

Lichtdurchflutete Frontzahnkronen, Teil I

Von Dr. med. dent. Jan Hajt6 und Zt. Hubert Schenk M6nchen

In diesem zweiteiligen Beitrag stellen die Autoren anhand eines klinischen Falles eine von ihnen mehrfach erfolgreich angewendete, modifizierte Technik zur Herstellung von Vollkeramikkronen auf Zirkoniumdioxidger6sten vor. Zur Verbesserung der optischen Eigenschaften verwenden sie Ger6ste mit Mindestschichtst6rken von 0,3 mm und stellen die Verblendung im Dentinbereich mittels 6berpresstechnik her. Im ersten Teil werden die Gr6nde f6r das Vorgehen dargelegt, der klinische Fall wird vorgestellt und das Ger6stdesign mit dem etkon-System dargestellt. Im zweiten Teil in der n6chsten Ausgabe werden die einzelnen zahntechnischen Schritte der Kronenherstellung und das klinische Ergebnis gezeigt.



Indizes:
CAD/CAM
Provisorium
6berpresstechnik
Zerion
Zirkoniumdioxid

Zirkoniumdioxid als Ger6stwerkstoff erf6hrt in den letzten Jahren eine zunehmende Verbreitung. Im vergangenen Jahr hat sich der Anteil von Kronen und Br6cken auf Zirkonoxidger6sten von zirka vier auf neun Prozent des Gesamtvolumens mehr als verdoppelt. In unserer eigenen Praxis, in der seit drei Jahren haupts6chlich mit zirkonoxidbasierten Restaurationen versorgt wird, hat die naturgetreue 6sthetische Erscheinung solcher Restaurationen einen hohen Stel-

lenwert. Von einigen Herstellern wird gerne jede Art von Vollkeramik als 6sthetisch hochwertiger als Metallkeramik angepriesen. Dies ist jedoch nicht der Fall. Vollkeramische Kronen auf hochfesten Oxidkeramikger6sten reichen in ihrer optischen Erscheinung in der Regel nicht an die Ergebnisse heran, die sich zum Beispiel mit Veneers oder Presskeramikkkronen erreichen lassen. Hierf6r sind unter anderem folgende Gr6nde verantwortlich: 1. Zirkonoxidger6ste leiten das Licht auf-

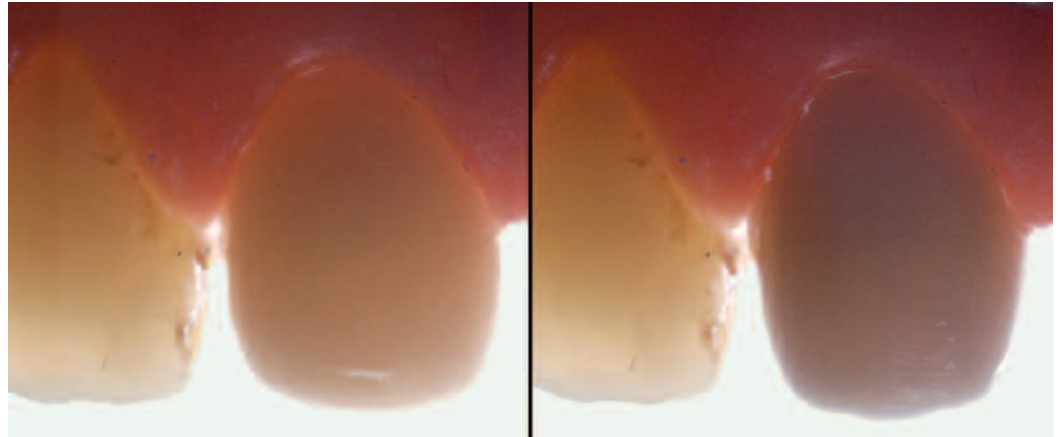


Abb. 1 Links Presskeramikgerüst 0,7 mm (IPS e.max Press, IvoclarVivadent, Schaan, FL). Rechts Zirkonoxidgerüst 0,7 mm (ZirkonZahn, Neuler), intraoral auf präpariertem Stumpf 11 im Durchlicht. Die Glaskeramik weist einen wesentlich besseren internen Lichtfluss auf. Man beachte auch die hohe diffuse Transluzenz des natürlichen Zahnes 12.

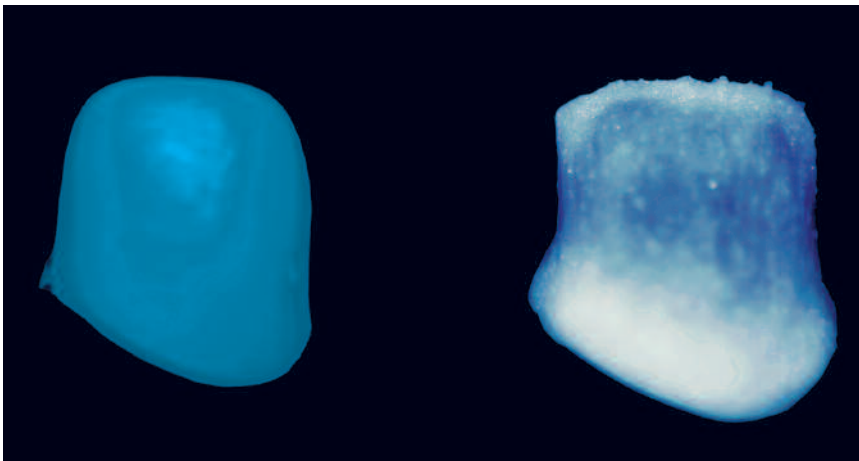


Abb. 2 Da Zirkonoxidgerüste nicht fluoreszieren, ist die Anwendung stark fluoreszierender Liner sehr wichtig

grund ihrer Struktur innerhalb des Materials wesentlich schlechter als Glaskeramiken (Abb. 1).

2. Zirkonoxidgerüste weisen im Gegensatz zu natürlicher Zahnschubstanz keinerlei Fluoreszenz und Opaleszenz auf (Abb. 2). Der mangelnden Fluoreszenz lässt sich mittels hochfluoreszierender Liner entgegenwirken.

3. Aufgrund eigener Beobachtungen [1] scheinen insbesondere die Dentinmassen der derzeit verfügbaren Schichtverblendmaterialien für Zirkonoxidgerüste lichtoptisch noch nicht mit hochwertigen, Feldspat basierten Massen vergleichbar (Abb. 3). Die Kronen wirken milchig und

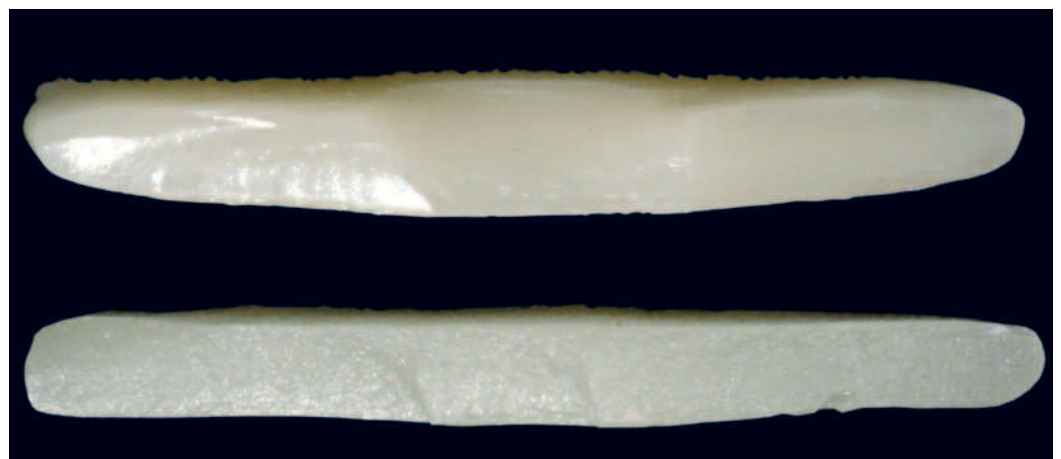


Abb. 3 Vergleich zweier Bruchflächen verschiedener keramischer Verblendmassen. Oben Verblendmaterial für Zirkonoxidgerüste (Initial, GC). Unten eine feldspatbasierte Masse für die Metallgerüste (Creation Classic, Creation). Auffällig sind der große Unterschied zwischen den beiden Materialien und die glatte, speckige Bruchfläche der Zirkonverblendmasse. Die Struktur erscheint sehr dicht. Dagegen erscheint die Bruchfläche der Feldspatkeramik kristallin und streuend. Dass die Zirkonkeramik das Licht intern schwächer streut und leitet, ist zwar nur ein indirekter Schluss aufgrund dieser Beobachtung, aber das Aussehen korreliert auffallend deutlich mit der typischen optischen Erscheinung der fertigen Kronen.

optisch sehr dicht. Hier haben wir gewisse Erwartungen an die Hersteller, das in Zukunft noch weiter zu verbessern.

Zirkonoxid ermöglicht als Gerüstmaterial von allen Vollkeramiken die größte Dauerbeanspruchung. Als niedergelassener Praktiker ist man darauf angewiesen, Materialien zur Verfügung zu haben, welche ein Maximum an Sicherheit und ein Minimum an Frakturrisiko bieten. Mit Zirkonoxid sind zuverlässige festsitzende Versorgung im nahezu gleichen Indikationsbereich wie bei Metallkeramik möglich. Fortschritte in der Fertigungstechnik haben dazu geführt, dass auch CAD/CAM-gefertigte Gerüste eine optimale Passgenauigkeit aufweisen. Aus wirtschaftlicher Sicht müssen Zirkonoxid-Arbeiten gegenüber Metallkeramik inzwischen nicht mehr teurer sein.

Mit dem Bestreben, die optischen Eigenschaften von zirkonoxidgestützten Kro-

nen zu optimieren, haben wir in den letzten Jahren die Gerüststärken bei Einzelkronen im Frontzahnbereich stetig verringert. Sowohl im Ober- als auch Unterkiefer sind die Belastungen bei funktionsgesunden Patienten im anterioren Führungsbereich von 4 bis 4 wesentlich geringer als die aktiven mastikatorischen Kräfte im posterioren Seitenzahnbereich. Dennoch wird bisher von den meisten Herstellern für alle Regionen eine identische Mindestschichtstärke von 0,5 mm für Kronengerüste vorgeschrieben. Dabei gilt zu berücksichtigen, dass die Minimalschichtstärke für Presskeramik in der Regel um 0,7 mm angegeben wird, wobei die Festigkeit von Presskeramik um ein vielfaches geringer ist, als die von Zirkonoxid (Biegefestigkeit 3 Punkt, z.B. Empress Classic, Ivoclar Vivadent, Schaan, FL) 160 Mpa und Zerion (etkon, Gräfelfing, 1200 Mpa). Aus diesem Grund erscheint es uns vertretbar, im Frontzahnbereich die Kronengerüste auf



Abb. 4 Sulkusblutung bei leichtester Sondierung infolge der verletzten Biologischen Breite. Diese Blutung trat nur an den vier überkronen Schneidezähnen auf.



Abb. 5 Am Stuhl gefertigtes Provisorium, drei Wochen nach der chirurgischen Kronenverlängerung



Abb. 6 Zustand 18 Monate nach chirurgischer Kronenverlängerung, laborgefertigte Langzeitprovisorien aus Vollkunststoff (Symphony, 3MEspe, Seefeld)



Abb. 7 Präparierte Kronenstümpfe mit gelegtem ersten Retraktionsfaden. Zur Abformung wird ein zweiter Faden gelegt und kurz vor der Abformung entfernt. Die Weichgewebsverhältnisse sind vollständig gesund.

0,3 mm zu reduzieren, wie dies auch von Edelhoff für das Lava-System (3M Espe, Seefeld) beschrieben wurde [2]. Die Reduzierung der Minimalstärke auf 0,3 mm schließt dabei nicht aus, dass bestimmte Bereiche lateral zur Unterstützung der Verblendung gezielt verstärkt werden. Die eigene klinische Erfahrung bestätigt diesen Weg. Es sind bisher im Verlauf des letzten Jahres bei zirka 40 derart angefertigten Einzelkronen keine Verblend- oder Gerüstfrakturen aufgetreten.

In dem vorgestellten Fall wurde die Herstellung von Kronengerüsten mit 0,3 mm Minimalschichtstärke mit Hilfe des etkon-Systems erprobt. Die zu diesem Zweck notwendigen Softwaremodifikationen wurden freundlicherweise von der etkon AG durchgeführt. Das Ergebnis wird im Nachfolgenden vorgestellt.

Als zweite Maßnahme zur Verbesserung der Ästhetik werden die Kronen mittels

einer kombinierten Überpress- und Schichttechnik verblendet, um im Dentinanteil die lichteptischen Vorteile der Presskeramik zu nutzen. Auch dies ist im Folgenden genauer dargestellt.

Klinische Falldarstellung

Eine 30-jährige Patientin stellte sich uns mit dem Wunsch nach neuen Frontzahnkronen vor. Sie beobachtete bereits seit Jahren Zahnfleischbluten an ihren alten Kronen. Es zeigte sich, dass durch zu weit subgingival reichende Kronenränder bei Tangentialpräparation die biologische Breite chronisch verletzt war (Abb. 4). Das erforderte eine chirurgische Korrektur mit Knochenresektion. Nach Eingliederung der drei Monate später laborgefertigten Langzeitprovisorien (Abb. 5) wurde mehr als 18 Monate abgewartet, bis sich die Papillen regeneriert und stabilisiert hatten (Abb. 6).

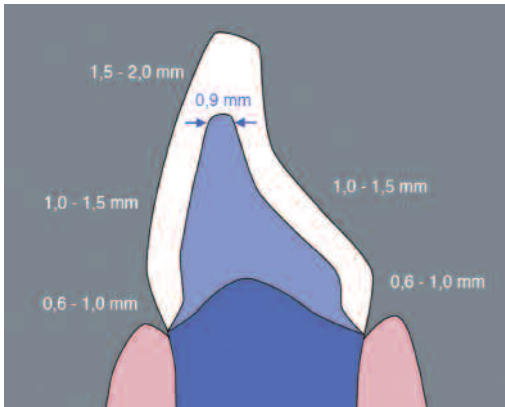


Abb. 8 Notwendiger Substanzabtrag für eine verblendete Vollkeramikkrone auf Zirkonoxidbasis. Die Abbildung ist maßstabsgetreu und entspricht einem durchschnittlich großen mittlerem oberen Schneidezahn. Die eingezeichnete Kronendicke (weiß) entspricht dem Minimum von 1 mm.

Danach konnte die definitive Abformung in der üblichen Doppelfadentechnik durchgeführt werden (Abb. 7). Um hierbei völlig gesunde, nicht blutende Gewebe zu erhalten, müssen die Laborprovisorien absolut dichte und glatte Ränder aufweisen. Sie werden zweckmäßigerweise ebenfalls auf Basis von Präzisionsabformungen hergestellt. Da sämtliche



Abb. 9 Halbierter, extrahierter Schneidezahn mit einer zementierten Krone auf einem Zirkonoxidgerüst. Die realistischen Platzverhältnisse sind gut zu erkennen. Gerüst: ZirkonZahn, Verblendung: IPS e.max Ceram.

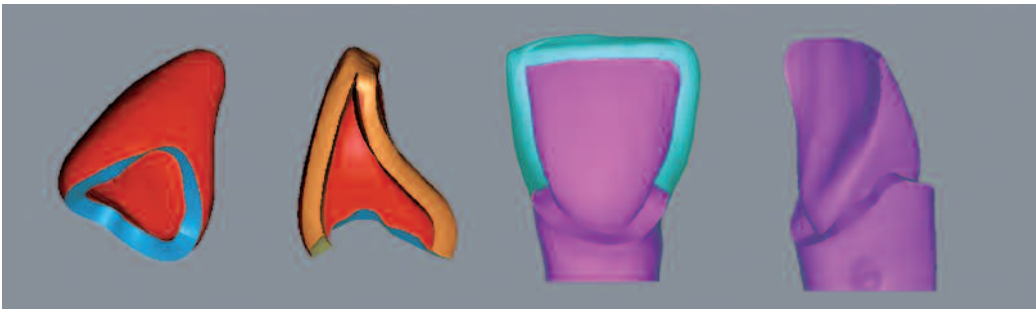


Abb. 10 3-D-Scan der Krone eines extrahierten natürlichen mittleren zentralen Inzisivus durchschnittlicher Größe. Von dieser wurden gleichmäßig 1,0 mm Schichtdicke weggerechnet. Das Ergebnis ist keinesfalls als Präparation geeignet.

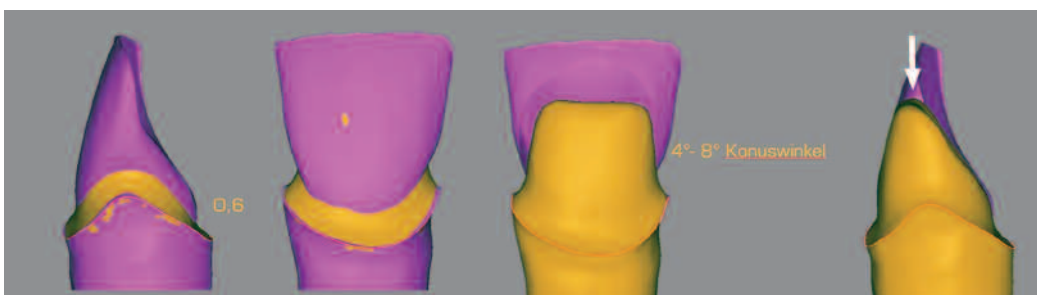


Abb. 11 Durch die Hohlkehle am Rand kann Substanz geschont werden. Die konische Präparation dagegen bedingt einen starken zusätzlichen Substanzabtrag. Das Abrunden der inzisal Kante führt zu einer deutlichen Verkürzung des Stumpfes.

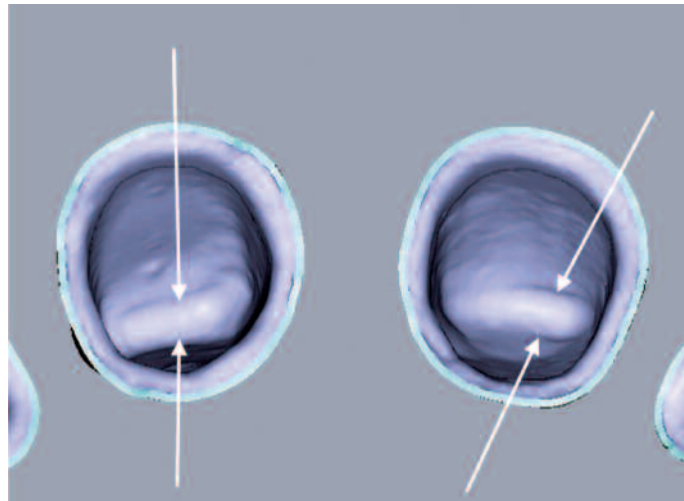


Abb. 12
Automatische Fräserradius-
Innenkorrektur der etkon
Software. Die Stellen, an denen
die Präparation zu dünn oder
zu spitz ist, wird hohlgelegt
(weiße Pfeile). Die gesamte
Kappe wird an dieser Stelle
nach außen versetzt.

Provisorienkunststoffe bei der Polymerisation schrumpfen, geraten die Ränder von direkt im Mund gefertigten Provisorien generell zu kurz. Selbst mit Unterfütterungstechniken und Retraktionsfäden ist es äußerst schwierig, bei feuchtem und evtl. blutigem Gewebe wirklich dichte Provisorien herzustellen. Abbildung 5 zeigt deutlich die Mängel von direkten Provisorien. Die fertige Arbeit wird im zweiten Teil vorgestellt.

Realistische Platzverhältnisse bei Frontzahnkronen

Der zur Anfertigung von korrekt dimensionierten vollkeramischen Frontzahnkronen notwendige Substanzabtrag ist in Abbildung 8 am Beispiel eines mittleren oberen Schneidezahnes angegeben. Der erste Wert entspricht dem minimal notwendigen Abtrag für eine keramische Verblendung. Ab dem oberen Wert sind

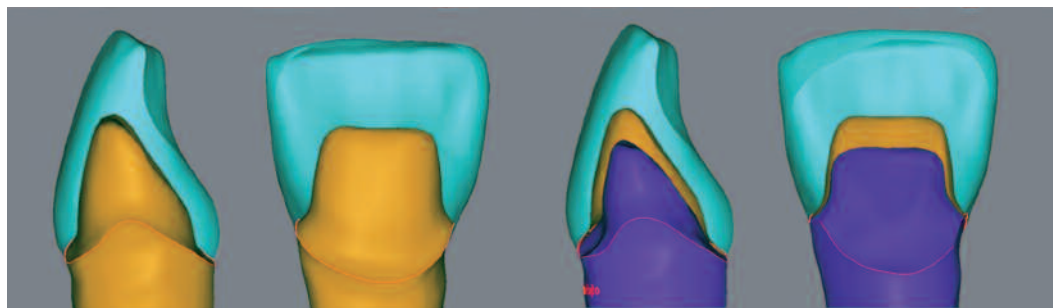


Abb. 13 Vergleich von Präparationen basierend auf einem zirkulären Minimalabtrag von 1,0 mm (gelb) und 1,5 mm (violett)

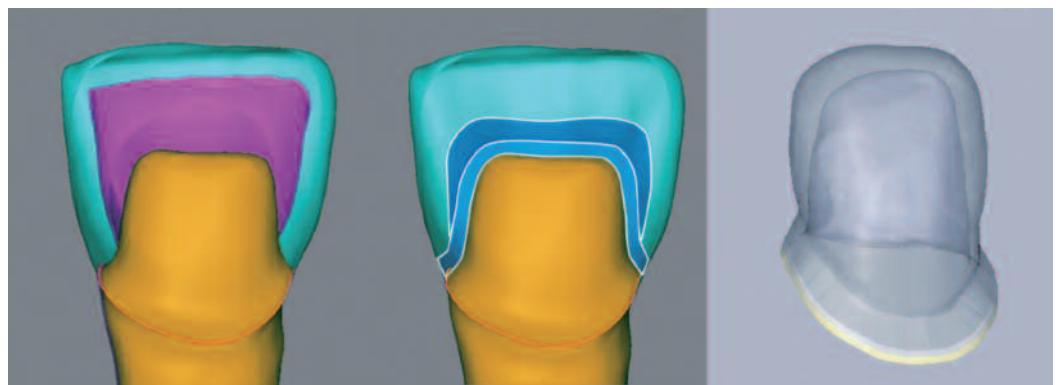


Abb. 14 Der lila Bereich stellt die Differenz einer gleichmäßigen Verblendstärke zum konischen Kronenstumpf dar. Oral und vestibulär ist wegen der dreieckigen Kronenform kein zusätzlicher Abtrag zur Vermeidung von Unterschnitten nötig. Genau in diesen Bereichen sollen Zirkonoxidgerüste gezielt wieder verstärkt werden (dunkelblau). Rechts eine entsprechende Modellation in der etkon Software.

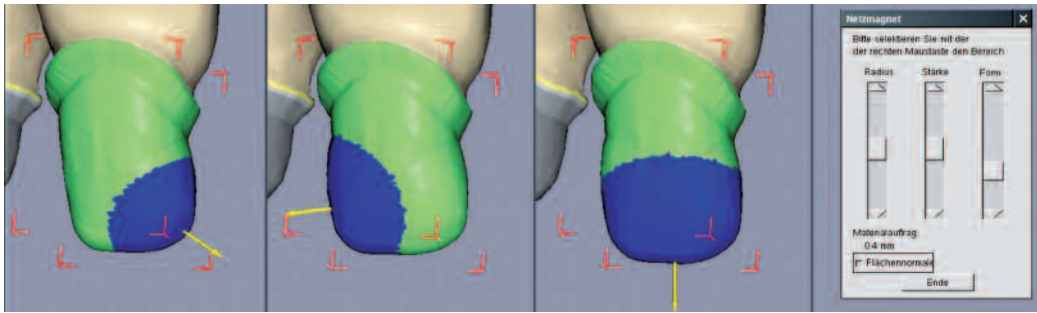


Abb. 15 Rationelle lokale Verstärkung der Gerüste in der etkon Software

ideale Platzverhältnisse gegeben. Diese idealen Verhältnisse sind in der klinischen Realität sehr selten.

Dies soll etwas näher betrachtet werden. In Abbildung 10 ist anhand einer 3-D-Simulation dargestellt, welche Geometrie sich für eine Präparation ergeben würde, wenn von der Außenfläche der Zahnkrone gleichmäßig 1,0 mm abgezogen werden würde. Das Resultat entspricht noch keineswegs einer geeigneten Präparation.

Der Einschub muss durch einen Konuswinkel von 4 bis 8 Grad ermöglicht werden. Dabei kann durch die Tatsache, dass im Randbereich eine hohlkehlenartige Verringerung der Schichtdicke möglich ist, Substanzabtrag eingespart werden (Abb. 11).

Bei Vollkeramik muss materialgerecht präpariert werden. Das bedeutet die Vermeidung von spitzen dünnen Kanten. Bei CAD/CAM gefertigten Gerüsten ergeben sich minimale Innenradien infolge des kleinsten

Durchmessers der Fräswerkzeuge. Bei üblicherweise verwendeten Schleifstiften mit 1,0 mm Durchmesser an der Spitze beträgt der notwendige minimale Radius an der Inzisalkante 0,4 mm, damit die Geometrie kongruent ausgeschliffen wird. Dabei ist auch die Sinterschrumpfung des Zirkonoxids berücksichtigt. Es ist daran zu denken, dass nicht nur Inzisalkanten, sondern jegliche Aussenkante, die einen Radius von 0,4 mm unterschreitet nicht ausgeschliffen werden kann.

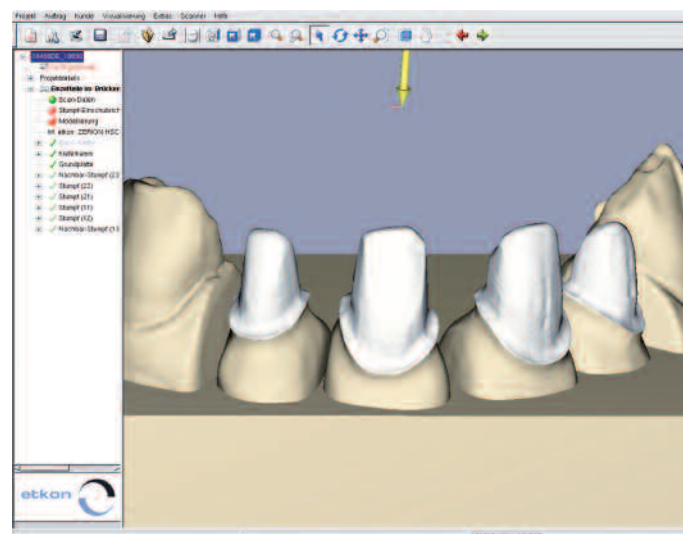


Abb. 16 Die gescannten Stümpfe nach der Präparationsgrenzen-Erkennung

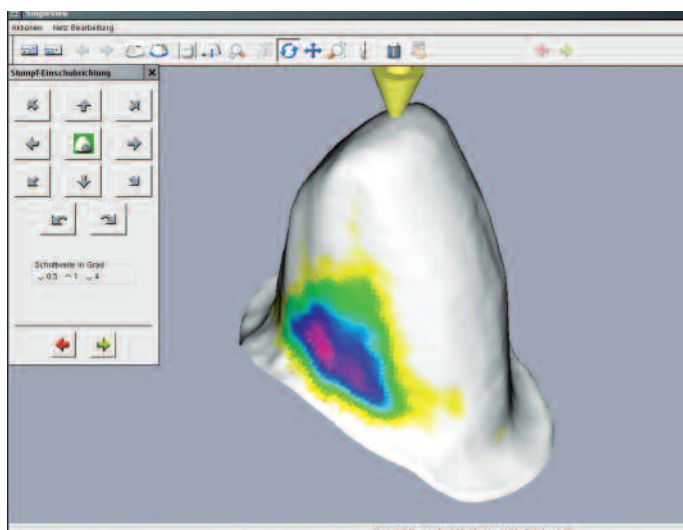
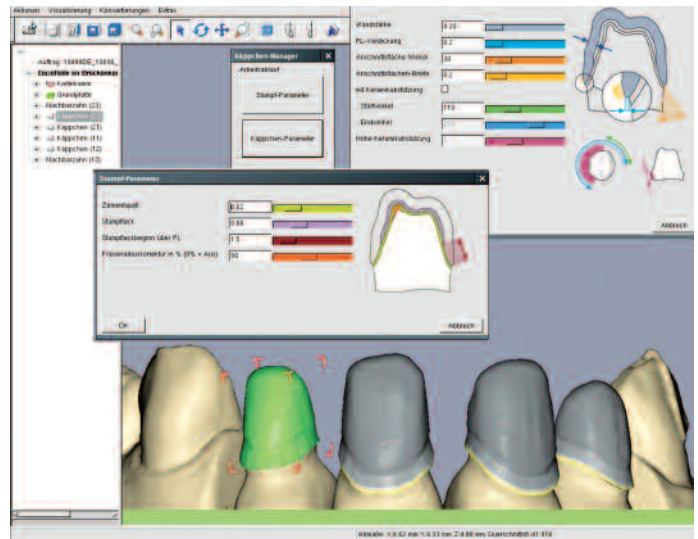


Abb. 17 Auffinden und Beseitigen von untersichgehenden Stellen in der Präparation

Abb. 18
Die gewählten Stumpf- und Kappchenparameter. Die Wandstärke beträgt hier 0,3 mm. Mittels dieser Eingabe lassen sich die Parameter exakt einstellen. Dies ist insbesondere bei derart dünnen Schichtstärken von großem Vorteil.



Die etkon Software verfügt für diese Fälle über eine sehr sinnvolle Fräserradius-Innenkorrektur, welche sicherstellt, dass die Kappen nirgends auf spitzen Kanten aufsitzen (Abb. 12). Durch diese automa-

tische Korrektur wird die Kappe nicht von innen geschwächt, da die gesamte Kappenwand nach außen versetzt wird. Dennoch ist es empfehlenswert, beim Präparieren darauf zu achten, dass möglichst wenige derartige zu korrigierenden Stellen vorhanden sind, da bei umfangreichen Korrekturen die Gesamtpassung der Gerüste infolge dieser Hohllegung leidet.

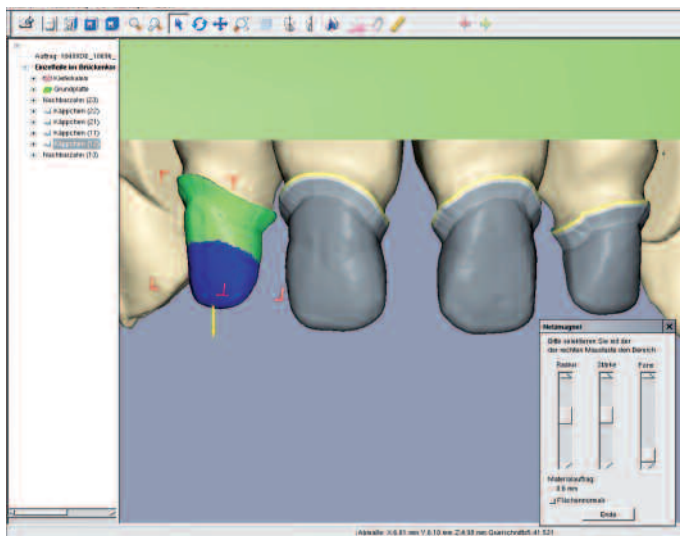


Abb. 19
Gezielte manuelle Verdickung der Gerüste

Abb. 20
Die fertig modellierten Kappchen nach der manuellen Nachbearbeitung zur Gerüstunterstützung. Fertig zum Versand der Daten.

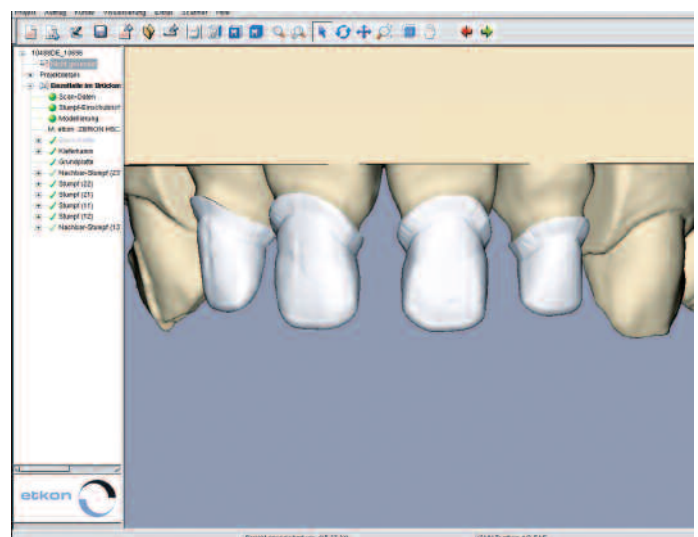




Abb. 21 Die gelieferten eingefärbten Käppchen auf den Stümpfen nach dem Aufpassen



Abb. 22 Zirkonoxidkäppchen in 0,3 mm Mindestwandstärke.

lende Verblendung palatinal aufgrund der Farbe und Stabilität der Gerüste kein Problem darstellt.

Insgesamt zeigen diese Beispiele, dass die Platzverhältnisse in der Regel so knapp bemessen sind, dass allein schon aus diesem Grund eine Gerüststärke von 0,5 mm problematisch erscheint. Ein solches Gerüst nimmt bereits die Hälfte des zur Verfügung stehenden Raumes in Anspruch. Bei um 0,2 mm reduzierten vollkeramischen Gerüsten, ist dagegen möglich, mit insgesamt weniger Substanzabtrag zu guten Ergebnissen zu gelangen. Auf der anderen Seite ist es für die Stabilität der Verblendung wichtig, solche Bereiche durch das Gerüst zu unterstützen, an denen andernfalls zu massive freitragende Verblendvolumen entstehen würden. Dies vor allem lateral, im Bereich der zuvor für die Konizität entfernten

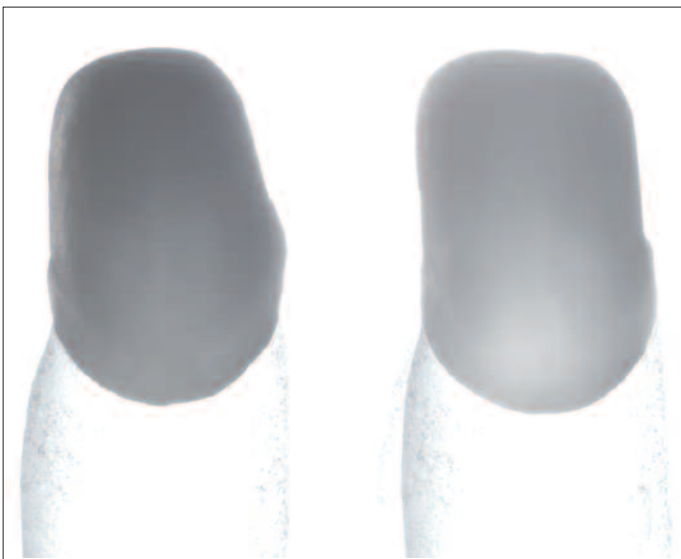


Abb. 23
Links: Kronenkäppchen 0,5 mm (ohne Gerüstunterstützung), rechts: 0,3 mm (mit inzisaler Verstärkung); auf transparentem Kunststoffstumpf im Durchlicht

Zahnschmelze (Abb. 14). Die etkon Software erlaubt mit dem virtuellen Wachsmesser („Netzmagnet“) eine gezielte Verstärkung solcher Bereiche auf einfache und zuverlässige Weise (Abb. 15).

CAD/CAM-Herstellung der Kronenkäppchen

Die vier Einzelkäppchen des vorliegenden Falles wurden nach Digitalisierung der Stümpfe mit Hilfe eines etkon-Scanners mit der etkon-Software modelliert. Einige Arbeitsschritte sind in den Abbildungen 16 bis 20 dargestellt. Die Mindestschichtstärke wurde auf 0,3 mm eingestellt und die Gerüste entsprechend der oben beschriebenen Richtlinien verstärkt. Der Workflow und die Funktionalität der etkon-Software erlaubt ein zügiges und präzises Arbeiten. Die Käppchen wurden in der Farbe A2 bestellt und entsprechend eingefärbt geliefert. Das Einfärben von Zirkonoxidgerüsten ist heute inzwischen Standard und für eine gute Ästhetik von großer Bedeutung. Die vom Fertigungszentrum gelieferten Käppchen bedurften nur minimaler Aufpassarbeiten (Abb. 21 und 22).

Um die bessere Lichtdurchlässigkeit gegenüber 0,5 mm dicken Kappen vergleichen zu können, wurde ein Kronengerüst in 0,5 mm (ohne zusätzliche Verstärkung) hergestellt. Im Durchlicht ist ein deutlicher Unterschied der beiden Kappen auszumachen (Abb. 23). ■

Danksagung

Wir danken Herrn Peter Hangl von der etkon AG für die wertvolle technische Unterstützung.

Im zweiten Teil wird die Kronenherstellung im Labor und das klinische Ergebnis vorgestellt.

Literatur

- [1] Hajtó, J., Schenk, H. Optische Eigenschaften von Verblendkeramiken auf Kronengerüsten aus Zirkoniumdioxid. QZ 2006; 32 (5). 2–19
- [2] Edelhoff, D. et al. Vollkeramische Restaurationen. Interdisziplinäre Restaurat Zahnheilkd. 2006; 2. 140–154

Die Autoren

Dr. med. dent. Jan Hajtó

Jahrgang 1968, studierte von 1987 bis 1993 Zahnheilkunde an der LMU München und promovierte 1994. Er ist seit 1995 als niedergelassener Zahnarzt in der Gemeinschaftspraxis Hajtó und Cacaci in München tätig mit den Schwerpunkten komplexe ästhetische Zahnmedizin und festsitzenden Versorgungen mit Vollkeramik. Er besitzt umfassende klinische Erfahrungen auf dem Gebiet adhäsiv und konventionell befestigter Vollkeramik-Restaurationen und referiert hierzu an verschiedenen Landeszahnärztekammern und Fortbildungsinstituten. Er publiziert und referiert regelmässig zu den Themen Ästhetik, Keramik, Kommunikation und CAD/CAM und ist Autor des Buches „Inspiration – Natürlich schöne Frontzähne“, Teamwork Media Verlag, 2006.

Hubert Schenk

begann seine Ausbildung zum Zahntechniker 1978. 1985 legte er erfolgreich die Abschlussprüfung zum „Odontotecnico“ an der „Scuola Professionale Arti Ausiliarie Sanitarie M. Buonarroti“ in Verona ab. Bis 1989 arbeitete er als Zahntechniker in Bozen und Brixen, dann im Dentallabor Jan Langner, Schwäbisch Gmünd. 1991 arbeitete er bei Rainer Janousch in München und in weiteren Laboren in Stuttgart und Südtirol, 1994 in den Zahnarztpraxen Dr. Beer und Dr. Oppenberg in München. Seit 1995 ist er als Referent und Kursleiter im In- und Ausland tätig. Seit 1998 ist er selbstständig im eigenen Labor in München mit den Spezialgebieten biomechanische Kauflächengestaltung, Implantatprothetik und Vollkeramik. Seine Kernkompetenzen sind Keramik und Ästhetik.

Korrespondenzadressen:

Dr. med. dent. Jan Hajtó
Weinstraße 4, 80333 München
E-Mail: dr.jan.hajto@t-online.de
www.praxis-hc.de



Zt. Hubert Schenk
Frauenstraße 24, 80469 München
E-Mail: hubert.schenk@t-online.de

