zeiten mit den erweiterten Features von easyScan2.0 – der Lösung für Ihr Bestell- und Lagermanagement. Und was machen Sie mit Ihrer gewonnenen Zeit?

#### Komplett neues "Look and Feel"

Die neue Oberflächen-Generation

#### Neue und innovative Suchfunktionen

Finden ohne mühsames blättern und scrollen

#### Komfortable Verfügbarkeitsanzeige

Direkt wissen was sofort geliefert wird.

#### Verwaltung von Chargen und Verfallsdaten

Immer den Überblick behalten

#### Anzeige von Preisaktionen

Keine Sonderangebote mehr verpassen

#### Automatische Generierung von Bestellvorlagen

Die Lieblingsartikel immer im Blick

**easyScan2.0** – Einfacher wird's nicht!  
[www.easyscan.de](http://www.easyscan.de)

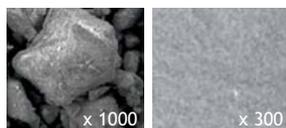
# airN GO

## Powder

5 frische Geschmacksrichtungen  
mit 100% natürlichen Aromen!

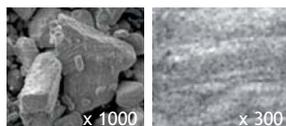


Kompatibel mit den meisten Pulverstrahlssystemen!



### AIR-N-GO «Classic»

Partikel mit abgerundeter Struktur.  
Schont Zahnschmelz und Gewebe.



### Mitbewerber -

geschichtete Partikel,  
aggressive Struktur.  
Zahlreiche Riefen im Zahnschmelz.



### Kostenfreier Test und Kursangebote

unter 0800 / 728 35 32 oder  
[www.de.acteongroup.com](http://www.de.acteongroup.com)



### AIR-N-GO «Pearl»

Besonders schonendes  
Kalziumkarbonat



### AIR-N-GO «Perio»

Subgingivales AIR-N-GO  
«Perio» Powder, auf der Basis  
natürlichen Glycins

lisierung zugeschrieben wird, seine Grenzen erreichen.<sup>12,16</sup> Ausgedehnte Inlayrestorationen weisen klinisch mit zunehmender Verweildauer deutliche Verschleißerscheinungen am Restaurationsrand und eine Zunahme marginaler Verfärbungen sowie Randfrakturen in Keramik und Schmelz auf (Abb. 1). Dies spricht bei breiten, intrakoronalen Defekten für die Einbeziehung geschwächter Höcker in die Präparation und die Restauration mit einer Teilkrone.<sup>1,21</sup> Die Präparationsplanung für eine Teilkrone erfolgt dabei immer individuell, auf den Einzelfall und die Ausdehnung des Defektes bezogen. Eine standardisierte Präparation wie bei Teilkronen aus Metall ist nur begrenzt möglich, da die Präparation vorzugsweise defektorientiert geplant werden kann und somit eine hohe Variationsbreite aufweist.

### Teilkronenpräparation

Erste Präparationsrichtlinien für Keramikteilkronen leiteten sich von der eher makro-retentiv orientierten Präparation für Goldteilkronen unter Verzicht auf einen Federrand ab. Bei Einbeziehung der Höcker in die Präparation wurde zunächst eine Überkupplung mit Stufenpräparation propagiert.<sup>4,5</sup> Demgegenüber steht heute eine adhäsiv orientierte Präparation, die durch die bloße horizontale Reduktion geschwächter Höcker ein wesentlich substanzschonenderes Vorgehen erlaubt und der mikro-retentiven Befestigung adhäsiver Restaurationen Rechnung trägt (Abb. 2).<sup>17</sup> Folgende Kriterien sollten bei der Frage nach der Einbeziehung von Höckern in die Präparation berücksichtigt werden.<sup>3,20</sup>

- **Ausdehnung des intrakoronalen Defektes:** Einbeziehung des betroffenen Höckers in die Präparation, wenn die Höckerdicke weniger als 2mm beträgt, um in der Folge Infrakturen der Zahnhartsubstanz und Beeinträchtigungen der Randqualität zu vermeiden.
  - **Horizontale Infrakturen:** Gesamthafte Einbeziehung des Höckers, falls sich nach Entfernung der insuffizienten Restauration Anzeichen für eine horizontale Infraktur ergeben.
  - **Fehlende Dentinunterstützung:** Einbeziehung des Höckers bei unterminierender Exkavation und fehlender Dentinunterstützung.
  - **Okklusion und Artikulation:** Einbeziehung des Höckers bei Parafunktionen und Schliiffacetten sowie Lage der Ränder in kaubelasteten Bereichen.
- Bei der Präparation ist es außerdem wichtig, die materialspezifischen Anforderungen der Keramik zu berücksichtigen. Hierzu gehören die Einhaltung von Mindestschichtstärken, die Abrundung der Innenkanten zur Vermeidung von Sollbruchstellen für die Keramik, die Einhaltung gleichmäßiger Schichtstärken der Keramik, die Unterstützung der Restauration durch Zahnhartsubstanz sowie die Vermeidung nichtunterstützter Keramikanteile (approximale Überhänge). Trotz der nichtretentiven Präparation sollten jedoch Führungsflächen vorhanden sein, die bei der späteren Befestigung der Restauration eine eindeutige Positionierung erlauben (Abb. 3).<sup>17,23</sup>



# airNGO

Der erste Airpolisher  
mit Doppelfunktion

**DER INNOVATIONS  
PREIS 2011**  
Die Zahnarzt  
Woche **DZW** pluradent



## GO Supra

- Ermöglicht jede Form der supra-gingivalen Prophylaxebehandlung
- Mit 90° oder 120° Supra-Düse



## GO Perio (optional)

- Revolutioniert die Behandlung von Parodontitis und Periimplantitis
- Die Perio-Düse gleitet sanft ohne Krafteinwirkung in die parodontale Tasche



**Kostenfreier Test  
und Kursangebote**

unter 0800 / 728 35 32 oder  
[www.de.acteongroup.com](http://www.de.acteongroup.com)

## Adhäsive Versorgung des präparierten Dentins

Ganz allgemein wird heute die gesamthafte, adhäsive Restauration des Zahnes von der Unterfüllung über den Aufbau bis zur Eingliederung der Teilkrone propagiert.<sup>8</sup> So sollte nach der Kariesexkavation eine adhäsive Unterfüllung/Aufbauauffüllung erfolgen. Es empfiehlt sich, das exponierte Dentin direkt nach der Präparation und vor der provisorischen Versorgung entweder nur mit einem Adhäsivsystem (IDS: Immediate Dentin Sealing) oder mit einem Adhäsivsystem in Verbindung mit einem niedrigviskosen, fließfähigen Komposit (RCT: Resin Coating Technik) zu versiegeln. Vor der Abformung werden die Schmelzränder noch finiert. Dieses Vorgehen resultiert in einer Erhöhung der Haftfestigkeit zwischen Zahnhartsubstanz und Keramik, einer Reduktion der Randspaltbildung und klinisch vor allem in der Verringerung postoperativer Hypersensibilitäten.<sup>9,18,22</sup> Pulpanahe Bereiche in tiefen Kavitäten sollten mit einem Kalziumhydroxidpräparat oder Ähnlichem abgedeckt und ggf. mit einem Glasionomerzement überschichtet werden.

## Problematik der provisorischen Versorgung

Die nichtretentive Präparation der Teilkronen stellt häufig ein Problem während der Phase der provisorischen Versorgung dar: Die Provisorien lösen sich leicht und es besteht eine erhöhte Frakturgefährdung der exponierten Zahnhartsubstanz. Die Retention der Provisorien kann durch eine „semipermanente“ Befestigung mit Phosphatzement verbessert werden. Die Entfernung von Zementresten kann mit schallaktivierten Instrumenten (z.B. SONICflex paro) einfach erfolgen. Das Provisorium kann zudem auf nichtpräparierte Bereiche überextendiert werden (z.B. durch Ausschneiden des Abdruckes für die Provisorien) und so eine bessere Retention erhalten.

## Welche Keramiken stehen zur Verfügung?

Aufgrund der Möglichkeit des mikroretentiven, kraftschlüssigen Verbundes zu den Zahnhartsubstanzen, der guten Ästhetik infolge der hohen Transluzenz und der sehr guten klinischen Erfahrungen der letzten Jahre bietet sich vor allem Silikatkeramik (u.a. Optec, Empress I, VITA Mark II) als Werkstoff für die Herstellung von Teilkronen an. Durch die Einführung einer Lithiumdisilikatkeramik wurde das Spektrum der Silikatkeramiken erweitert. Diese Keramik kann sowohl im Labor (IPS e.max Press) als auch mittels CAD/CAM-Verfahren chairside verarbeitet werden (IPS e.max CAD). Bei der Verarbeitung mittels CAD/CAM erfolgt nach der Konstruktion das Schleifen aus einem vorgesinterten „blauen Block“. Dieser erreicht in einem nachgeschalteten Kristallisationsbrand seine endgültige Härte und Zahnfarbe. Gegenüber den herkömmlichen Silikatkeramiken weist die Lithiumdisilikatkeramik mit 360–400 MPa eine deutlich erhöhte Biegefestigkeit auf. Sie soll daher entweder adhäsiv oder auch konventionell befestigt werden können. Eine Ober-





Abb. 3: a) und b) Ausgedehnter intrakoronaler Defekt Zahn 26 vor und nach Kariesexkavation; c) Teilkronenpräparation unter Einbeziehung aller Höcker, Zähne 26 und 27; d) Teilkronen an 26 und 27 direkt nach adhäsiver Eingliederung. – Abb. 4: Teilkrone aus Lithiumdisilikatkeramik (IPS e.max CAD; blauer Block) hergestellt mittels CAD/CAM-Fertigung mit dem CEREC-System; a) bei der Einprobe, und b) nach der Fertigstellung (Einprobe).

flächenbemalung ist optional. Die Lithiumdisilikatkeramik kann alternativ als Gerüstmaterial verwendet und verblendet werden. Es wird diskutiert, ob mit dieser Keramik die Mindestschichtstärken für Keramikteilkronen reduziert werden können. Erste klinische Berichte über Teilkronen aus gepresster Lithiumdisilikatkeramik sind vielversprechend.<sup>15</sup>

### Chairside- oder Labside-Fertigung?

Der Zahnarzt hat heute die Wahl, sich zwischen Chairside-Fertigung im CAD/CAM-Verfahren oder laborseitiger Herstellung, ggf. in Verbindung mit CAD/CAM-Techniken, zu entscheiden. Chairside-Verfahren (CEREC; Evolution 4D) gewinnen in der Praxis immer mehr Bedeutung. Es besteht entweder die Möglichkeit zur direkten Anfertigung monolithischer Restaurationen aus farbgeschichteten, industriell vorgefertigten Silikatkeramik-Blöcken (VITA TriLuxe forte, Empress CAD Multi) in einer Sitzung, oder die Option zur laborseitigen Nachbearbeitung, die vom einfachen

Glanzbrand über eine farbliche Charakterisierung bis zur Überschichtung oder dem Überpressen eines Gerüsts reichen kann. Auch Lithiumdisilikatkeramik zur CAD/CAM-Verarbeitung steht zur Verfügung (Abb. 4).

Vorteile des Chairside-Verfahrens sind darin zu sehen, dass Einzelzahnrestorationen direkt in einer Sitzung am Patienten gefertigt werden können. Darüber hinaus kann die Restauration unmittelbar adhäsiv eingegliedert werden. Es konnte gezeigt werden, dass es durch die provisorische Versorgung zum einen zur Kontamination der Zahnhartsubstanzen und damit ggf. zur Beeinträchtigung des adhäsiven Verbundes kommen kann.<sup>9</sup> Des Weiteren kann es durch die Phase der provisorischen Versorgung zum vermehrten Auftreten von Schmelzrissen und Schmelzabplatzungen kommen.<sup>9</sup>

### Muss es die adhäsive Befestigung sein?

Teilkronen aus Silikatkeramik müssen adhäsiv befestigt werden – eine Aus-

nahme stellt die Lithiumdisilikatkeramik dar, allerdings fehlen hier klinische Langzeitstudien. Konsens besteht für die adhäsive Befestigung vollkeramischer Teilkronen aus Silikatkeramik darin, dass trotz des erhöhten Zeitaufwandes und Techniksensitivität der „Etch and Rinse“-Technik mit Mehrschritt-Adhäsivsystemen in Verbindung mit einem korrespondierenden Befestigungskomposit der Vorzug zu geben ist (Syntac Classic/Variolink II; XP Bond/Calibra; ED Primer II/PANAVIA F2.0 u.a.).<sup>8,13</sup> Dabei kommen überwiegend dualhärtende Befestigungskomposite zur Anwendung, die sich auch klinisch bewährt haben.<sup>14,15</sup> Allerdings zeigte sich auch, dass hinsichtlich der Randqualität und dem klinischen Verhalten keine Unterschiede zwischen dualhärtenden und rein lighthärtenden Kompositen bestehen.<sup>19</sup>

Selbstzähende Adhäsive sowie selbstadhäsive Zemente sollen einer Reduktion der Techniksensitivität sowie einer Verkürzung der Arbeitszeit Rechnung tragen.<sup>13</sup> Die separate Konditionierung der Zahnhartsubstanzen wird durch selbstzähende Adhäsive reduziert (Multilink Primer A & B/Multilink Automix) oder entfällt bei selbstadhäsiven Zementen ganz (RelyX Unicem; Speed-Cem; SmartCem2; CLEARFIL SA Cement u.a.). Von einem der selbstadhäsiven Zemente sind klinische Daten für Keramikteilkronen verfügbar (RelyX Unicem).<sup>27</sup> Es wurde beobachtet, dass es nach der Eingliederung unter Kofferdam zu weißlichen Randverfärbungen kam, die allerdings nach Wasseraufnahme im Verlaufe weniger Tage reversibel waren. Zudem wurde mittelfristig eine Auswaschung des Befestigungsmaterials in Verbindung mit einer Zunahme marginaler Verfärbungen beobachtet.<sup>27</sup> Da es sich bei den untersuchten Restaurationen um schmelzbegrenzte Teilkronen handelte, wurden die Veränderungen auf eine Beeinträchtigung der Schmelzhaftung zurückgeführt. In diesem Zusammenhang wird nicht nur für die selbstadhäsiven Zemente, sondern auch bei den selbstzähenden Adhäsiven erneut die Möglichkeit einer selektiven Schmelzätzung diskutiert.<sup>10,27</sup> Allerdings konnten bei den selbstadhäsiven Zementen erste klinische Unter-

suchungen nur eine tendenzielle Verbesserung in Hinblick auf Randqualität und marginale Verfärbungen aufzeigen. Eine Zunahme von Hypersensibilitäten durch versehentliches Anätzen des Dentins wurde nicht beobachtet.<sup>27</sup>

### Klinische Erfahrungen

Die zurzeit verfügbaren klinischen Studien zur Überlebensrate von Keramikteilkronen weisen diese als zuverlässige Alternative zur Versorgung ausgedehnter intrakoronaler Defekte aus. Für Restaurationen aus Presskeramik (IPS Empress) wird die mittlere Überlebensrate (zwei bis vier Jahre) mit 93 bis 100 Prozent angegeben,<sup>15,24,29</sup> die langfristige Überlebensrate (sieben bis 15 Jahre) mit 75 bis 93 Prozent.<sup>7,28</sup> CAD/CAM-gefertigte Teilkronen weisen mittelfristige Überlebensraten (zwei bis drei Jahre) von 93 bis 98 Prozent<sup>2,6,27</sup> und langfristige Überlebensraten von circa 90 Prozent auf.<sup>25,26</sup>

Die häufigste Ursache für ein Versagen sind Frakturen der Keramik und Teilverluste der Restaurationen. Hierfür werden Verarbeitungsfehler an der Keramik verantwortlich gemacht: Oberflächendefekte (Einschleifen; Artikulation) können durch subkritisches Risswachstum und Spaltkorrosion letztendlich zur „katastrophalen“ Fraktur, d.h. zum Verlust der Restauration und der Notwendigkeit einer Neuankündigung, führen. Auch durch Fehler bei der adhäsiven Zementierung kann es zu einem Verlust der Restauration („Debonding“) kommen. Sie kann in diesem Fall jedoch in der Regel nach sorgfältiger Vorbehandlung von Keramik und Kavität wiederbefestigt werden. Die Auswaschung des Befestigungsmaterials in der Kompositfuge ist bei Inlays eine viel beobachtete Alterungserscheinung. Damit verbunden sind häufig Schmelz- und Keramikabplatzungen am Rand der Restauration („Chippings“) sowie eine Zunahme an Randverfärbungen. Solange die Integrität der gesamten Restauration durch diese Chippings am Restaurationsrand nicht gefährdet wird, können sie geglättet und poliert, ggf. auch minimalinvasiv mit Komposit repariert werden. Es wird angenommen, dass das Phänomen der Chipfrakturen bei Teilkronen durch die Verlagerung des Restaurationsrandes

aus okklusionstragenden Bereichen infolge der Einbeziehung der Höcker reduziert werden kann.<sup>1,14,21</sup> Die klinischen Untersuchungen zeigen, dass der langfristige Erfolg keramischer Teilkronen neben behandler- und patientenspezifischen Parametern<sup>11</sup> von allen beteiligten Systemkomponenten, Adhäsiv, Befestigungsmaterial und Keramik, abhängig ist.

### Schlussfolgerungen

Zur zahnhartsubstanzschonenden Versorgung großer, intrakoronaler Defekte im Seitenzahnggebiet sind Teilkronen aus Silikatkeramik ausgedehnten Inlays oder Kronen vorzuziehen. Teilkronen aus Keramik haben sich über einen Zeitraum von bis zu zehn Jahren klinisch bewährt. Für eine erfolgreiche, klinisch langlebige Teilkronenrestauration mit Keramik sind eine sorgfältige Indikationsstellung, die richtige Werkstoffauswahl, eine keramikgerechte Präparation (auch unter Berücksichtigung der Werkstoffparameter neuer Materialien) und die konsequente Anwendung der Adhäsivtechnik maßgeblich. Um eine hohe Überlebensrate der Restaurationen zu sichern, ist es sowohl im Rahmen der Behandlungsplanung als auch im Rahmen der Nachsorge erforderlich, die Patienten in ein kontinuierliches Prophylaxe- und Recallkonzept einzubinden.



## kontakt.

### Priv.-Doz. Dr. Marianne Federlin

Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie  
Franz-Josef-Strauß-Allee 11  
93053 Regensburg  
Tel.: 09 41/9 44 60 24  
E-Mail: Marianne.Federlin@  
klinik.uni-regensburg.de

# GETINGE

## GETINGE GROUP



# QUADRO

## DER NEUE GETINGE TISCHSTERILISATOR

Extrem schneller B-Prozess

Überlegene  
Kapazität und Effektivität –  
bis zu 20 Trays pro Stunde

Integrierte Freigabe  
mit Etikettendrucker

*So lassen sich  
auf weniger Raum  
mehr Instrumente sterilisieren!*



www.skarhamn.getinge.com  
info@seska.getinge.com