



Individuelle Zahnfarbbestimmung und
wie diese zu einer natürlich wirkenden Krone führt

Individualität bestimmen

Dimitrii Kisel, Baden-Baden/Deutschland

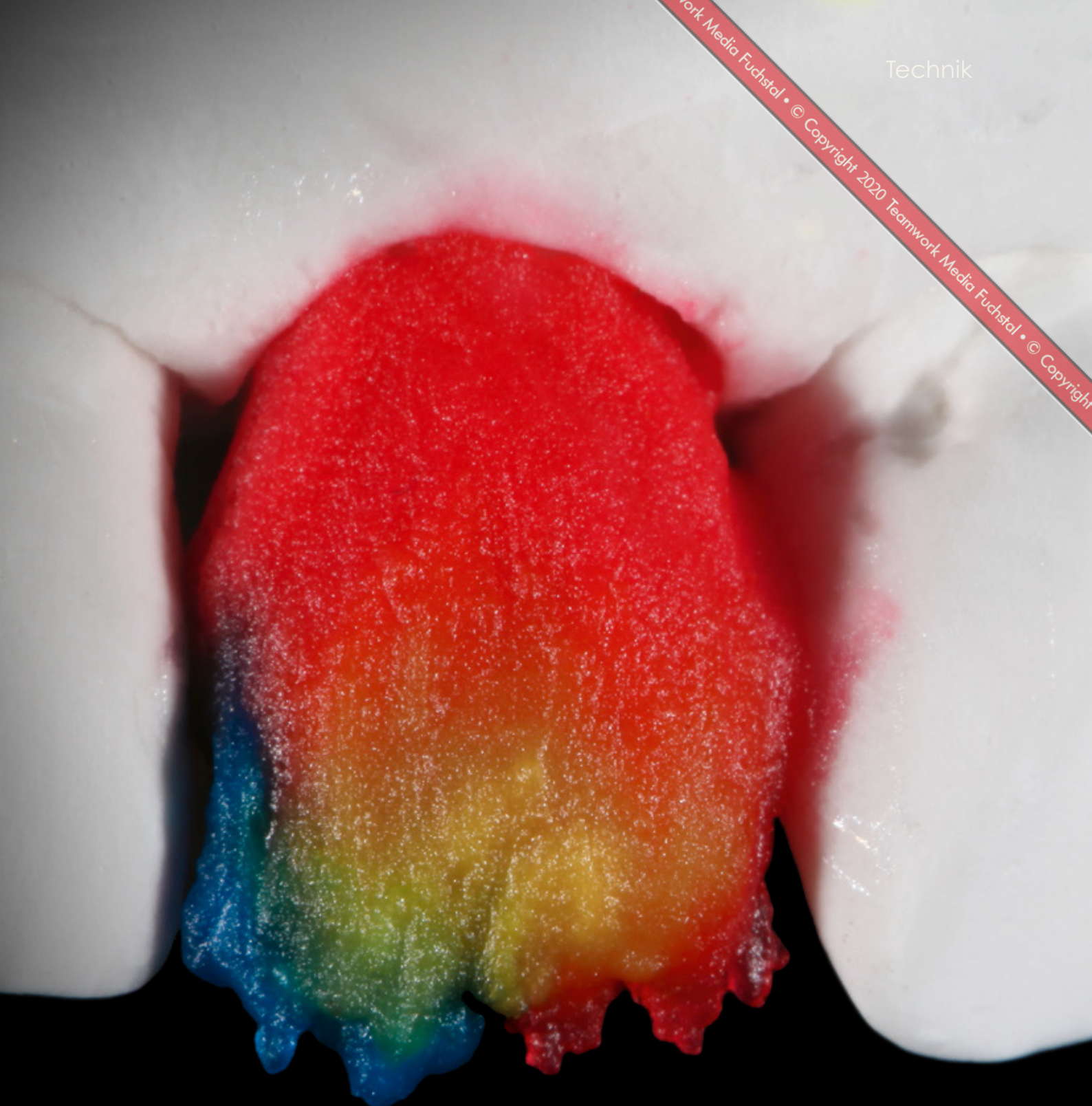
Die Meinungen gehen oft etwas auseinander. Die einen behaupten, es käme mehr auf die Zahnform und -morphologie an, die anderen wiederum sehen in der korrekten Reproduktion der Zahnfarbe den Schlüssel zum Erfolg. Um an dieser Stelle nicht in eine akademische Debatte zu verfallen, hier der Kompromiss: Beides ist wichtig. Der Autor dieses Beitrags zeigt, wie mithilfe einer dezidierten Zahnfarbbestimmung ein schwieriger Fall implantatprothetisch gelöst werden konnte. Es galt den Zahn 11 zu ersetzen. Und letztlich war es die Kombination aus Farbe und Form, die zum Erfolg führte.

Kontakt

• Palti Dentalzentrum
Baden-Baden
Dimitrii Kisel

Sophienstraße 3
76530 Baden-Baden
Fon +49 7221 97348-0

mail@palti-dentalzentrum.de
www.palti-dentalzentrum.de



Indizes

- Ästhetik
- Abutment (Hybrid)
- CAD/CAM
- Einzelzahnversorgung
- Implantatkrone
- Individuelle Schichtung
- Verblendkeramik
- Vollkeramik
- Zahnfarbbestimmung

01 Nach Insertion und Osseointegration des Implantats in regio 11 wurde das Oberkiefermodell eingescannt und mithilfe der 3Shape CAD-Software ein individuelles Abutment konstruiert.

Eine große Herausforderung für jeden Zahntechniker besteht darin, eine perfekt passende Einzelkrone für den Frontzahnbereich herzustellen. Und dabei definieren gleich mehrere Kriterien das Attribut „perfekt“; unter anderem die Präzision (Randschluss und so weiter), die Zahnform (Mikro-, Makrostruktur und Morphologie) sowie die Zahnfarbe (sowohl die Grundzahnfarbe als auch farbliche Charakteristika). Um dieses „perfekt“ richtig umsetzen zu können, muss man daher entsprechende Voraussetzungen erfüllen. Unter diesen Voraussetzungen versteht man im ersten Schritt eine korrekte Zahnfarbestimmung, und im Folgenden den professionellen Umgang mit den für die Reproduktion zur Verfügung stehenden, modernen Materialien. In diesem Artikel soll es primär um den Aspekt der Zahnfarbestimmung und deren Reproduktion gehen, ohne natürlich die weiter oben genannten Kriterien außer Acht zu lassen.

Der Fall/ Therapieplanung

Eine etwa 70-jährige Patientin kam mit einer Lücke im Frontzahnbereich in die Zahnarztpraxis. Der Zahn 11 war leider nicht mehr erhaltungswürdig und musste entfernt

werden. In der Praxis wurde sie über verschiedene Methoden der Rehabilitation informiert. Letztendlich entschied sie sich für eine implantatprothetische Lösung.

Im Verlauf des Therapiegesprächs, das in Anwesenheit aller an der Lösung des Falls beteiligter Personen stattfand, wurde gemeinsam mit der Patientin eine vernünftige implantatprothetische Versorgungsform gefunden. Als Suprakonstruktion wurde ein Hybridabutment (Zirkonoxidaufbau, extraoral verklebt mit einer Titanbasis) angeboten. Als Gerüstmaterial für die Krone der zweiteiligen Lösung wurde dementsprechend ebenfalls Zirkonoxid empfohlen, dass individuell verblendet werden sollte. Die Wahl fiel auf ein individuelles Abutment, da es damit möglich ist, ein viel schöneres Emergenzprofil zu gestalten.

Abformung/ Modellherstellung/ Hybridabutment

Nach erfolgreicher Insertion und Osseointegration des Implantats in regio 11 wurde die Situation abgeformt, sodass auf der Basis dieser Abformungen Modelle hergestellt werden konnten. Das Oberkiefermodell wurde eingescannt und ein individuelles Abutment designt (Abb. 1). In

diesem Fall wurde das Abutment mithilfe der 3Shape CAD-Software konstruiert. Der computergestützt designte Implantataufbau wurde mit einer Inhouse-Maschine aus einem Multilayer Zirkonoxid herausgefräst und mittels universellem Befestigungskomposit extraoral im Labor mit der Titanbasis verklebt. Nach dem Aushärten des Klebers und Versäubern der Überschüsse – mithilfe von verschiedenen Gummirädern wird der Übergang zwischen Implantat und Suprakonstruktion versäubert und poliert – wurde das Hybridabutment für die weiteren Arbeitsschritte auf das Arbeitsmodell aufgeschraubt (Abb. 2). Bei der Gestaltung des subgingivalen Anteils des Abutments ist darauf zu achten, dass es eine ausgeprägte Konkavität aufweist. Der Bereich sollte also so gestaltet sein, dass möglichst wenig Druck auf die Zahnfleischmanschette ausgeübt wird. Der Bereich, der knapp unterhalb des Austrittsprofils beginnt und den supragingivalen Bereich der Versorgung vorgibt, sollte hingegen so gestaltet werden, dass sich ein dem natürlichen Nachbarzahn entsprechendes Emergenzprofil ergibt (siehe Abb. 15).

Im nächsten Schritt konnte die Basis für die Keramikschichtung geschaffen und eine Zahnfarbanalyse durchgeführt werden.



- ^ 02 Der Implantataufbau wurde mit einer Inhouse-Maschine aus einem Multilayer Zirkonoxid herausgefräst, mittels universellem Befestigungskomposit im Labor mit der Titanbasis verklebt und das so generierte Hybridabutment für die weiteren Arbeitsschritte auf das im Arbeitsmodell befindliche Laboranalog aufgeschraubt.

Grundsätzliches zur Zahnfarbbestimmung

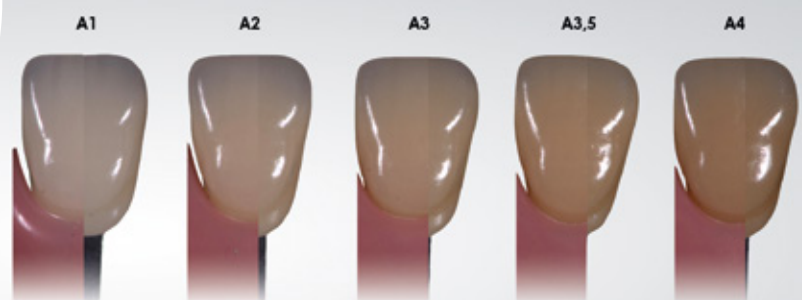
Der Farbvergleich mit Farbmusterzähnen ist ein sehr wichtiger Arbeitsschritt bei der Bestimmung der Zahnfarbe und farblicher Charakteristika. Von vielen leider immer noch stiefmütterlich betrieben, kommt diesem Arbeitsschritt eine sehr wichtige Bedeutung zu. Und dabei soll an dieser Stelle gar nicht erst auf die Fehler beim Anhalten der Farbmusterzähne eingegangen, sondern vielmehr eine praktikable Vorgehensweise kurz und knapp vorgestellt werden.

Im Wesentlichen beruht das nachfolgend vorgestellte Farbbestimmungskonzept auf der „Dragon Shade-Systematik“ von Ztm. Arnold Drachenberg. Dabei kommt ein spezieller Halter für die Farbmusterzähne zum Einsatz, der dem nicht unerheblichen Einfluss der Gingiva auf die Zahnfarbe Rechnung trägt (**Abb. 3a und b**). Für dieses Foto kam nicht der „Dragon Shade“, sondern ein Zahnstäbchenhalter der Firma Shofu zum Einsatz. Der von Ztm. Arnold Drachenberg entwickelte „Dragon Shade“ ist unabhängig vom favorisierten Farbring (Vita classical, Vita 3D-Master oder andere)

und setzt sich aus einer Haltevorrichtung für die Zahnfarbmuster, einer Graukarte (Grauwert von 50 Prozent) sowie einem Zahnfleischschild mit integriertem, farblich exakt definiertem Grauwertstreifen zusammen. Letzterer dient dazu, das im RAW-Format aufgenommene Foto der Zahnfarbbestimmung in einem Bildbearbeitungsprogramm zu kalibrieren, sodass die Helligkeit, das Chroma und der Farbton der gesamten Aufnahme exakt bestimmt werden können. Das Zahnfleischschild simuliert dabei den Einfluss der Gingiva auf die zuvor genannten farbbestimmenden Größen.



- ✓ 03a/b Bei der Zahnfarbbestimmung sollte der Einfluss der Gingiva auf die Zahnfarbe nicht unterschätzt werden. Spezielle Halter für die Zahnfarbbestimmung, wie etwa der hier gezeigte von Shofu, simulieren das Einstrahlen und den Einfluss der Gingiva.





- ^ 04 Wenn die Fotos mit den Farbmustern korrekt angefertigt wurden, kann damit in der Keynote-Software ganz schnell und einfach eine Zahnfarbanalyse durchgeführt werden. Der Einfluss des Zahnfleischs auf die Zahnfarbe ist dabei nicht unerheblich. Die in der Software eingefügten Farbmuster werden dupliert und darunter mit leicht erhöhtem Helligkeitswert platziert. Nun lassen sich die Zahnfarben direkt mit dem natürlichen Nachbarzahn abgleichen.

Farbbestimmung

Zur Farbbestimmung wird nun ein Foto der zu analysierenden Zähne mit angehaltenem „Dragon Shade“ und den eingesteckten, in Frage kommenden Farbmusterzähnen angefertigt. Um die Lichtreflexionen an der Oberfläche zu eliminieren, wird immer auch mit einem Kreuzpolarisations-Filter ein Foto aufgenommen. Die Kreuzpolarisation sorgt dafür, dass die Details im Inneren der Zähne deutlicher hervortreten. Die Herstellung „Dragon Shade“ vermittelt ein Video, zu dem der auf der Seite 72 aufgeführte QR-Code verlinkt.

Grundsätzlich sollten bei der Aufnahme Retraktoren zum Einsatz kommen, damit die Lippen aus dem Bild ferngehalten werden können und ein freier Blick auf die zu analysierenden Zähne und Farbmuster besteht. Die Farbmuster werden an den natürlichen Zähnen Schneidekante auf Schneidekante platziert (vgl. Abb. 3a), um eine unerwünschte Schattenbildung zu vermeiden. Darüber hinaus ist es bei der Aufnahme des Bildes entscheidend, dass der

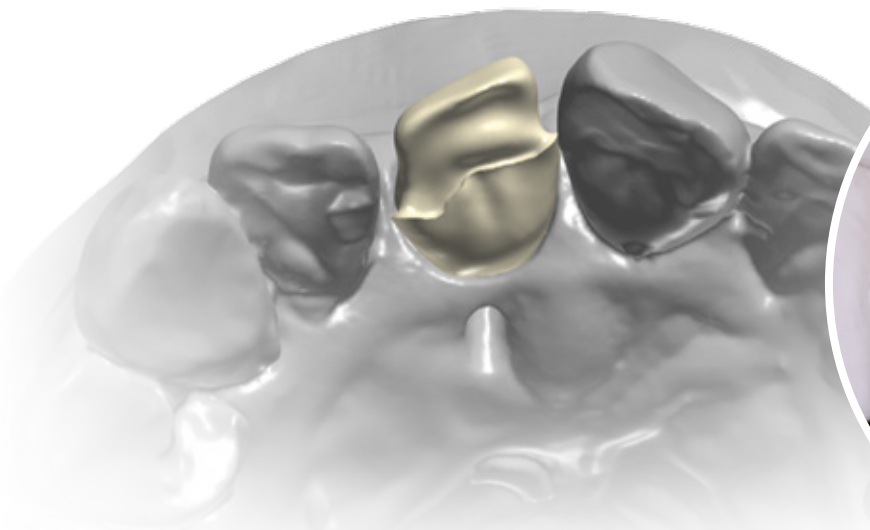
Grauwertstreifen im Bild sichtbar ist, da ansonsten in der Software kein Weißabgleich durchgeführt und das Foto somit nicht kalibriert werden kann.

Wenn die Fotos entsprechend angefertigt wurden, kann in der Keynote-Software ganz schnell und einfach eine Zahnfarbanalyse durchgeführt werden. Wie zuvor bereits erwähnt, ist der Einfluss des Zahnfleischs auf die Zahnfarbe nicht unerheblich (vgl. Abb. 3b). Aus dieser Abbildung wird deutlich, wie sehr ein und dieselbe Zahnfarbe mit und ohne rosa Zahnfleischanteil voneinander abweicht.

In der Keynote-Software werden jetzt die Farbmusterzähne und der nachzuahmende natürliche Zahn (in diesem Fall Zahn 21) ausgeschnitten und auf einer neutralgrauen Keynote-Folie platziert. Im nächsten Schritt werden die in einer Reihe angeordneten Farbmuster dupliert und darunter positioniert. Bei diesen Duplikaten können kleine Farbänderungen vorgenommen werden, allerdings nur über den Helligkeitswert. Die modifizierten Zahnbilder weisen dann die gleiche Farbe, aber einen erhöhten

Helligkeitswert auf. Auf der Basis dieser Folie kann nun eine detaillierte Farbanalyse durchgeführt werden (siehe Abb. 4).

Wie bereits aus der Abbildung 3b deutlich wurde, strahlt das Rot des Zahnfleischs in den Zahnhals. Für die Farbanalyse werden nun kleine Ausschnitte der Farbmusterzähne (aus dem Zentrum des Farbmusterzahns) auf dem natürlichen Vorbild platziert, um so die Abweichungen besser verstehen und den idealen Farbton eruieren zu können (Abb. 4). Daraus ergab sich, dass die Farbe C3 (Vita Classical) mit leicht erhöhtem Helligkeitswert dem Farbton des natürlichen Nachbarzahns am nächsten kam. Für uns bedeutet das, dass wir zur Rekonstruktion der Zahnfarbe dieses Falls ein „gebleachtes“ Dentin verwenden sollten. Gebleacht deshalb, da wir dem erhöhten Helligkeitswert des C3-Farbmusters Rechnung tragen müssen. Die Information über die Farbe des Dentins ist wichtig, da sie – wie beim natürlichen Zahn – aus der Tiefe des Zahns wirkt und somit Einfluss auf die Wirkung aller anderen farbtragenden Schichten hat.



^ 05 In der 3Shape-CAD-Software wurde ein palatinal bis zur Hälfte anatomisch belassenes Gerüst gestaltet ...

^ 06 ... und aus dem Zirkonoxid Katana HT12 herausgefräst.

Das heißt für uns und unsere Schichtung übersetzt: Die für die Farbwirkung wesentlichen Schichten müssen ganz tief platziert werden und von innen heraus wirken. In unserem Fall benötigen wir einen hohen Helligkeitswert. Die Verblendkeramik meiner Wahl ist Vintage ZR, und für die Schichtung des Dentinkerns heißt das konkret: OD C2 plus OD-N. Als Gerüst wurde ein anatomisch reduziertes, palatinal bis zur Hälfte anatomisch belassenes Gerüst gestaltet

(Abb. 5) und aus dem Zirkonoxid Katana HT12 herausgefräst (Abb. 6).

Vorbereitung des Gerüsts und Keramikschichtung

Den Anfang der Schichtung bildete eine dezente Individualisierung des Zirkonoxidgerüsts mit Vintage Art Malfarben. Hierzu kamen die Color Stains (CS) zum Einsatz,

wobei besonders auf den Einsatz von „Rose Pink“ im Zervikalbereich hingewiesen werden soll (Abb. 7). Der Grund hierfür ist in dem bereits zuvor erwähnten Einfluss des Zahnfleisches auf die zervikale Farbwirkung zu suchen.

Auf dem farblich so modifizierten Gerüst folgte daraufhin der Aufbau des Dentinkerns mit einer Mischung aus den beiden Opak-Dentinen OD C2 und OD-N. Dabei wurde der Inzisalbereich mit fast der

~ 07 Bevor mit der eigentlichen Schichtung begonnen werden konnte, wurde das Zirkonoxidgerüst dezent mit den Color Stains (CS) der Vintage Art Malfarben individualisiert. Besonders hervorzuheben ist der Einsatz von „Rose Pink“ im Zervikalbereich.





- ^ 08 Auf dem farblich modifizierten Zirkonoxidgerüst wurde der Dentinkern mit einer Mischung aus den beiden Opak-Dentinen OD C2 und OD-N aufgebaut. Zur Absenkung des Helligkeitswerts im Inzisalbereich wurde der Mischung die Schmelzeffektfarbe Gray Transparent (GT) hinzugefügt.

- ^ 09 Für den Dentinaufbau war zwischen dem Dentin und der Schneidemasse eine dünnere Schicht aus einer Mischung aus Gray Transparent (GT), Pink Transparent (PT) und T Glass platziert worden. Diese Mischung im Verhältnis 1 zu 1 zu 2 fungiert wie ein lichtabsorbierender Puffer.



- ^ 10 Schließlich wurde die Schichtung komplett mit einer Mischung aus White Enamel (WE) und T Glass im Verhältnis 1 zu 1 überdeckt.

- ^ 11 Nach dem Brand folgt noch ein Korrekturbrand, um die vertikale und horizontale Schrumpfung zu kompensieren. Hier ist das Ergebnis nach dem diesem Brand von inzisal dargestellt.

identischen Mixtur überdeckt, allerdings wurde dort die Schmelzeffektfarbe Gray Transparent (GT) hinzugefügt. Ziel dieser Schichtung und des Brandes: Im Zervikalbereich den Helligkeitswert erhöhen und im inzisalen Drittel die Helligkeit etwas absenken (**Abb. 8**). Die gesamte Schichtung wird mehrere Brände in Anspruch nehmen, da es immer wieder die Gelegenheit gibt, etwas

zu korrigieren. Etwa wenn die Farbe nicht stimmt oder man erkennt, dass die Krone zu hell oder zu grau wird. Das anatomisch reduzierte Gerüstdesign ermöglichte es uns, dass wir palatinal nur wenig Verblendmaterial verwenden mussten. Zudem ist es schon aus hygienischer Sicht besser, wenn man den Palatinalbereich monolithisch belässt. An hochglanzpoliertem

Zirkonoxid lagert sich eigentlich kaum Plaque ab, sodass das Risiko einer Periimplantitis minimiert wird. Als nächstes folgte der Dentinaufbau; laut Farbanalyse wiesen etwa dreiviertel des Zahns eine gleichmäßige Grundzahnfarbe auf. Im Bereich der Schneidekante wirkte der Zahn etwas transparenter und lila-gräulich. Am oberen Drittel, also im Inzisalbereich, ist die



- ^ 12/13 Trotz eines Glanzbrands ist es sehr wichtig, eine manuelle Politur durchzuführen. Nur so lässt sich eine schöne, natürlich wirkende Oberfläche erreichen und sich der Glanzgrad an den der Nachbarzähne anpassen. Damit „aufgemalte“ farbliche Akzente und Charakteristika bei der Politur nicht verloren gehen, können die dafür eingesetzten Malfarben in einem Verhältnis von 1 zu 1 mit einer Glasurpaste gemischt werden.

Schmelzschicht dicker, weshalb der Zahn hier eine etwas weißlichere, milchige Farbe aufweist.

Um diese Tiefwirkung, aber auch die höhere Opazität im oberen Drittel zu erreichen, wurde zwischen dem Dentin und der Schneidmasse aus einer Mischung aus Gray Transparent (GT), Pink Transparent (PT) und T Glass eine dünnere Schicht platziert. Diese Mischung im Verhältnis 1 zu 1 zu 2 wird wie ein lichtabsorbierender Puffer fungieren (**Abb. 9**).

Schließlich wurde die Krone mit einer Mischung aus White Enamel (WE) und T Glass im Verhältnis 1 zu 1 komplett überdeckt (**Abb. 10**). Alle zuletzt genannten Massen wurden zusammen aufgetragen und dann gebrannt. Nach dem Brennvorang folgt noch ein Korrekturbrand, um die vertikale und horizontale Schrumpfung zu kompensieren. In der **Abbildung 11** ist das Ergebnis nach dem Brand von inzisal dargestellt. Den Abschluss markiert ein Glanzrand. Allerdings ist es trotz des Glanzbrand

sehr wichtig, danach eine manuelle Politur durchzuführen. Nur damit lässt sich eine schöne, natürlich wirkende Oberfläche erreichen (**Abb. 12**), vor allem aber der Glanzgrad auf den der Nachbarzähne individuell anpassen (**Abb. 13**). Damit oberflächlich aufgebraachte farbliche Akzente und Charakteristika bei der Politur nicht verloren gehen, können die dafür eingesetzten Malfarben mit einer Glasurpaste im Verhältnis 1 zu 1 gemischt werden.



- ^ 14 **Abschlussaufnahme der Patientin mit eingesetzter, implantatgestützter Krone in Regio 11. Die Krone passt harmonisch in die Zahnreihe und sieht natürlich aus. Es lohnt sich also, die in diesem Beitrag geschilderte Zeit in die Vorbereitungsmaßnahmen zu investieren. Hierzu zählen neben der sorgfältige Farbnahme und -analyse auch ...**

Fazit

Eine gute und sorgfältige Farbnahme führt dazu, dass man als Zahntechniker weiß, welche Massen man für welchen Farbefekt verwenden muss. So erhält man eine künstliche Krone, die sich perfekt, oder auch nahezu perfekt in die natürliche Zahnreihe einfügt. Bei der **Abbildung 14** handelt es

sich um die Abschlussaufnahme der Patientin mit eingesetzter, implantatgestützter Krone in Regio 11. Die Krone passt harmonisch in die Zahnreihe und sieht natürlich aus. Zirkonoxid ist ein gutes Gerüstmaterial, um die Farbwirkung der Krone nicht negativ zu beeinflussen und sorgt für eine gute Balance der Transparenz und Opazität. Zudem lässt sich damit natürlich wirkender,

vollkeramischer Zahnersatz mit einer größtmöglichen Stabilität realisieren. Es lohnt sich immer, die in diesem Beitrag geschilderte Zeit in die Vorbereitungsmaßnahmen zu investieren. Hierzu zählen die richtige und sorgfältige Farbnahme und die Anfertigung und Analyse einer Farbmuster-Folie. Aber auch die korrekte Gestaltung der Krone und des Abutments sind wichtig, um ein

Produktliste

Produkt	Name	Firma
CAD-Software	DentalDesigner	3Shape
CAM-Software	DentalCAM	vhf
CNC-Maschine	K5	vhf
Farbanalysehilfsmittel	Dragon Shade	Bellmann Dentalstudio
Gips	Fujirock EP	GC Europe
Implantatsystem	StarVent 3,75 mm x 10 mm	Park Dental Research
Kamerasystem	Nikon D700, Nikkor Objektiv 105 mm	Nikon
Malfarben	Vintage Art	Shofu
Keramik	Vintage ZR	Shofu
Zirkonoxid		
- Implantataufbau	- Katana Zirconia ML	- Kuraray Noritake



- ^ 15 ... die korrekte anatomische Gestaltung der Krone, aber auch die leicht konkave Ausformung des subgingivalen Bereichs des Abutments. All das sind Bemühungen, die sich als lohnende Investitionen in das zukünftige Endergebnis auszahlen.

natürliches, aber auch langzeitstabiles Ergebnis zu erzielen (**Abb. 15**). All das sind Investitionen in das zukünftige Endergebnis, die es sich zu leisten lohnt.

Der Autor

Dimitrii Kisel studierte von 2006 bis 2009 in Kirov/Russland, an der „Medical School“ Zahntechnik. Nach seinem Abschluss arbeitete er knapp drei Jahre als Zahntechniker an der Zahnklinik „Blik“ in Kirov. 2011 trat er an der Dentalklinik „Imesa“ in Moskau eine Stelle an. Im Jahr 2015 zog er nach Deutschland, um im Dentallabor „Krenz-Dental“ in Frankfurt am Main zu arbeiten. Im Juni 2016 trat er eine Stelle im Praxislabor des „Palti Dentalzentrums“ in Baden-Baden an, wo er bis heute als Zahntechniker arbeitet. 2016 wurde er Mitglied der „Russia Smile Style Association“ und 2018 der Zahntechniker-Gilde „Damaged Goods“. Seit 2019 bereitet er sich an der „Bildungsakademie Karlsruhe“ auf seine Meisterprüfung vor. Dimitrii Kisel hat umfangreiche CAD/CAM-Kenntnisse (3Shape, Cerec und somit auch inLab), ist spezialisiert auf vollkeramische aber auch metallkeramische Restaurationen jeglicher Art, Implantatprothetik, Kunststofftechnik und Totalprothetik. Bisher hat er in den DTG Magazinen (USA) 18 und 19 veröffentlicht. Thema: „Maskierung eines verfärbten Zahns mit einem Keramikveneer auf feuerfestem Stumpf“.

