

Ästhetische Versorgung mit verschiedenen vollkeramischen Systemen

Viele Wege zur Ästhetik

Ein Beitrag von Ztm. Ralf Dahl, Düsseldorf/Deutschland

CAD/CAM und Ästhetik stehen nicht im Widerspruch zueinander. Sie ergänzen sich. Damit entstehen ästhetische Arbeiten, die durch die Langlebigkeit von Gerüstkonstruktion und Verblendkeramik brillieren. Wichtige Voraussetzungen für die Planung und Durchführung einer hochwertigen prothetischen Versorgung sind die Kenntnisse über die physikalischen Eigenschaften der verschiedenen Gerüstmaterialien und Verblendkeramiken. Wie sich die ästhetischen Anwendungsmöglichkeiten einer Verblendkeramik perfekt ausschöpfen lassen, kann erlernt und durch die eigenen individuellen Möglichkeiten ausgebaut werden. Heutige Keramikmassen bieten in der Regel sehr viele Möglichkeiten für ästhetisch individuelle Lösungen. Für Ztm. Ralf Dahl bietet das Initial-Keramik-System eine der besten Möglichkeiten, um ästhetische, naturanaloge Keramikversorgungen herzustellen. Die Keramiken sind von ihren individuellen Möglichkeiten logisch aufgebaut und bezüglich ihres kreativen Potenzials als sehr zukunftsorientiert zu bewerten. Aber nutzen wir diesen Spielraum voll und ganz und vor allem richtig aus? Ztm. Ralf Dahl hat sich einige Gedanken über den Einsatz von CAD/CAM und Keramik gemacht und möchte am Beispiel einiger Patientenfälle seine technischen Lösungen vorstellen.

Indizes: Ästhetik, CAD/CAM, naturanaloge Schichttechnik, Vollkeramik, Zirkondioxid

Zur Geschichte der Keramik und Vollkeramik

Bereits im siebten Jahrhundert wurde in China das Porzellan entdeckt. In Europa gelang die Entschlüsselung des chinesischen Porzellans dagegen erst 1708 mit der Erfindung des „europäischen Porzellans“ durch *Friedrich Böttger*. Mehr als 1000 Jahre später. Wieder vergingen mehr als 100 Jahre, bis Äsh 1838 in England die Metallkeramik herstellte. Anschließend wurden die Entwicklungsintervalle neuer innovativer Keramiken immer kürzer. Die vollkeramische Ära begann mit der Entwicklung und Herstellung erster keramischer Inlays um 1857. Dann wurden nacheinander die Dicor Glaskeramik, In-Ceram-Keramik, Empress 1 und Empress 2, E-max, Überpresskeramiken und viele verschiedene Verblendkeramiken eingeführt.

Die reine Sinterkeramik hat unter dem Aspekt einer physikalisch und ästhetisch hochwertigen Verblendkeramik ihren Stellenwert in der Zahntechnik über die Jahre hinweg etabliert. Mehr noch – durch geeignete Dupliersysteme und steuerbare, feuerfeste Ein-

bettmassen sind wir in der Lage, hochpräzise vollkeramische Voll- und Teilkronen, Veneers und Inlays herzustellen, die analog zum natürlichen Aufbau eines Zahns rekonstruiert werden können. *McLean* und *Hughes* schufen 1965 die oxidverstärkte Keramik und verdoppelten in den weiteren Entwicklungen deren Festigkeit.

Ron Garbie, England, kam später auf die Idee, Zirkondioxid mit Yttriumoxid zu mischen. Dadurch stieg die Strukturfestigkeit – hervorgerufen durch die Stabilisierung bei der Phasenumwandlung der Gefügestruktur. Die Biegefestigkeit und Bruchzähigkeit erreichten Werte von Stahl. In der Zahnmedizin wird seit Mitte der 90er Jahre mit diesem Werkstoff gearbeitet. Vorreiter auf dem Gebiet der strukturdichten Vollkeramik war sicherlich das In-Ceram-Verfahren, wobei es sich hier um eine glasinfiltrierte Oxidkeramik handelt. Die Festigkeit wird hierbei durch Infiltration mit Lanthanglas gesteigert.

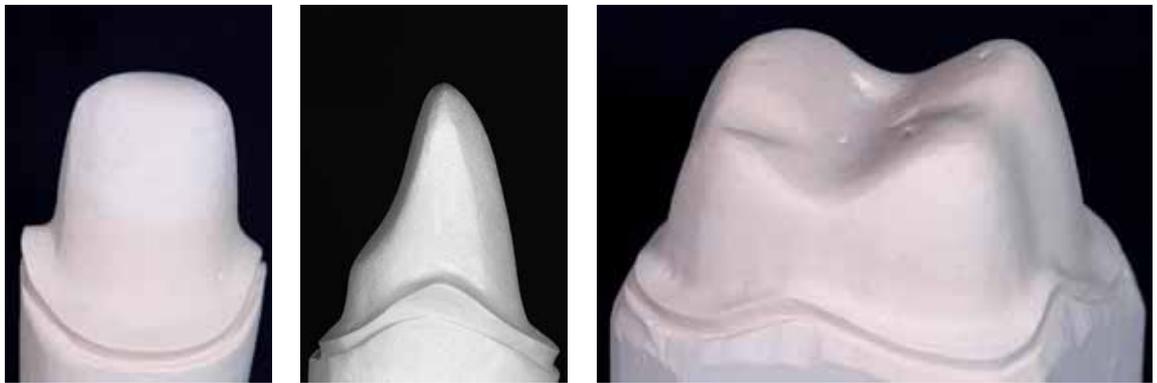


Abb. 1 bis 3 Für passgenaue Zirkondioxidgerüste bedarf es wichtiger Voraussetzungen. Die präparierten Stümpfe müssen ideale, weiche Formen besitzen, mit abgerundeten Kanten, einer ausreichenden Hohlkehle und genügend Platz.



Abb. 4 Steile, parallele Wände, Führungsgrillen oder kantige Vertiefungen sind ungeeignet



Abb. 5 Werden alle vorgegebenen Parameter streng beachtet, können sehr gute Fräscentren Passungen wie diese erreichen.

Weg in die Zukunft

Die Entwicklung, Einführung und Nutzung der Oxidkeramiken stellt für uns eine sehr große Herausforderung dar. Durch diese Technik können wir der ständig größer werdenden Nachfrage nach metallfreien, vollkeramischen Restaurationen in vielen Fällen gerecht werden.

Neue Techniken bringen – neben der technischen Faszination – auch immer Risiken mit sich. Insbesondere wenn wir zu wenig über das Material, die physikalischen Zusammenhänge und die richtige Verarbeitung von beispielsweise Zirkondioxid besitzen. Ich denke, dass wir heute durch den Einsatz von computergestützten Mess- und Fräsverfahren eine hervorragende Qualität erreichen können. Die Frage, an welchem Punkt wir in der Entwicklung vollkeramischer Systeme stehen, bleibt weitestgehend unbeantwortet. Wie der Computer der Zukunft aussehen wird, kann auch keiner realistisch einschätzen.

Ein Ziel wird es sein, viele verschiedene Kaumuster in Korrelation zu den dazugehörigen Kiefergelenkbewegungen zu analysieren und auszuwerten, um diese irgendwann einmal funktionell in ein computergestütztes, patientenindividuelles Kauflächenrelief umzusetzen. Ein Kauflächenrelief, welches diesen Namen nach den Prinzipien der heutigen Funktionslehre allerdings auch verdient.

Fest steht, dass die größte Herausforderung der Zukunft darin besteht, uns selbst für die technische Ent-

wicklung zu öffnen. Aber auch die Chance zu nutzen, unsere unendliche Kreativität individuell, ästhetisch, patienten- und funktionsbezogen einzusetzen.

CAD/CAM

Um ein präzises Zirkondioxidgerüst herzustellen bedarf es einiger wichtiger Voraussetzungen. Ich möchte mir nicht anmaßen, irgendwelche Präparationsregeln für Zahnärzte aufzustellen. Doch für uns Techniker gibt es gewisse unüberwindbare Grundformen, die wir aus material- und verfahrenstechnischer Sicht an eine Präparation stellen müssen.

Die Software ist teilweise nicht in der Lage, schwierige geometrische Formen umzusetzen. Die Folge sind lange Nachbearbeitungszeiten, schwieriges Aufpassen der Gerüste und unbefriedigende Rand-schlüsse.

Die präparierten Stümpfe müssen eine ideale Form haben, um sie scannen und durch den Fräsvorgang exakt fertigen zu können (Abb. 1). Wir benötigen weiche Formen, abgerundete Kanten, eine ausreichende Hohlkehle und genügend Platz (Abb. 2 bis 3). Steile, parallele Wände, Führungsgrillen und kantige Vertiefungen im Bereich des Isthmus (Abb. 4) sind eher ungünstig. Bei strenger Einhaltung aller vorgegebenen Parameter kann ein sehr gutes Fräscentrum eine exakte Passung (Abb. 5) erreichen.



Abb. 6
Für die Gestaltung eines Zirkondioxidgerüsts gelten die Voraussetzungen, die wir aus der Metallkeramik kennen – wichtig ist die anatomische Unterstützung

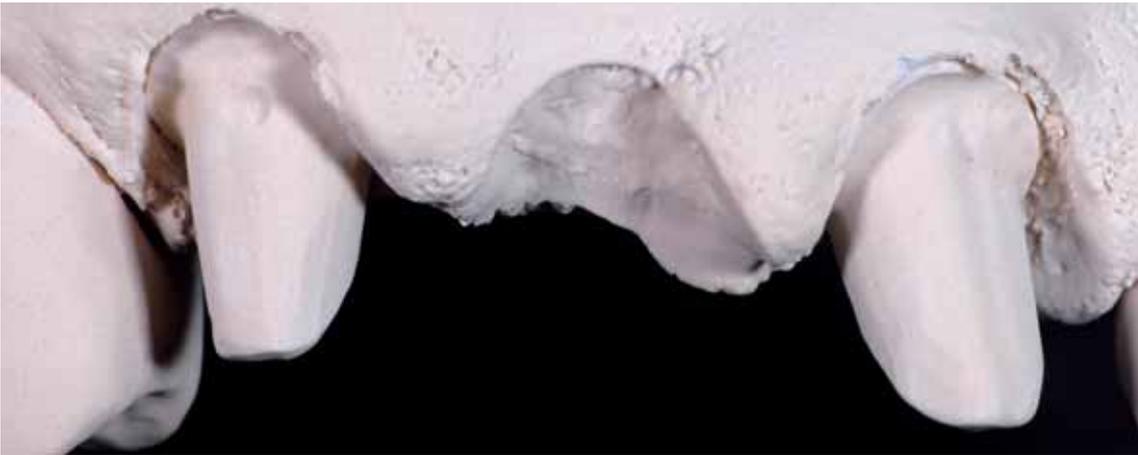


Abb. 7
Die Ausgangssituation. Es bestehen zwei Möglichkeiten, ein anatomisches Gerüst herzustellen. Zum einen mit einem digitalen Wachsmesser ...

Präzision setzt eine sehr gute Qualität und Verarbeitung des Materials voraus. Deshalb stellt sich unter anderem die Frage, ob es unterschiedliche Qualitäten der Blanks gibt. Die Fundstätten des Rohmaterials sind unter anderem Thailand und Australien. Veredelt wird das Material in Japan. Bei der Schweizer Firma Metoxid wird das Zirkondioxid zu Blanks verarbeitet. Die Aufarbeitungsschritte sind sehr aufwendig. Die Reinheit des Materials, beziehungsweise des Rohstoffs ist von sehr großer Bedeutung.

Wichtig ist bei guten Blanks ein guter Startwert bei der Partikelfinheit. Dieser liegt bei unter 100 nm. Qualitativ hochwertige Blanks geben uns eine langfristige Sicherheit und Zuverlässigkeit in Bezug auf die Beständigkeit der physikalischen Werte. So müssen wir hoffen, dass auch die günstigsten Zirkondioxidgerüste aus hochwertigsten Materialien hergestellt wurden!

Die richtige Sinterung des Materials spielt ebenfalls bezüglich der Temperatur und Haltezeit eine große Rolle. Das Ziel sollte stets eine optimale Dichte des Zirkondioxids sein, also über $6,0 \text{ g/cm}^3$. Diese Enddichte ist zum einen verantwortlich für die physikalische Endhärte aber auch für die „glasige“ Optik. Eine direkte Rückführung des monoklinen in den tetragonalen Zustand ist eher unwahrscheinlich. Eine Verbesserung der physikalischen Werte durch die Heilung von Mikrorissen ist dennoch denkbar. Allerdings lässt sich dieser Effekt nicht eindeutig wissenschaftlich belegen.

Durch die thermische Behandlung der im Zirkondioxid vorhandenen Zusatzstoffe kann es jedoch zu einer gewissen „Heilung“ kommen. Ich denke, dass ein Entspannungsbrand bei rund 1050 °C sinnvoll ist. Worauf muss man aber bei der Anfertigung eines Zirkondioxidgerüsts achten? Das wichtigste Kriterium ist die anatomische Gestaltung der Gerüste – Voraussetzungen wie wir sie schon aus der Metallkeramik kennen (Abb. 6). Die richtigen Querschnitte der Verbinder müssen unbedingt eingehalten werden!

Frontzahnbrücke 7 mm^2 , Seitenzahnbrücke 9 mm^2 ,
Brücke mit zwei Brückengliedern 12 mm^2
Die vertikale Höhe der Konnektoren zwischen Krone
und Brückenglied muss mindestens 3 bis $3,5 \text{ mm}$
betragen.

Die Zirkondioxid-Verblendkeramik verzeiht nur wenige Fehler bezüglich einer falschen Gestaltung der Zirkondioxidgerüste. Ein falsches Design kann zu so genanntem Chipping oder zur Fraktur der Verblendkeramik führen. Es gibt zwei Möglichkeiten anatomische Gerüste herzustellen. Zum einen die Anwendung des digitalen Wachsmessers. Hierbei übernimmt die Software die Aufgabe, die Gerüste in wichtigen Bereichen zu extendieren, beziehungsweise Pontics individuell einzufügen. Zum anderen besteht die Möglichkeit, Zirkondioxidgerüste aus Wachs zu modellieren (Abb. 7, 8 a und b, sowie 9 a und b). Dies ist zwar die genaueste, aber auch die aufwendigste Variante.



8 a und b, 9 a und b ... zum anderen mit einer direkten Modellation in Wachs. 9a und b zeigen das Ergebnis in ZrO₂



9 a



8 b



9 b

Zunächst werden die Daten der Stümpfe und die Lage des Pontics eingelesen, anschließend werden beim Doppelscan die Daten der modellierten Situation mit übernommen. So entsteht eine Kopie der vormodellierten Situation. Die Abbildung 10 zeigt ein Zirkondioxidgerüst, das anatomisch nicht ausreichend ausgeformt ist. Die überhängenden, nicht unterstützten Verblendkeramikanteile wären zu stark dimensioniert – ein Abplatzen der Keramik vorprogrammiert.

Wie plane ich eine prothetische Versorgung?

Dies kann nur in enger Zusammenarbeit mit dem behandelnden Zahnarzt und unter Berücksichtigung der Wünsche des Patienten erfolgen. Für die Planung ist es sehr wichtig, dass der Zahntechniker beim Patienten vor der prothetischen Versorgung die Zahnfarbe aussucht. Gemeinsam mit dem Patienten wird auch die Form, Länge und Stellung der Zähne besprochen. Schließlich wird ein übereinstimmendes realistisches Ziel definiert. Am Beispiel einiger unterschiedlicher Patientenfälle möchte ich den Einsatz, aber auch die Grenzen verschiedener Techniken – zumindest aus meiner Sicht – erläutern.

Der erste Patientenfall: OK- und UK-Komplettversorgung (Abb. 11). Der Patient zeigte bei sehr guter Mundhygiene eine parodontal stabile Situation. Die Vertikaldimension ging im Laufe der vergangenen

Jahre verloren. Durch die Schienentherapie wurde eine neue physiologische Zentrik rekonstruiert. Im Rahmen der Vorbehandlung wurden alle insuffizienten Füllungen entfernt.

Vorplanung

Zur besseren Planung für die definitive Arbeit wird das Ausgangsmodell (Abb. 12) dupliert und mittels diesem ein Wax-up vorgenommen (Abb. 13). Funktionelle und ästhetische Anforderungen stehen hier im Vordergrund. Zur besseren und verständlicheren Darstellung für den Patienten wird ein Kunststoffmodell hergestellt (Abb. 14). Hierfür werden von den aufgewachsenen Modellen Duplierformen hergestellt. Nach dem Entformen gießen wir den Zahnkranz mit einem K+B-Material in einer helleren Zahnfarbe aus. Nach dem Aushärten und Entformen des Zahnkranzes schleifen wir die Bereiche unterhalb des Zahnfleischsaums stark konisch zu und reponieren den Zahnkranz in der Duplierform. Der noch fehlende Anteil des Modells wird nun mit rosa Kunststoff ergänzt. Nach dem Ausarbeiten und Polieren erhalten wir die Modelle (Abb. 15 und 16). Patienten können sich damit das prothetische Ergebnis viel besser vorstellen, als mit einem aufgewachsenen Gipsmodell. Für diesen Patientenfall entschieden wir uns für zwei Keramiksysteme. Der Planungsstatus im Detail (Abb. 17 bis 20): Im OK- und UK-Frontzahnbereich und für 34 und 44 wurde Vollkeramik auf Sinterbasis, für den verbliebenen Seitenzahnbereich Zirkondioxid vorge-



Abb. 10
Dieses Zirkon-
oxidgerüst wurde
ungünstig gestaltet.
Es ist anatomisch
zu wenig
ausgeformt,
Abplatzungen der
Keramik sind vor-
programmiert.



Abb. 11
Der erste Patien-
tenfall: OK- und
UK-Komplettversor-
gung. Die Vertikal-
dimension ist im
Laufe der vergan-
genen Jahre verlo-
ren gegangen.



Abb. 12
Das Ausgangs-
modell ...

Abb. 13
... wurde dupliert
und darauf ein dia-
gnostisches Wax-
up erstellt.

sehen. Warum? Die Antwort darauf liegt in der strengen Indikation der verschiedenen vollkeramischen Systeme. Beide Systeme haben ihre Vor- und Nachteile, die ich nun näher erläutern möchte. Bei der Präparation wurden die Quadranten nacheinander aufgelöst und in die Registrierung über die vor-

handene Schiene gesichert (Abb. 21 bis 23). Die genaue Position wurde mit Pattern Resin und Impregum dargestellt. Durch diese Vorgehensweise wurde die sorgfältig erarbeitete Zentrik gesichert. Abbildung 22 zeigt flache Impressionen und Abbildung 23 die Präzision der Registrierung auf den Modellen.

Abb. 14 bis 16
Da sich der Patient
– er ist ja kein
Zahnarzt oder -
Techniker – nur
schwer etwas unter
einem Wax-up vor-
stellen kann, set-
zen wir dieses in
ein Kunststoff-
modell um.



14



15



16

Abb. 17
Der Planungsstatus:
Vollkeramische
Kronen 13 bis 23,
33 bis 43 Veneers
auf Sinterbasis



17

Abb. 18
Die vertikalen
Platzverhältnisse



18

Abb. 19
Für 44 wurde eine
vollkeramische Teil-
krone, 46 eine
Zirkondioxidkrone
mit 47 als Zirkon-
dioxidanhänger in
Prämolarenbreite



19



20

Abb. 20 Zahn 34 und 35 als vollkeramische
Teilkronen, auf 36 bis 38 Zirkondioxidkronen



21

Abb. 21 Bei der Präparation wurden die Quadran-
ten nacheinander aufgelöst und die Registrierung
über die vorhandene Schiene gesichert. Die genaue
Position wurde mit Pattern Resign und Impregum
dargestellt. Durch diese Vorgehensweise kann die
sorgfältig erarbeitete Zentrik sicher fixiert werden.

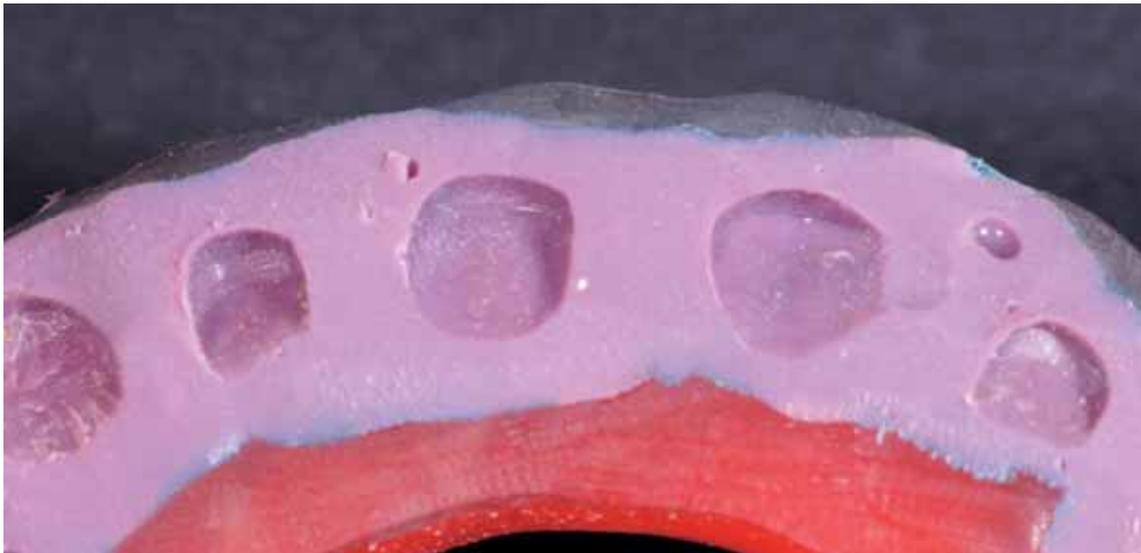


Abb. 22
Die Impressionen
der Zentrikschablone
im Detail



Abb. 23
Hier wird die Präzi-
sion der Registri-
erung auf den Modellen
deutlich

	Sinterkeramik	Oxidkeramik, z.B. Zirkondioxid
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Die Zahnfarbe kann vom Untergrund in einer sehr dünnen definierten Schicht reproduziert werden. • Die Zahnfarbe des Grundgerüsts kann sehr individuell hergestellt werden. • Der Stumpf kann opakisiert werden, was sehr wichtig ist bei devitalen, dunkel verfärbten Stümpfen. • Die Passung kann sehr präzise hergestellt werden. • Aufgrund der mehrphasigen kristallinen Struktur lässt sich dieser Keramiktyp optimal ätzen und silanisieren • Eine wirtschaftlich sehr attraktive Möglichkeit, vollkeramischen Zahnersatz herzustellen. • Ästhetische Vorteile bei der Herstellung von Veneers 	<ul style="list-style-type: none"> • Erweiterte Indikation durch hohe Biegefestigkeiten bis zu 1300 MPa • Optimale physikalische Werte bezüglich der Belastbarkeit und Kaudruckbelastung in der Spitze bis zu 1200 N • Die Möglichkeit des konventionellen Befestigens der Restaurationen • Herstellung spannungsfreier Brückenkonstruktionen
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Glasbasierende Keramiken können nur funktionieren, wenn sie lege artis adhäsiv eingegliedert werden. • Eingeschränkte Indikation aufgrund ihrer entsprechenden Biegefestigkeiten 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Mindeststärken der Gerüste dürfen nicht unterschritten werden, daher brauchen wir ausreichende Gesamtstärken • Oxidkeramiken sind einphasig einkomponente Metalloxide > 90 % • Sie haben keine bis sehr geringe Glasphasen, sind daher in der Regel nicht ätzbar, daher macht eine adhäsive Befestigung wenig Sinn.





Abb. 24 und 25 Der separierte und mit Wachs ausgeblockte Meisterstumpf wurde mit Coppi Sil, einem 1:1 additionsvernetzten Silikon dupliert, anschließend wird der feuerfeste Stumpf aus Cosmotech Vest hergestellt.

Abb. 26 Nach dem Sintern des Stumpfs wird der Connector auf dem nun trockenen Duplikatstumpf aufgetragen.

Abb. 27 Der gebrannte Stumpf.



Abb. 28 und 29 Der erste farbrelevante Auftrag erfolgt über Inside Massen – hochchromatischen, fluoreszierenden Dentinen – im zervikalen Bereich. Zum mittleren Drittel läuft diese Schicht dünn aus. Die Lichtbrechungskante wird mit Flue Dentin abgedeckt. Bei hellen Farben zum Beispiel FD 91.

Abb. 30 Die Labialfläche wird dünn mit Dentin überschichtet.

Abb. 31 Das Ergebnis nach dem ersten Brand

Schichtschema – Schichtphilosophie

Die naturanaloge Schichttechnik, die stellvertretend für alle Keramikmassen des GC Sortiments stehen, werde ich am Beispiel einer Veneerschichtung verdeutlichen. Diese Schichtphilosophie orientiert sich am natürlichen Aufbau des Zahns. Vorbild hierfür liefern Zahnschnitte, die den genauen Strukturaufbau verdeutlichen.

Die herausgesägten und mit Wachs ausgeblockten Meisterstümpfe werden mit einem 1:1 additionsvernetzten Silikon dupliert, und anschließend die feuerfesten Stümpfe hergestellt (Abb. 24 und 25). Nach dem Sintern des Stumpfs (Abb. 26) wird der

Connector auf den trockenen Stumpf aufgetragen (Abb. 27). Der erste farbrelevante Auftrag erfolgt durch das Schichten von Inside Massen (hochchromatische, fluoreszierende Dentine) im zervikalen Bereich. Zum mittleren Drittel läuft diese Schicht dünn aus. Die Lichtbrechungskante wird dünn mit Flue Dentin und die Labialfläche dünn mit Dentin überschichtet (Abb. 28 bis 30). Dann erfolgt der erste Brand (Abb. 31). Beim Korrekturbrand wird die komplette Labialfläche mit etwas Dentin ergänzt (Abb. 32). Zu wenig Chroma und Dentin aus der Tiefe lässt die Restauration schnell sehr leblos aussehen. Natürlich steht die Menge und

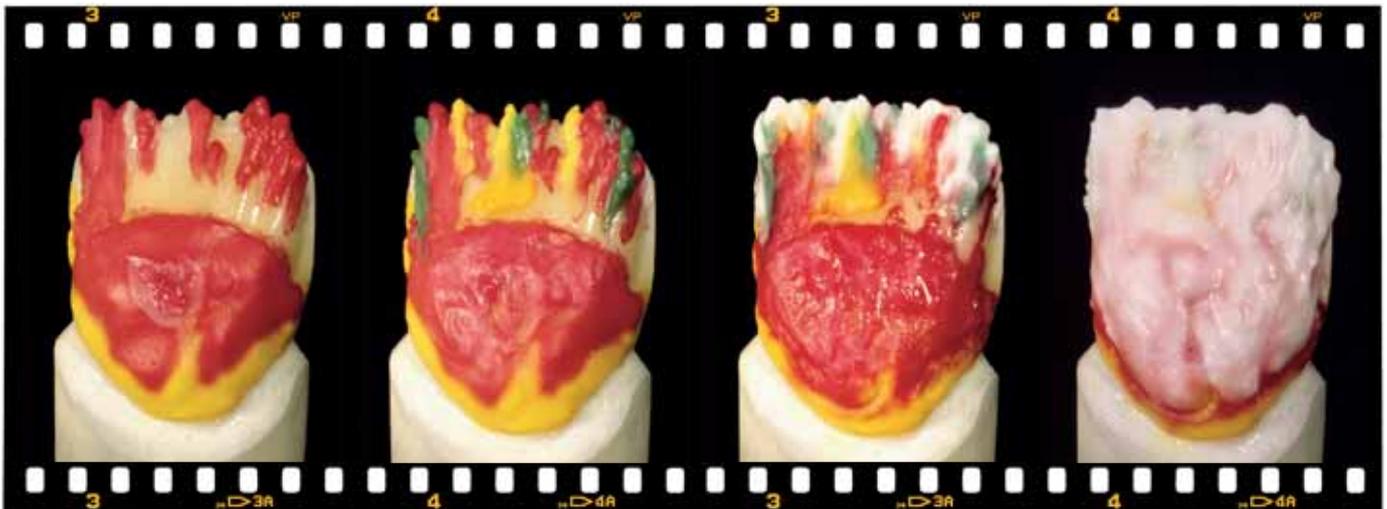


Abb. 32 und 33 Korrekturbrand: die komplette Labialfläche wird mit etwas Dentin ergänzt. Zu wenig Croma und Dentin aus der Tiefe lassen die Restaurationen schnell sehr farblos aussehen. Inzisal werden Mamelonstrukturen (grün, gelb) angelegt.

Abb. 34 Der Zwischenraum der fingerförmigen Strukturen wird beispielsweise mit EOP 3 ergänzt. Innerhalb der Primärdentin- und Dentinstruktur finden sich immer abwechselnd konkave und konvexe Anteile, wodurch schon bei „Minimalschichtungen“ eine eigene Lichtdynamik entsteht.

Abb. 35 Die CLF-Schichtung: eine klare fluoreszierende Keramik – der Schlüssel für eine gute Lichtstreuung – wird zwischen Dentin und Schneide aufgetragen. Der gleiche Strukturaufbau ist auch bei natürlichen Zahnschnitten als so genanntes „skleroses Dentin“ zu erkennen.*

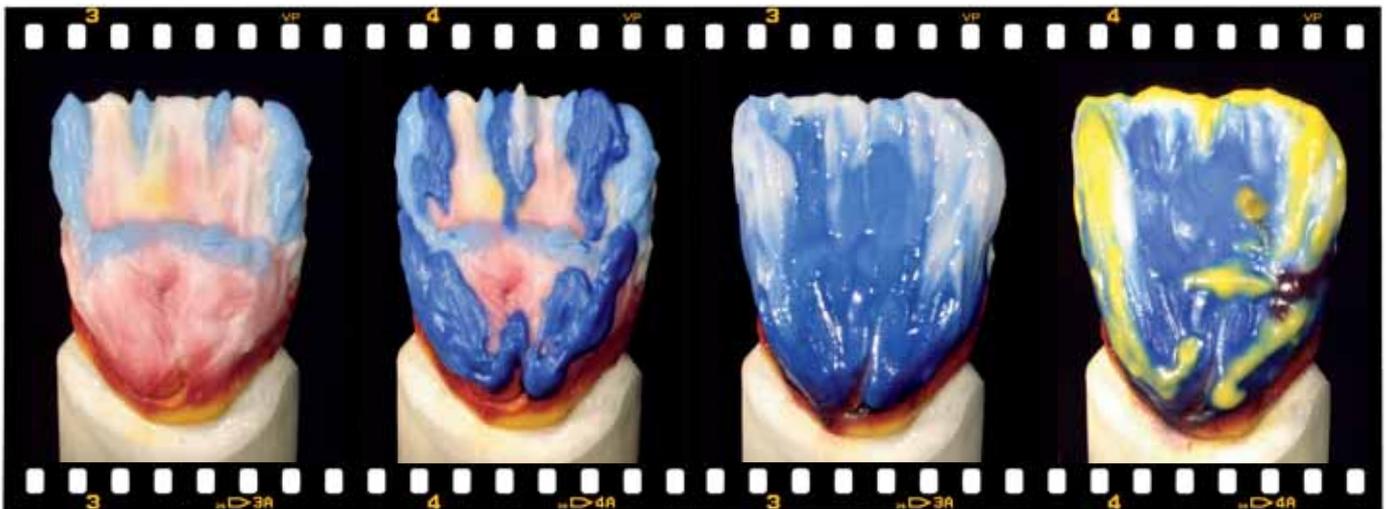


Abb. 36 und 37 Die Schneide-Wechselschichtungen sorgen für mehr Lebendigkeit im inzisalen Bereich. Die Lichtdynamik entsteht durch Keramikmassen mit verschiedenem Reflektionsverhalten und Eigenfarbe, die entweder in konkaven oder konvexen Arealen liegen.

Abb. 38 und 39 Letzte Schicht mit Opalmassen oder einem Gemisch aus Opal und Schneidmassen, beziehungsweise Cervical Translutions im zervikalen Anteil

Ausdehnung des Dentins in Abhängigkeit des zur Verfügung stehenden Platzangebots. Im Inzisalbereich werden Mamelonstrukturen eingelegt (Abb. 33). Der Zwischenraum der fingerförmigen Strukturen wird beispielsweise mit EOP 3 ergänzt (Abb. 34). Die Strukturen innerhalb einer Schichtung sollten nie „gradlinig“ sein. Das heißt innerhalb der Primärdentin- und Dentinstruktur finden sich immer abwechselnd konkave und konvexe Anteile. So entsteht allein bei „Minimalschichtungen“ –

durch das Reflektionsverhalten in den unterschiedlichen Arealen – eine eigene Lichtdynamik. Die wohl wichtigste Schicht zwischen Dentin und Schneide wird mit CLF – einer klaren, fluoreszierenden Keramik – erreicht (Abb. 35). Sie soll das „sklerose Dentin“ imitieren, das sich beim natürlichen Zahn zwischen Dentin und Schneide befindet. Die Schneide-Wechselschichtungen sorgen für mehr Lebendigkeit im inzisalen Bereich (Abb. 36 und 37). Die Lichtdynamik entsteht durch die Keramik-

Abb. 40
Erster Hauptbrand



Abb. 41
Zweiter Brand: Zur Vorbereitung für den Glanzbrand werden alle Randbereiche exakt unter dem Stereomikroskop ausgearbeitet.



Abb. 42
Fertiges Veneer – aufgepasst auf dem Meisterstumpf. Der Glanzgrad wird mechanisch eingestellt.



Abb. 43
Patientenfall:
Präparierte Situation 11 und 21 für ein Veneer



Abb. 44
Fertig eingegliederte Arbeit



Abb. 45
Zurück zu unserem komplexen Patientenfall von Seite 105 – die Ausgangssituation



Abb. 46
Die fertige Restauration auf dem Modell. Es ist kein farblicher Unterschied zwischen den verschiedenen Keramiksystemen zu erkennen



massen, mit verschiedenem Reflexionsverhalten und Eigenfarbe, die entweder in konkaven oder konvexen Arealen liegen. Die letzte Schicht wird mit Opalmassen oder einem Gemisch aus Opal- und Schneidmassen, beziehungsweise Cervical Translutions im zervikalen Anteil aufgebracht (38 und 39). Danach folgt der erste Hauptbrand (Abb. 40). Der zweite Brand bildet die Grundlage für den Glanzbrand. Alle Randbereiche werden exakt unter dem Stereomikroskop ausgearbeitet (Abb. 41). Nach dem

Glanzbrand wird das Veneer auf den Meisterstumpf aufgepasst und der Glanzgrad mechanisch optimal eingestellt (Abb. 42). Abbildung 43 zeigt die präparierte Situation und Abbildung 44 beweist, wie natürlich sich die Veneers in ihre Umgebung einfügen.

Die Ausgangssituation des auf Seite 105 beschriebenen, sehr komplexen Patientenfalls (Abb. 45). Doch auch hier ist – trotz unterschiedlicher vollkeramischer Systeme – kein farblicher Unterschied zu



Abb. 47 Zahn 44 wurde mit einer vollkeramischen Teilkrone, 45 mit einer Zirkondioxidkrone, 46 ebenfalls mit einer Zirkondioxidkrone mit einem verkleinerten Anhänger (47) versorgt



Abb. 48 Zahn 35 vollkeramische Teilkrone, Zahn 36 und 37 Zirkondioxidkronen



Abb. 49 Von 11 bis 13 Vollkeramik auf Sinterbasis, von 14 bis 16 eine Zirkondioxidbrücke, wobei 15 ein Brückenglied ist, Zahn 17 ist eine Zirkondioxideinzelkrone

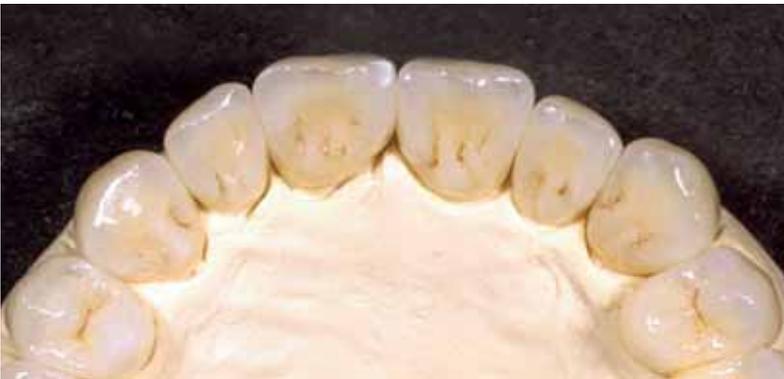


Abb. 50 Die palatinale Ausformung der Front entspricht dem funktionellen Muster des Patienten



Abb. 51 Die komplett fertig gestellte und eingegliederte Restauration. Eine deutlich bessere Ästhetik.

erkennen (Abb. 46). Zahn 44 wurde mit einer vollkeramischen Teilkrone, die Zähne 46 und 47 wurden mit einer Zirkondioxidbrücke versorgt – 47 ist ein Anhänger (Abb. 47). Im dritten Quadranten wurde der Fünfer mit einer vollkeramischen Teilkrone versorgt. Von Zahn 36 bis 38 kamen Zirkondioxidkronen zum Einsatz (Abb. 48). Zahn 11 bis 13 wurden mit Vollkeramik auf Sinterbasis, der Seiten-

zahnbereich im ersten Quadranten (14 bis 16) mit einer Zirkondioxidbrücke gelöst. Zahn 17 ist eine Einzelkrone aus Zirkondioxid (Abb. 49). Die palatinale Ausformung der Front entspricht dem funktionellen Muster des Patienten (Abb. 50). Die fertige Restauration verdeutlicht die Verbesserung der Ästhetik (Abb. 51 bis 55).



Abb. 52 und 53
Zum Vergleich: die Situation vor ...



Abb. 54 und 55
... und nach der Restauration.





Abb. 56 Wann ist Zirkondioxid indiziert? Hier eine Ausgangssituation.



Abb. 57 Die präparierten Stümpfe lieferten ein ausreichend großes Platzangebot.



Abb. 58 Die fertige Arbeit: zwei verblockte Zirkondioxidkronen.

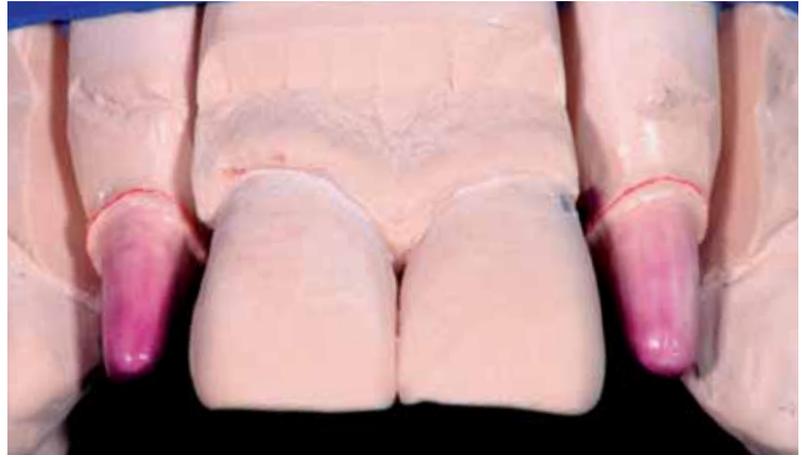


Abb. 59 Wann entscheide ich mich für Sinterkeramik? Die Stumpsituation auf dem Sägemodell. Für die labiale Verblendung stand sehr wenig Platz zur Verfügung.

CAD/CAM oder Sinterkeramik?

Indikation für Zirkondioxidkronen – ein neuer Fall:

Die mittleren Frontzähne sind nicht angelegt (Abb. 56). Die Patientin wurde orthodontisch behandelt, sodass die Zweier die Stelle der Einser einnehmen. Deutlich wird dies auch an der Abbildung der Präparierten Stümpfe von inzisal (Abb. 57). Um ein Rezidiv zu vermeiden wurden die beiden Zirkondioxidkronen miteinander verblockt und eingegliedert (Abb. 58). Schwierig war dabei die Gestaltung der Papillensituation in regio 11 und 21.

Indikation Sinterkeramik – ein anderer Fall:

Die Zähne 12 und 22 mussten ersetzt werden (Abb. 59). Für die Restauration wurde Sinterkeramik gewählt. Die Stümpfe waren geringfügig verfärbt und mussten daher leicht opakisiert werden. Da im labialen Bereich wenig Platz zur Verfügung stand, musste die Farbe aus dem Untergrund gezielt mit hochchromatischen Massen aufgebaut werden. Dadurch gelangen Gesamtschichtstärken unter 1 mm. Die Abbildung 60 zeigt die Kronen auf dem ungesägten Zweitmodell. Nach der Eingliederung ist zu erkennen, dass trotz dunkler Stümpfe eine – zu den



Abb. 60 Die Kronen aus Sinterkeramik auf dem ungesägten Zweitmodell

Nachbarzähnen – übereinstimmend helle und leuchtende Farbe erreicht wurde (Abb. 61 und 62).

Indikation Sinterkeramik oder Zirkondioxidkeramik:

Die Formen der mittleren Schneidezähne gefielen der Patientin nicht, denn das inzisale „Dreieck“ zum Zahn 12 war ihr zu groß. Zudem verlief die mesiale



Abb. 61 Detailansicht von Zahn 22 in situ



Abb. 62 Fertige Arbeit nach dem Eingliedern. Trotz der dunklen Stümpfe und dem beschränkten Platzangebot erreicht man eine zu den Nachbarzähnen übereinstimmend helle und leuchtende Zahnfarbe.



Abb. 63 und 64 Sinter- oder Zirkondioxidkeramik? Die Ausgangssituation: Die Form der mittleren Schneidezähne gefiel der Patientin nicht. Das „Dreieck“ inzisal zu Zahn 12 war ihr zu groß. Die mesiale Kante 11 lief zu stark nach distal. Zudem war Zahn 21 etwas dunkler als 11, die Inzisalkante war durch Composite aufgebaut worden.



65



66

Abb. 65 und 66 Die präparierten Stümpfe: Optimale Präparationsformen mit eindeutigen Präparationsgrenzen.

Kante an 11 zu stark nach distal (Abb. 63). Die Abbildung 64 zeigt, dass nicht nur der Zahn 21 etwas dunkler als der Zahn 11 war, sondern beide Zähne generell etwas zu dunkel waren. Zudem war die Inzisalkante mit Komposit aufgebaut worden.

Die Stümpfe wurden präpariert und erlauben eine eindeutige Zuordnung der Präparationsgrenzen. Einer perfekten Abformung stand daher nichts im Weg (Abb. 65 und 66). In diesem Fall wären sicherlich beide Versorgungsformen möglich gewesen. Die Präparation eignet sich für eine Sinter-, aber auch für eine Zirkondioxidkrone (Abb. 67 und 68). Für den Behandler der die Sinterkronen adhäsiv lege artis einsetzen kann, stellt diese Art der Versorgung sicherlich kein Problem dar. Möglich ist auch das Zementieren von Zirkondioxidkronen. Aus ästhetischer Sicht versprechen beide Restaurationsformen perfekte Ergebnisse. Letztendlich haben wir uns für Kronen auf Sinterbasis entschieden, die adhäsiv befestigt wurden. Bei der Ästhetikanprobe im Labor wurde die Gelegenheit genutzt und der Patientin empfohlen, den Schmuckstein entfernen zu lassen (Abb. 69).



Abb. 67 und 68 Die Meistermodelle



Abb. 69 Die fertigen Kronen nach dem Eingliedern. Um das ästhetische Ergebnis noch zu verbessern habe ich der Patientin bei der Ästhetikanprobe im Labor empfohlen sich den „Diamantsplitter“ entfernen zu lassen. Es handelt sich übrigens um adhäsiv befestigte Kronen auf Sinterbasis!

Schlussbemerkung

Unser Beruf bietet uns die Möglichkeit, innovative Techniken zu nutzen und weiter zu entwickeln. Die individuelle Kreativität jedes Einzelnen bietet uns ein sehr abwechslungsreiches und künstlerisches Betätigungsfeld. Vielleicht ist das, was wir heute im Laboralltag praktizieren schon bald Schnee von gestern, doch eines wird sich auch in Zukunft nicht ändern – die hohen Anforderungen, die an uns gestellt werden.

Die Forderung unserer Zahnärzte und Patienten nach hochwertigem, individuellem, funktionellem, passgenauem und ästhetischem Zahnersatz bleiben! Diese Qualitätsanforderungen gelten natürlich auch für CAD/CAM oder andere Technologien. Wie sich die Zahntechnik in Zukunft entwickelt, ist und bleibt spannend – aber auch eine sehr große Herausforderung. Nehmen wir sie an!

Danksagung

Vielen Dank für die sehr gute Zusammenarbeit unseres Zahnärzteteams. Die konstruktive und vertrauensvolle Zusammenarbeit ermutigt uns stets, hochwertige Arbeiten für unsere Patienten anzufertigen. □

Produktliste

Indikation	Name	Hersteller
CAD/CAM-System	Everest	KaVo
Dupliermasse	Coppie Sil	Dentona
Einbettmasse	Cosmotech Vest	GC Europe
Gips	Fuji Rock	GC Europe
Keramikmassen	Initial	GC Europe

Zur Person

Ralf Dahl, absolvierte von 1981 bis 1985 seine zahntechnische Ausbildung, 1985 bis 1988 intensivierte er seine Kenntnisse in einem gewerblichen Labor mit Schwerpunkt Edelmetall, Keramik und Geschiebearbeiten. Von 1988 bis 1989 war er als Zahntechniker in einer Privatpraxis und im Anschluss daran bis 1990 als Zahntechniker in leitender Funktion tätig. Ein Jahr später schloss er die Meisterprüfung erfolgreich an der Düsseldorfer Meisterschule ab. Seit 1994 ist er Mitinhaber und Geschäftsführer der MB Dentaltechnik GmbH. Er ist Mitglied der „dental excellence – international Laboratory Group“, sowie der DGÄZ. Ralf Dahl ist Referent praktischer Arbeitskurse im In- und Ausland. Spezialisiert hat er sich auf Fachvorträge im Bereich Verblendtechnik, Vollkeramik und Komposite. Seine Spezialgebiete sind: polychrome Verblendtechnik im Bereich Keramik und Komposite, funktionelle und ästhetische Herstellung vollkeramischer Inlays, Onlays, Veneers und Vollkronen sowie die Herstellung und Verblendung von Kronen und Brücken aus Oxidkeramiken.



Kontaktadresse

MB Dentaltechnik GmbH • Schanzenstr. 20 • 40549 Düsseldorf • Fon 0211 588021 • Fax 0211 588022
E-mail mb-dentaltechnik@t-online.de • www.mbdentaltechnik.com

Crown – Bridge & Implants

von Luc & Patrick Rutten

■ **Der Paradigmenwechsel.** Zahntechnische Restaurationen mit Liebe zum Detail, aber dem Gesamtbild verpflichtet. Ästhetik ist weiß und rot. Die Zahntechnik trägt einen erheblichen Anteil der Verantwortung für die Ästhetik. Auch für die rote. Der Patient fordert Ästhetik und Wohlbefinden.

■ **Die Wachablösung.** Die Werkstoffe der Zukunft sind keramisch. Voll keramisch. Zirkon ersetzt Metall. Traditionelle Herstellungsverfahren weichen innovativen CAD/CAM-Systemen. Der Zahntechniker designed mit neuem Instrumentarium, aber nach bewährten Regeln.

■ **Und die konstanten Faktoren.** Funktion, Ästhetik, Präzision bleiben Kernbotschaften der prothetischen Zahnheilkunde. Der ambitionierte Zahntechniker arbeitet ergonomisch, detailgetreu, naturkonform und teamorientiert. Immer dem Ergebnis und seiner Berufsethik verpflichtet. Zahntechnik ist kein pures Handwerk mehr, sondern als Teil der Zahnmedizin ein heilprothetischer Beruf.

■ Das erste Buch von Luc und Patrick Rutten hatte den Titel „Implantatprothetik“. Es war ein internationaler Bestseller. Das zweite Buch ist seine Fortsetzung unter veränderten Vorzeichen. Zirka 1.300 brillante Bilder und ein Querschnitt aus dem täglichen Laborfundus des belgischen Brüderpaars. Belegt an einer Vielzahl von Patientenfällen. Geradlinig, praxisnah, lehrreich. Vollkeramische Kronen, Brücken, individuelle Abutments, implantatprothetische Restaurationen, eine konstruktive Auseinandersetzung mit vollkeramischen Werkstoffen und dem Procera-System. Und die gelebte interdisziplinäre Kommunikation aus Sicht des Zahntechnikers.

■ **Lesenswert.**

Format: Hardcover, 296 Seiten, 1.170 Fotos

Preis € 165,-

