– mgo fachverlage GmbH & Co. KG • © Copyright

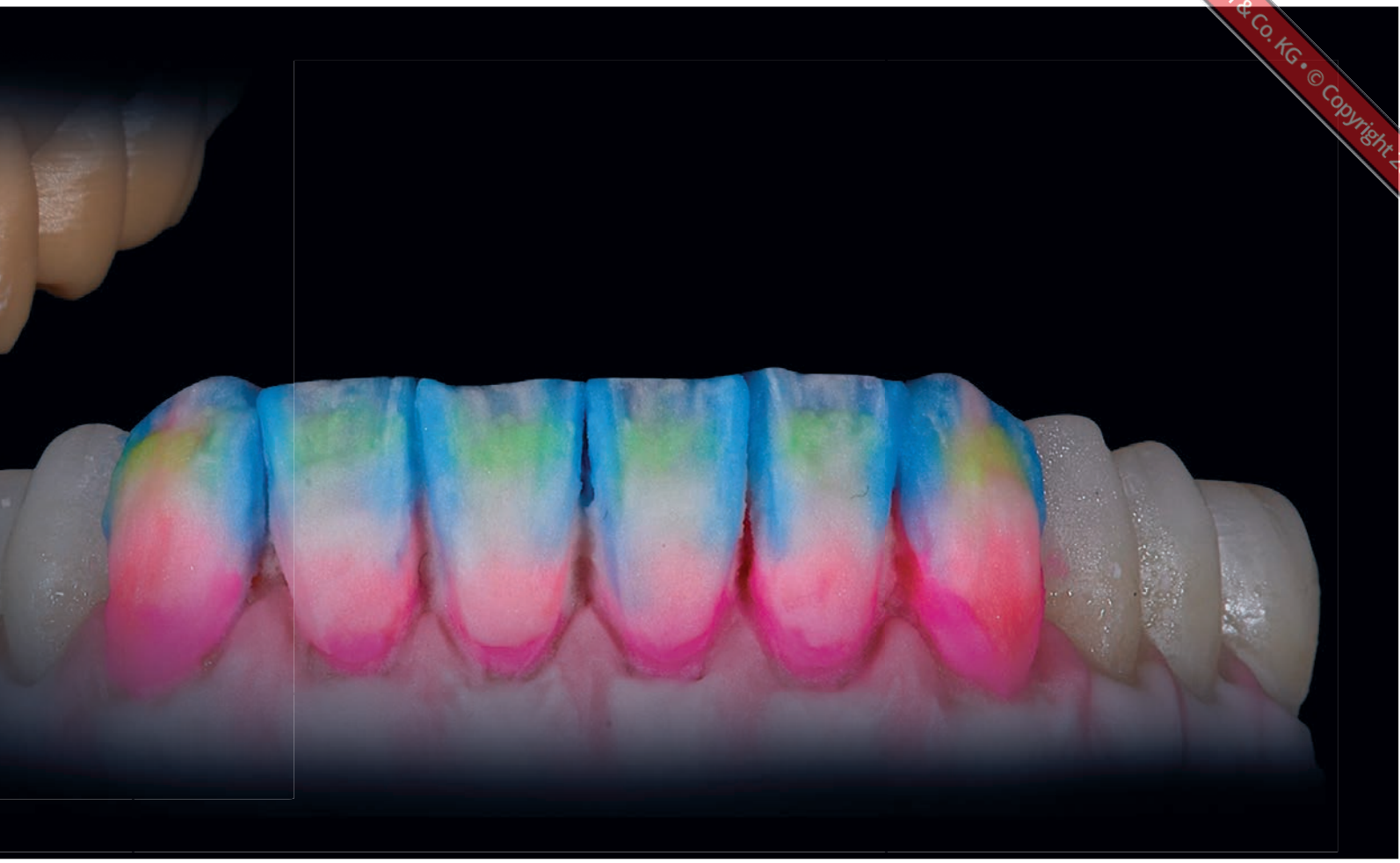
Die perfekte Kombination zwischen Zirkonoxid, Verblendkeramik und Malfarbe

Vielseitigkeit trifft Ästhetik

Ein Beitrag von Odt. Marco Zanzottera, Dentallabor ZRLab, Busto Arsizio/ Italien

Dank der fortlaufenden technologischen Entwicklung der vergangenen Jahre erfolgen in der Zahnmedizin heute prothetische Rehabilitationen vielfach mithilfe digitaler Prozesse. So hat der Fortschritt in der CAD/CAM-Technologie die Einführung neuer Werkstoffe als Alternative zu metallischen Legierungen ermöglicht. Zirkonoxid gilt als das am häufigsten verwendete Material für zahn- und implantatgetragene Restaurationen, da es sehr vielseitig einsetzbar ist. Wie die meisten Werkstoffe in der Zahnmedizin wird auch Zirkonoxid ständig weiterentwickelt, um die physikalischen, ästhetischen und biokompatiblen Eigenschaften kontinuierlich zu verbessern.

mgo fachverlage GmbH & Co. KG • © Copyright



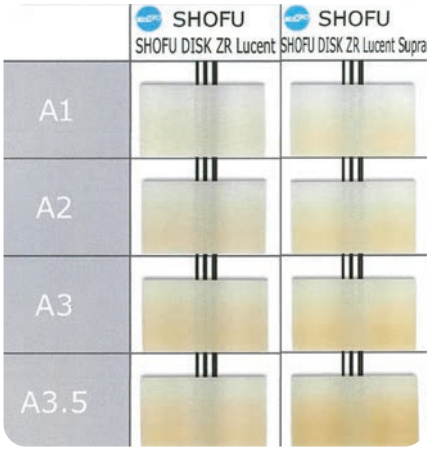
dd Vita

Odt. Marco Zanzottera
Ist Absolvent des Dentalinstituts Vasco Mainardi in Corbetta. Seit 2020 ist er Inhaber des Dentallabors ZRLab, wo er sich hauptsächlich mit festsitzender Prothetik und CAD/CAM-Technologien beschäftigt. Seit 2017 ist er beratendes Mitglied der ATB Associazione Tecnici Brianza und seit 2019 Berater bei Shofu Italien.

mgo fachverlage GmbH & Co. KG • © Copyright

^ 01 **Shofu Disk ZR Lucent**

^ 02 **Shofu Disk ZR Lucent Supra**



^ 03 **Der Unterschied zwischen Zirconia Lucent und Supra in Opazität und Transluzenz**

Das Unternehmen Shofu bietet zwei verschiedene Arten von Zirkonoxid an: ZR Lucent und ZR Lucent Supra **(Abb. 1 und 2)**. In diesem Artikel werden beide Zirkonoxid-Varianten genauer vorgestellt. Anhand von Fallbeispielen werden das Potenzial der Materialien aufgezeigt und die spezifischen Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten von ZR Lucent und ZR Lucent Supra anhand klinischer Fallbeispiele erläutert.

Shofu Disk ZR Lucent

Shofu Disk ZR Lucent ist ein hochtransluzentes Zirkonoxid (5Y-PSZ) mit einer Biegefestigkeit von 1.019 MPa. Es eignet sich für ästhetische Restaurationen im Front- und Seitenzahnbereich. Kronen und Brücken im Frontzahnbereich können aus bis zu sechs Gliedern bestehen, wobei maximal ein Brückenglied erlaubt ist. Im Seitenzahnbereich sind Kronen und Brücken mit bis zu drei Gliedern und maximal einem Brückenglied möglich. Der mehrschichtige Aufbau des Materials (fünf Schichten) ermöglicht einen natürlichen Farbübergang vom Schmelzbereich zum Zahnhalsbereich. Die Scheibe weist unterschiedliche Transluzenzwerte auf: Im zervikalen Bereich beträgt die Transluzenz 31 % und im inzisalen Bereich 34 % (bei einer Schichtstärke von 1 mm).

Shofu Disk ZR Lucent Supra

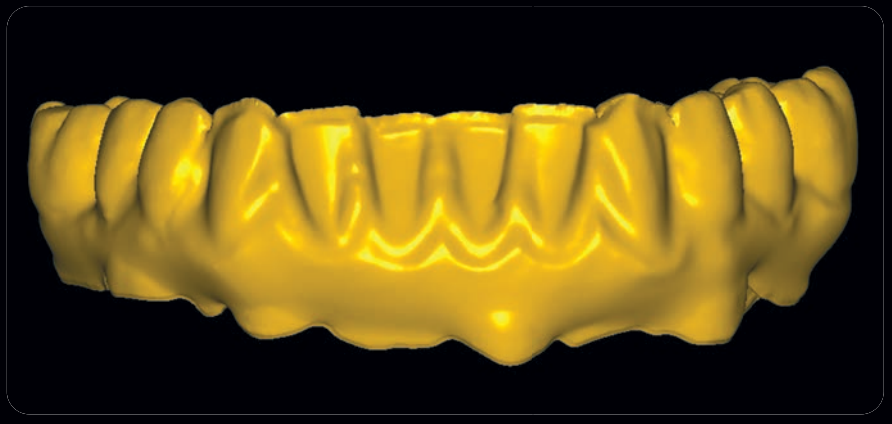
Shofu Disk ZR Lucent Supra kombiniert zwei Arten von Zirkonoxid: teilstabilisiertes kubisches Zirkonoxid (5Y-PSZ) und tetragonales Zirkonoxid (3Y-TZP). Es handelt sich nicht nur um eine mehrfarbige Zirkonoxidscheibe, sondern um einen Aufbau mit drei Schichten, die sich in ihrer Biegefestigkeit unterscheiden. Die obere Schicht, die dem Zahnschmelz entspricht, hat eine Biegefestigkeit von 1.034 MPa und eine Transluzenz von 44 %. Die mittlere Zone, das Dentin, hat eine Biegefestigkeit von 1.163 MPa und eine Transluzenz von 40 %. Die unterste Schicht, der Zahnhals, hat eine Biegefestigkeit von 1.454 MPa und eine Transluzenz von 37 % bei einer Schichtstärke von 0,5 mm **(Abb. 3)**. Die hohe Biegefestigkeit der Shofu Disk ZR Lucent Supra ermöglicht eine breite Anwendung. Insbesondere können komplexe Restaurationen mit bis zu 14 Gliedern und zwei Zwischengliedern hergestellt werden. Neben den unterschiedlichen Biegefestigkeiten und Transluzenzwerten variiert die Opazität, was verschiedene Einsatzmöglichkeiten im Laboralltag ermöglicht. Wird ein verfärbter Stumpf, ein metallisches Abutment oder ein opaker Kern benötigt, ist Shofu ZR Lucent Supra definitiv das am besten geeignete Material **(Abb. 3)**.

Vestibuläre Verblendung

Bis vor Kurzem stand entweder tetragonales Zirkonoxid (ca. 1.200/1.400 MPa) oder kubisches Zirkonoxid (ca. 750 MPa) zur Verfügung. Herkömmliches tetragonales Zirkonoxid zeichnet sich durch eine hohe Opazität aus, was die Schichtung mit vestibulärem Cut-Back erschwert. Aufgrund der durchgehenden Opazität des Zirkonoxidkerns vom zervikalen bis zum inzisalen Bereich ist es damit schwierig, natürliche Effekte und Transluzenzen im inzisalen Bereich nachzubilden. Im Gegensatz dazu ist kubisches Zirkonoxid vom zervikalen bis inzisalen Bereich sehr transluzent, was die Erzielung eines opakeren Dentinbereichs – vergleichbar mit natürlichen Zähnen – erschwert. Die Shofu Disk ZR Lucent Supra bietet eine ausgezeichnete Differenzierung zwischen Opazität

mgo fachverlage GmbH & Co. KG • © Copyright

› 04
Restauration aus Supra-Zirkonoxid mit vestibulärer Schichtung im Frontzahnbereich (Shofu Vintage ZR-Keramik) und Seitenzähnen mit Oberflächenbemalung (Vintage Art Universal, Shofu)



‹ 05
CAD-Konstruktion mit vestibulärem Cut-Back im Frontzahnbereich

› 06
Ergebnis nach dem Sintern

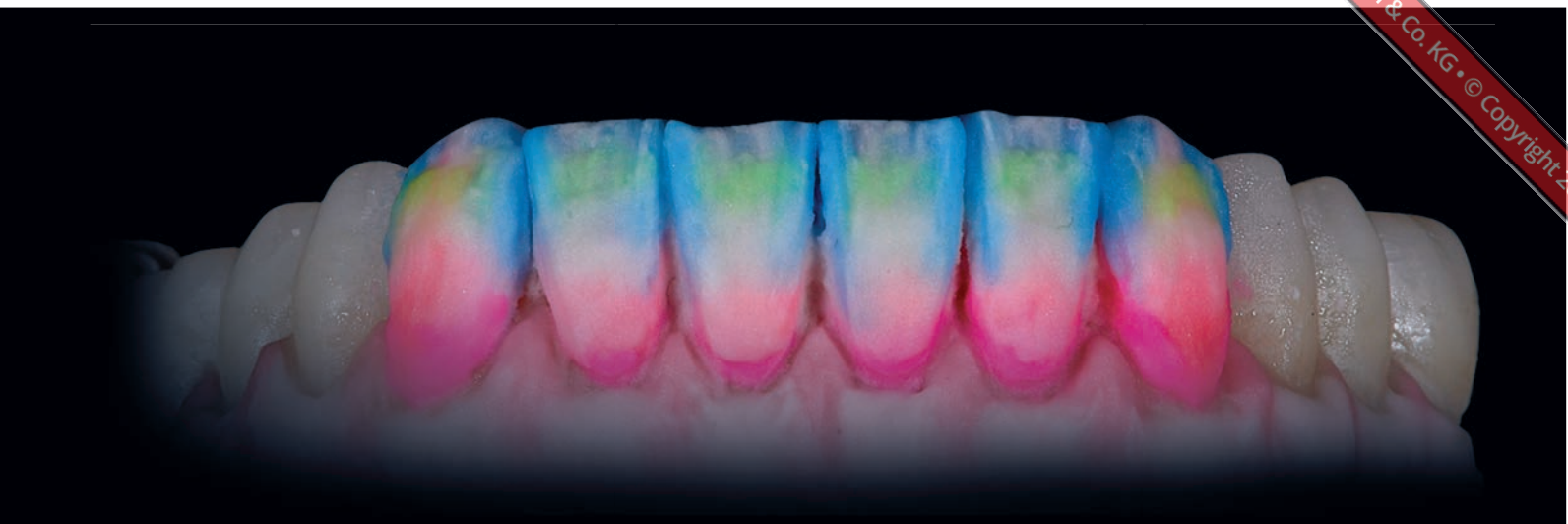
und Transluzenz. Das hat mich dazu veranlasst, die Technik der vestibulären Schichtung auszuprobieren.

Erster Patientenfall

In diesem Fall erfolgte eine Komplettsanierung der Unterkieferzähne mit Shofu Disk ZR Lucent Supra, wobei im Frontzahnbereich eine vestibuläre Schichtung (Vintage ZR, Shofu) und im Seitenzahn- bzw. Palatinalbereich eine Oberflächenbemalung mit Malfarben (Vintage Art Universal, Shofu) vorgenommen wurden **(Abb. 4)**. Ausgehend von einem Design mit vollanatomischen Zähnen wurde in der CAD-Design-Software ein Gerüst konstruiert, das im Frontzahnbereich (Zähne 33 bis 43) eine vestibuläre Reduktion von ca. 0,8 mm bis 1 mm aufweist **(Abb. 5)**. Diese Cut-Back-Stärke ist erforderlich, um eine Mikroschichtung zu ermöglichen und alle gewünschten Effekte zu erzielen. Dadurch wirkt die Restauration im inzisalen Bereich natürlicher und zeigt mehr Tiefe. Es können auch inzisale Effekte wie Mamelons reproduziert werden.

Nach dem Fräsen und Sintern zeigte sich ein Gerüst mit den gewünschten Eigenschaften in Opazität und Transluzenz, was für die nachfolgende Verblendung mit den keramischen Schichtmassen eine ideale Basis bot **(Abb. 6)**. Die vestibuläre Schichtung erfolgte nur im Frontzahnbereich sowie im Bereich der Gingiva.

– mgo fachverlage GmbH & Co. KG • © Copyright



^ 07 **Keramische Schichtung mit verschiedenen Massen**

^ 08 **Mit Goldpuder benetzte Restauration zur Kontrolle der Form und Oberflächentextur**

Hierfür muss die Verblendkeramik die Möglichkeit bieten, die natürlichen Zähne auf einfache Weise nachzubilden. In diesem Fall verwendeten wir für die Schichtung ein opakes, ein transluzentes und ein opaleszierendes Dentin **(Abb. 7)** (Vintage ZR, Shofu).

Die Schichtung erfolgte in mehreren Schritten, um die gewünschte Opazität, Dichte und Farbe zu erzielen. Zunächst wurden vom zervikalen bis zum mittleren Bereich Opakdentin (OD-N) und anschließend eine chromatischere Masse in einem warmen Bernsteinfarbton im unteren Bereich geschichtet bis zur Basisfarbe A2 (Opal AM-R). Um mehr Helligkeit zu erzeugen, diente im mittleren Bereich bis zum Schneidebereich helles Dentin in A1. Anschließend wurde der Inzisalbereich mit elfenbein-cremefarbenen Mamelon-Massen (Mlv) angereichert und an den mesialen und distalen Seiten eine 50/50-Mischung einer opalisierenden Masse und einer bläulich-transluzenten Masse (Opal SL+BT) aufgetragen. Insbesondere Letztgenanntes sorgt zwischen den Mamelons für mehr Kontrast. Im mittleren Bereich konnte durch eine helle Schneidemasse der Helligkeitswert etwas erhöht werden (Opal WE).

mgo fachverlage GmbH & Co. KG • © Copyright

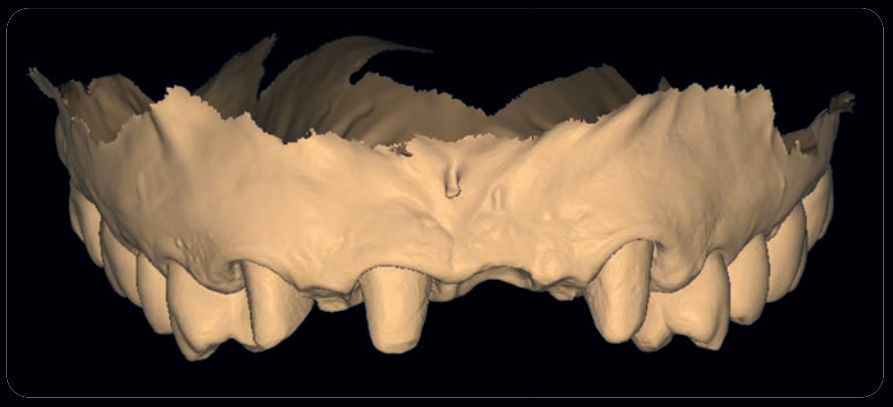
^ 09–11 **Ergebnis: Frontzähne nach dem Verblenden, dem Glanzbrand und der Politur**

< 12
Ergebnis von okklusal: Die monolithischen Bereiche sind nur mit einer farblichen Oberflächencharakterisierung (Vintage Art Universal, Shofu) realisiert.

– mgo fachverlage GmbH & Co. KG • © Copyright

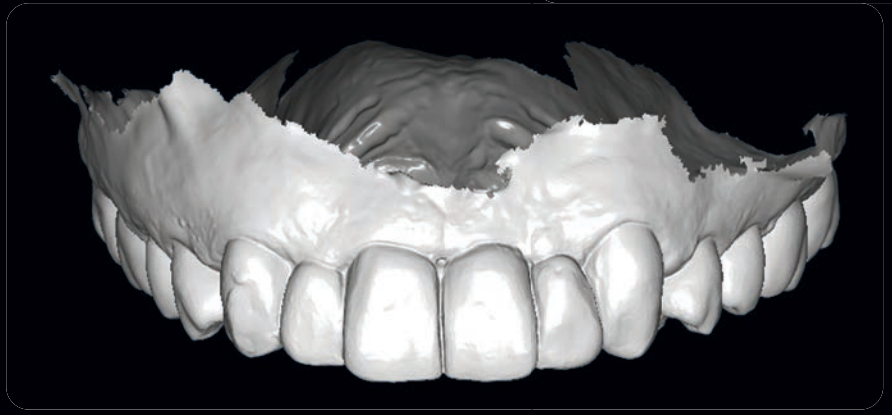
^ 13 **Die Ausgangssituation: Patient mit sechs metallkeramischen Frontzahnkronen**

^ 14 **Neues Lächeln des Patienten mit einem Provisorium aus PMMA. Das harmonische Verhältnis von Volumen, Größe und Form ist gut erkennbar.**



< 15
Digitaler Scan der Situation im Oberkiefer (ohne Provisorium)

> 16
Digitaler Scan des Unterkiefers



< 17
Digitaler Scan der Situation im Oberkiefer (mit Provisorium)

– mgo fachverlage GmbH & Co. KG • © Copyright

Die Gingivabereiche wurden mit rosafarbenen Keramikmassen geschichtet. Danach ist der gesamte Bereich mit opalisierender Schmelzmasse (Opal 58) abgedeckt worden.

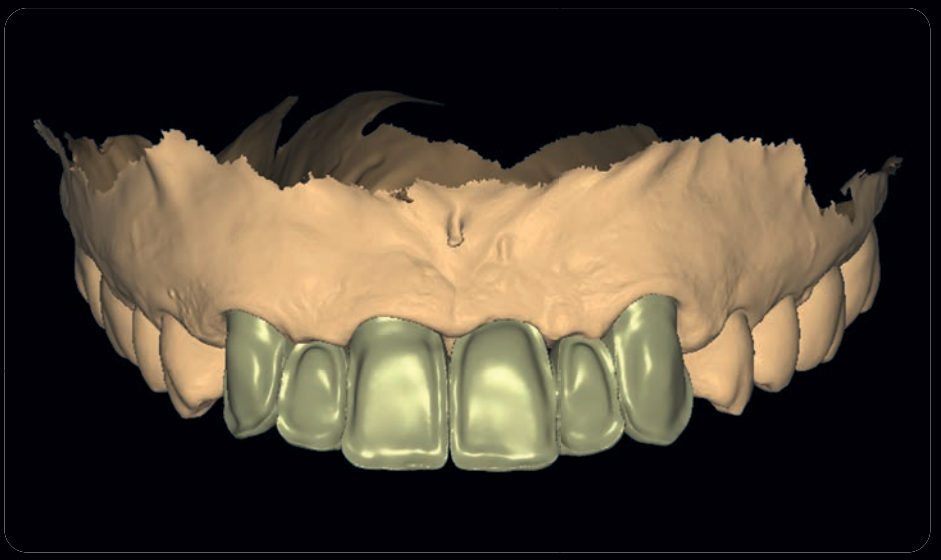
Nach dem Brand lag die Konzentration auf der Ausarbeitung von Form und Struktur. Mit einem goldfarbenen Pulver können hierfür selbst die feinsten Strukturen und Texturen sichtbar gemacht werden **(Abb. 8)**. Für den Glanzbrand wählten wir eine Temperatur, die einerseits eine glänzende Oberfläche ermöglicht und andererseits die Formen und Oberflächenstrukturen erhält. Die manuelle Fertigstellung der Restauration erfolgte mit Gummipolierern und Diamantpaste.

In diesem Stadium besteht die Möglichkeit, die Verblendkeramik bzw. das monolithische Zirkonoxid im Seitenzahnbereich mit universellen Malfarben (Vintage Art Universal, Shofu) zu charakterisieren. Durch eine dezente Anwendung können oberflächliche Kontraste verstärkt und lichtoptische Effekte erzeugt werden, die natürlichen Zähnen ähnlich sind **(Abb. 9 bis 12)**.

Zweiter klinischer Fall

Der 50-jährige Patient wünschte eine Erneuerung von sechs metallkeramischen Kronen im oberen Frontzahnbereich **(Abb. 13)**. Ziel war eine ästhetisch ansprechende und natürlich wirkende Optik. Die Entscheidung fiel für vollkeramische Restaurationen auf Basis von Zirkonoxid. Um die richtige Dimension und Form der Restauration zu definieren, wurde zunächst ein Provisorium aus PMMA angefertigt **(Abb. 14)**, welches nach dem Einsetzen auch dem Konditionieren der Gingiva-

> 18
CAD-Konstruktion des Gerüstes mit vestibulärem Cut-Back



^ 19 **Nach dem Sintern des Zirkonoxidgerüstes (ZR Lucent Supra) mit vestibulärem Cut-Back**

– mgo fachverlage GmbH & Co. KG • © Copyright

^ 20 **Schichtung vor dem ersten Brand**

^ 21 **Ergebnis nach dem ersten Brand**

^ 22 **Dünne Schichtung vor dem zweiten Brand**

mgo fachverlage GmbH & Co. KG • © Copyright

‹ 23 **Mit Goldpulver benetzte Restaurationen zur Form- und Oberflächentexturkontrolle**

‹ 24 **Ergebnis nach dem Glanzbrand und der Politur**

› 25
Mittels PMMA-Provisorium konditioniertes Weichgewebe im Frontzahnbereich

© Copyright – mgo fachverlage GmbH & Co. KG

^ 26 **Adhäsives Verkleben der Brücke in der Zahnarztpraxis**

^ 27 **Neues Lächeln und Harmonie der Formen**

^ 28 **Ein Foto mit seitlichem Blitzlicht verdeutlicht das natürlich wirkende Opazitäts-/Transluzenzverhältnis des monolithischen Zirkonoxids und der verblendeten Bereiche.**

bereiche diente. Einige Wochen später erfolgte in der Zahnarztpraxis ein intraoraler Scan, um die Situation im Oberkiefer mit und ohne Provisorium (Zahnpfeiler) zu erfassen. Auch der Unterkiefer wurde gescannt. Anschließend konnte auf Basis der CAD-Daten des Provisoriums in der Software das Zirkonoxidgerüst konstruiert werden. Dabei blieben die Dimensionen, die mit dem Provisorium erarbeitet waren, erhalten; das Gerüst wurde mit den gleichen Volumina, Abmessungen und Verhältnissen repliziert.

Das Fräsen erfolgte aus dem Zirkonoxid Shofu Disk ZR Lucent Supra. Die Farbe A3 entsprach dem gewünschten Farbton für die Restauration und passte gut zu den Nachbarzähnen. Im vestibulären Bereich wurde das Gerüst um etwa 1 mm reduziert, während der Gaumenbereich vollanatomisch blieb. Nach dem Sintern musste das Zirkonoxidgerüst für die Verblendung vorbereitet werden: Abstrahlen der Oberfläche mit Aluminiumoxid 50 µm bei 1,5–2 bar.

Für die vestibuläre Schichtung kamen verschiedene keramische Massen wie Opakdentin, Mamelon-, Transluzenz- und Opaleszenz-Massen zum Einsatz. Auf einer so dünnen Schicht die Keramiken genau aufeinander abzustimmen, erfordert äußerste Präzision. Zuerst wurde Opakdentin vom zervikalen bis zum mittleren Bereich aufgetragen, um die Opazität und Helligkeit zu erhöhen (OD-A3). Im unteren Teil wurde eine Masse mit einer wärmeren Farbe verwendet (Opal AM-Y), gefolgt von Dentinmasse in A3 für den Hauptteil. Von der Mitte bis zum Inzisalbereich diente ein Dentin in A1, wodurch ein höherer Helligkeitswert erzielt werden sollte.

Anschließend wurden die Inzisalkanten mit elfenbeinfarbenen (MIv) und rosafarbenen (MP) Mamelonmassen „animiert“. Vorteil einer vestibulären Schichtung ist die vereinfachte Platzierung der Inzisaleffekte, u. a. da die Schrumpfung beim Brennen geringer ist als bei der konventionellen Gesamtschichtung. Mesial und distal – zwischen den Mamelons und den Inzisaleffekten – wurde eine 50/50-Mischung aus einer opaleszierenden und einer bläulich-transparenten Masse (SL+BT) aufgetragen. Im mittleren Bereich wurde eine helle Masse (Opal WE) verwendet **(Abb. 20)**. Dann folgte der erste Brand.

mgo fachverlage GmbH & Co. KG • © Copyright

^ 29 **Akzentuierung der Oberflächenstruktur und Lichtreflexion**

Dieser Ansatz ermöglicht eine gute Kontrolle der Schichtung, da die darunter liegenden Massen beim Brennen an ihrer Position verbleiben. Ein weiterer Vorteil eines Zwischenbrandes (erster Brand) ist die Möglichkeit, das Ergebnis zu beobachten und gegebenenfalls einzugreifen, um Fehler oder Ungenauigkeiten zu korrigieren **(Abb. 21)**. Vor dem zweiten Brand wurde im zervikalen Bereich ein Kragen aus einer transluzenten A-Farbe (AC-T) aufgebaut und im mittleren Bereich eine helle Glasur (OPAL WE) angestrebt. Vom mittleren bis zum inzisalen Bereich wurde alles mit einer opaleszierenden Schmelzmasse (OPAL 58) überzogen. Um einen Halo-Effekt zu erzielen, diente eine Mischung der gleichen Massen für die Mamelons (MIv-MP) **(Abb. 22)**. Hier ist es wichtig, mit einem Pinsel und einem Tropfen Keramik eine klare Form zu schaffen. Nach dem zweiten Brand folgte die Ausarbeitung; auch hier visualisierte Goldpulver die Form und Oberflächentexturen **(Abb. 23)**. Für den anschließenden Glasurbrand wurden die vestibulären Anteile mit Glasurmasse überzogen und die palatinalen Anteile mit Malfarben (Vintage Art Universal, Shofu) charakterisiert. Nach dem Brand erfolgte die Politur mit Silikonpolierern und Diamantpaste **(Abb. 24)**. Die Restauration wurde in der Zahnarztpraxis adhäsiv im Mund befestigt **(Abb. 25 und 26)**. Die **Abbildungen 27 bis 29** zeigen die gute Harmonie zwischen den Zahnformen und dem Verhältnis der Zähne zu den Lippen des Patienten.

Geschichtet oder bemalt?

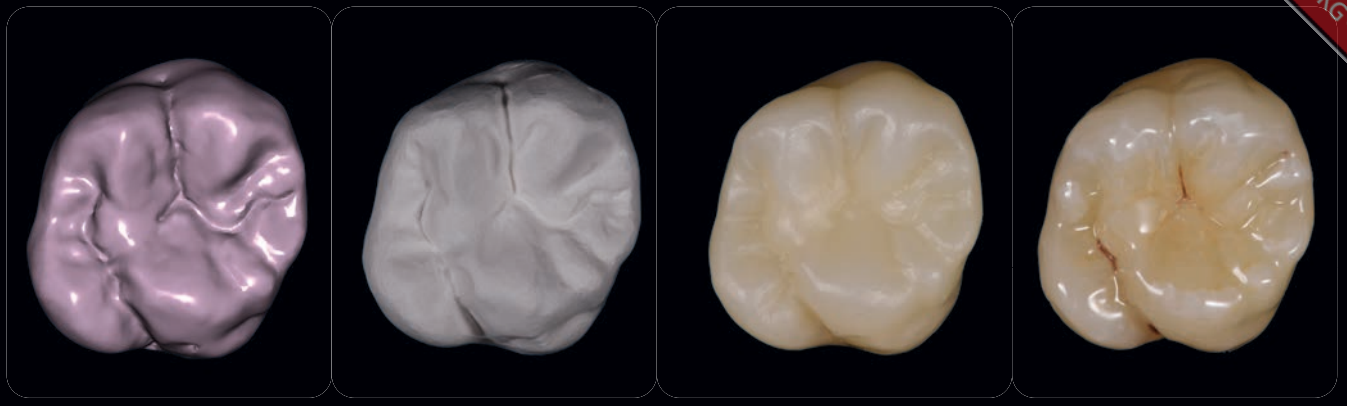
In letzter Zeit geht der Trend immer mehr dahin, die keramische Schichtung maximal zu reduzieren, indem Restaurationen aus mehrschichtigem Zirkonoxid hergestellt und teilweise nur mit Oberflächenfarben finalisiert werden. Im Frontzahnbereich halte ich jedoch eine keramische Schichtung nach wie vor für sehr wichtig, wenn auch nur minimal, um ein natürlicheres Aussehen zu erzielen. Effekte wie Tiefe, Dynamik und Sättigung lassen sich nur durch die Überlagerung verschiedener Keramikmassen erzielen. Um eine Restauration vollständig aus Zirkonoxid herzustellen, müssen folgende Verarbeitungsschritte beachtet werden:

- Auswahl des passenden Zirkonoxids, basierend auf den anzustrebenden lichtoptischen Eigenschaften
- Präzises Fräsen
- Manuelle Nachbearbeitung des vorgesinterten Zirkonoxids für eine verbesserte Form und Anatomie
- Korrekter Sinterzyklus
- Präzise Oberflächenbemalung **(Abb. 30 und 33)**

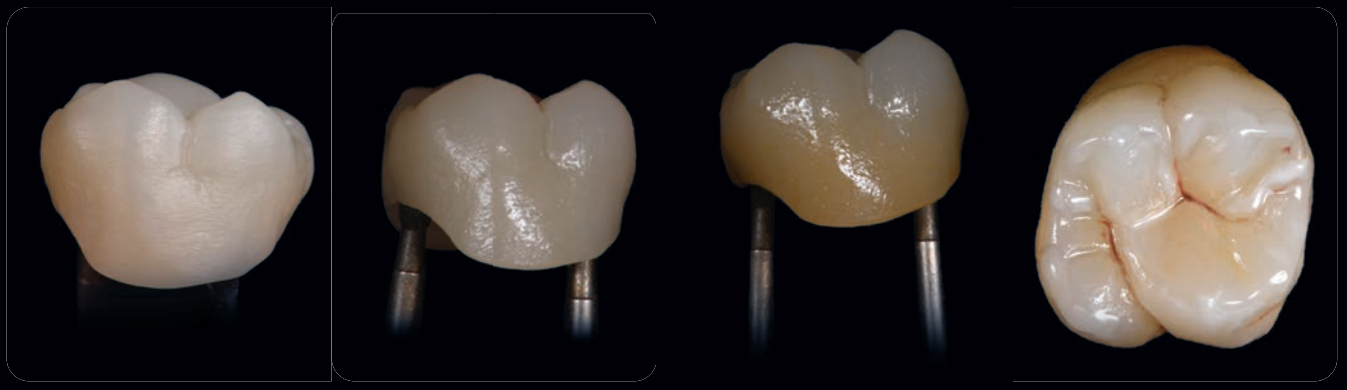
Glasieren und Kolorieren

Die Reproduktion der natürlichen Zahnfarbe durch Bemalen ist ein komplexer Prozess, der technisches Können erfor-

mgo fachverlage GmbH & Co. KG • © Copyright



^ 30–33 **Arbeitsablauf zur Herstellung einer vollanatomischen Zirkonoxidkrone**



^ 34–37 **ZR Lucent Supra Zirkonoxid-Krone: vom Sandstrahlen bis zum Bemalen**

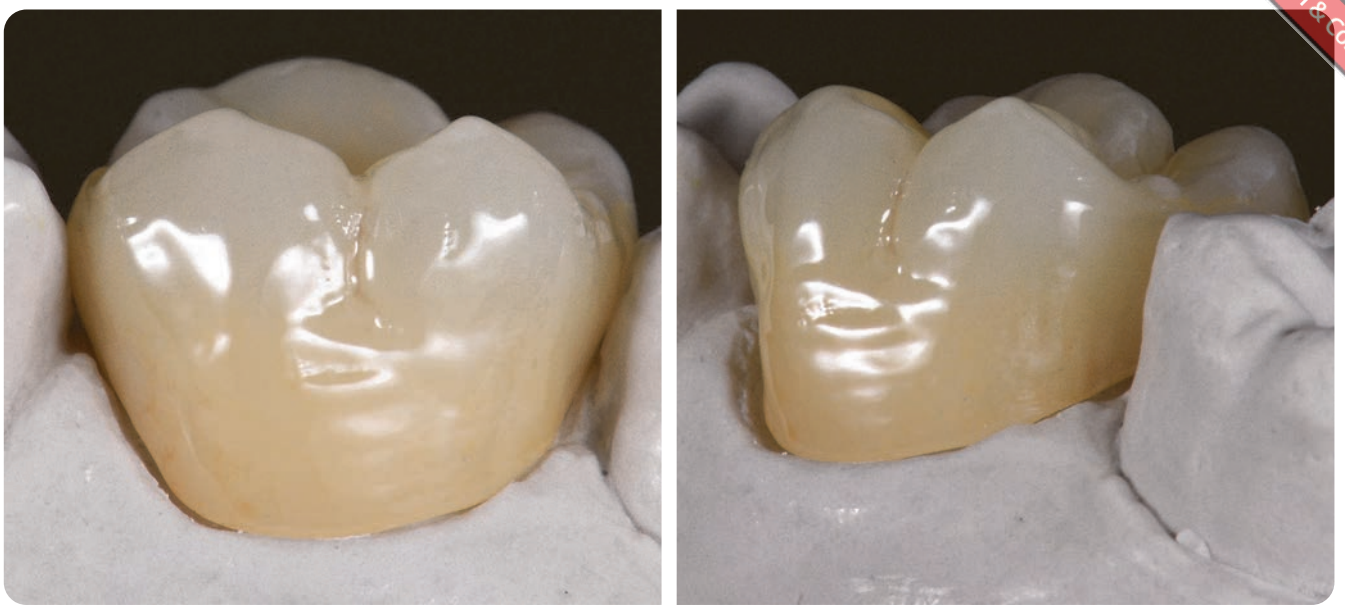
dert. Wie bei der Schichtkeramik ist es wichtig, die Möglichkeiten und Eigenschaften des verwendeten Farbsystems zu kennen. Vintage Art Universal von Shofu ist ein System aus Superfarben und universellen Glasurmassen, das für alle Schichtkeramiken, für monolithisches Zirkonoxid, für Lithium-Disilikat-Keramiken sowie für die externe und interne Bemalung geeignet ist. Vor dem Bemalen von vollanatomischem Zirkonoxid muss die Restauration mit 50 µm (1,5–2 bar) abgestrahlt und anschließend gründlich gereinigt werden (z. B. Ultraschallbad) **(Abb. 34)**.

Vor Beginn der Bemalung wird die Oberfläche mit dem Yamamoto True Color Liquid (Shofu) benetzt, wodurch die echte Farbe der Restauration sichtbar wird. **(Abb. 35)**. Die Malfarben werden mit der Yamamoto-Flüssigkeit angemischt, um die ideale Dichte der Farbemulsion zu erreichen. Mit einer intensivierenden A-Farbe (AS) lässt sich das Chroma im zervikalen Bereich erhöhen. Im inzisalen Bereich kann eine blaugraue Farbe (Bl-G) die Wirkung von Schmelz und Tiefe verstärken **(Abb. 36)**. Im Okklusalbereich dient eine orange-braune Mischung (O-Br) mit einem geringen Anteil an Rosa (DR) zur Erzeugung von mehr Tiefe und Farbe.

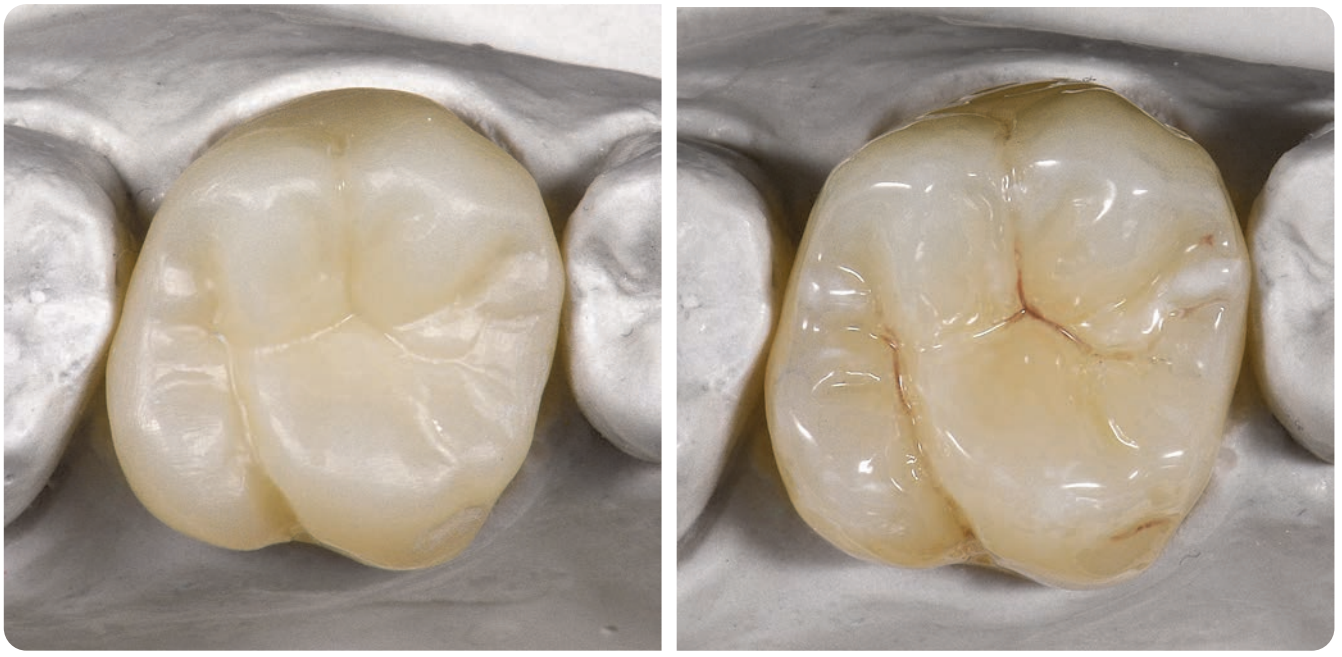
In den Fissuren kann dezent eine intensive schwarzbraune Farbe (B-Br) aufgetragen werden. Die Oberfläche sollte fast trocken sein, um die Farbe präzise in den Fissuren platzieren zu können. Anschließend wird eine weiße Farbe (W) auf die Okklu-

> „Nur wenn wir unsere analogen Fähigkeiten und Kenntnisse mit digitalen Technologien kombinieren, können wir optimale Ergebnisse erzielen.“
>
> **Ztm. Marco Zanzottera, Inhaber des Dentallabors ZRLab**

– mgo fachverlage GmbH & Co. KG • © Copyright



^ 38/39 **Ergebnis nach dem Glasurbrand**



^ 40/41 **Vor der Bemalung vs. nach der Bemalung**

sionsleisten sowie auf die primären und sekundären Höcker aufgetragen, um die milchig-weißen Entkalkungen, die häufig bei Seitenzähnen zu finden sind, hervorzuheben und „wolkig" wirken zu lassen **(Abb. 37)**. Alle bisher verwendeten Massen – außer braun – werden mit einem geringen Anteil (ca. 30 %) fluoreszierender Glasurmasse (GP-F) gemischt. Dadurch wird Tiefe und Lebendigkeit erreicht.
Es erfolgt ein erster Brand bei 820°C unter Vakuum. Anschließend wird die Restauration mit der fluoreszierenden Glasurmasse (GP-F) überzogen und erneut bei gleicher Temperatur gebrannt **(Abb. 38 und 39)**. Das Ergebnis ist eine Restauration von sehr hoher Qualität **(Abb. 40 und 41)**. Klinische Fälle, die vollanatomisch aus Zirkonoxid hergestellt und mit den Vintage Art Universal Malfarben charakterisiert wurden, sind auf den **Abbildungen 42 und 43** vorgestellt.

Schlussfolgerungen

Alle Materialien, die wir verwenden, müssen es ermöglichen, natürliche Zähne schnell und einfach nachzuahmen. Ob wir klassisch schichten, dünn beschichten oder einfach nur malen, die Grundlage für alles ist die Kenntnis der Natur. Nur wenn wir unsere analogen Fähigkeiten und Kenntnisse mit digitalen Technologien kombinieren, können wir optimale Ergebnisse erzielen.

– mgo fachverlage GmbH & Co. KG • © Copyright

‹ 42
Zahn 46 mit einer vollanatomischen Zirkonoxidkrone (ZR Lucent), finalisiert durch eine Oberflächenbemalung mit Vintage Art Universal

› 43
Zahn 26 mit einer vollanatomischen Zirkonoxidkrone (ZR Lucent Supra), finalisiert durch eine Oberflächenbemalung mit Vintage Art Universal

Produktliste

Produkt	Name	Firma
Zirkonoxidkrone, vollanatomisch (46)	Shofu Disk ZR Lucent	Shofu
Zirkonoxidkrone, vollanatomisch (26)	Shofu Disk ZR Lucent Supra	Shofu
Keramiksystem	Vintage ZR	Shofu
Pulvermalfarben & Glasurmassen	Vintage Art Universal	Shofu
Echtfarben-Anmischflüssigkeit	Yamamoto Liquid	Shofu

Danksagungen

Ein herzlicher Dank geht an die Experten, mit denen die gezeigten Fälle umgesetzt worden sind, die mir das klinische Material zur Verfügung gestellt haben und die es mir täglich ermöglichen, meine Leidenschaft für die Arbeit auszuleben. Das sind unter anderem Dr. Marco Toia, Dr. Matteo Bovio und Dr. Alessandro Crespi.

Kontakt
Marco Zanzottera
Laboratorio Odontotecnico Zanzottera
Ranaldi
Via Gorizia 11D
21052 Busto Arsizio VA, Italien
E-Mail: info@zrlab.it