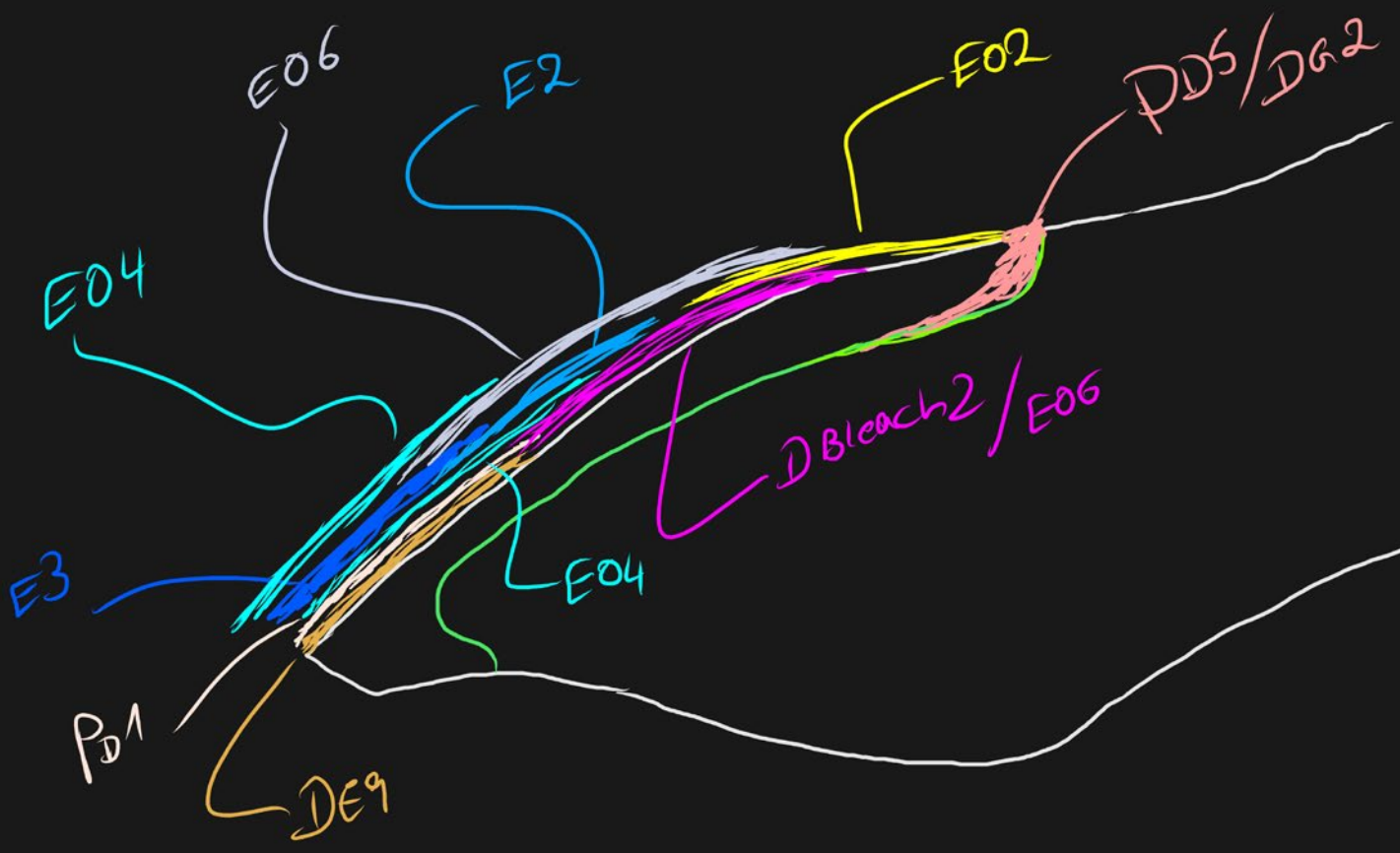
Copyright by Quintessence
Not for Publication

Minimalinvasive Techniken und Verfahren für Frontzahnversorgungen

Eine klinische Falldarstellung unter Berücksichtigung der zahntechnischen Aspekte

HANS JÜRGEN JOIT, SVEN RINKE



Copyright by Quintessence Not for Publication

Abb. 1a bis c Ausgangssituation.

Zusammenfassung
Das Ergebnis einer Frontzahnrestauration wird neben zahnmedizinischen und zahntechnischen Aspekten im Wesentlichen von der effektiven Kommunikation zwischen Praxis und Labor sowie der Auswahl geeigneter Materialien und Techniken bestimmt. Insbesondere die Bestimmung und Reproduktion der natürlichen Zahnfarbe stellt dabei eine große Herausforderung dar. Im vorliegenden Fallbericht wird das Vorgehen bei der Versorgung mit extendierten Keramikveneers aus einer zirkonoxidverstärkten Lithiumsilikat-(ZLS)-Keramik zur Korrektur der Zahnform und Zahnstellung dargestellt, unter besonderer Berücksichtigung der Aspekte Materialauswahl und Farbkommunikation.

Indizes
Keramikveneers, zirkonoxidverstärkte Lithiumsilikatkeramik, Farbbestimmung, digitaler Workflow, Heißpressverfahren

Einleitung

Um bei Restaurationen im Frontzahnbereich ein ästhetisch befriedigendes Ergebnis zu erzielen, bedarf es nicht nur Korrekturen an der Zahnhartsubstanz, also einer Verbesserung der weißen Ästhetik. Vielmehr ist es genauso wichtig, durch die Optimierung der roten Ästhetik eine harmonische Weichgewebskorrektur zu erreichen.[8–10] Darüber hinaus ist insbesondere für Frontzahnrestaurationen die Kooperation mit dem zahntechnischen Labor ein zentraler qualitätsbestimmender Faktor.[2,9,10] Analoge und digitale Planungsunterlagen (Modelle, Fotos und Videos) bilden für den Zahntechniker die Grundlage für eine Simulation des Behandlungsergebnisses mittels Wax-up und Mock-up. Hierbei liegt das Ziel in einer Überführung des simulierten Behandlungsergebnisses zunächst in eine provisorische und schließlich in eine definitive Versorgung.[3,4] Die Bedeutung der strukturierten Zusammenarbeit von Praxis und Labor wächst bei der Anwendung minimal-invasiver Restaurationsverfahren.[2–4]

In Zeiten größerer und flexiblerer Angebotspaletten in Bezug auf die lichtoptischen Fähigkeiten prothetischer Materialien und unterschiedlicher Transluzenzen, gerade im Bereich der Lithiumsilikate, wird die Bestimmung des Gerüstmaterials ein stetig komplexeres Thema. Material und Farbbestimmung sind in diesem Zusammenhang hochrelevante Themen für das zahntechnische Labor. Nachfolgend wird ein zahntechnisches Arbeitskonzept für eine optimale Farbkommunikation und -bestimmung am Beispiel einer Versorgung von zwei Frontzähnen mit extendierten Veneers aus einer zirkonoxidverstärkten Lithiumsilikat-(ZLS)-Keramik vorgestellt. Die zahnmedizinischen Arbeitsschritte dieser Versorgung werden in einem parallel erscheinenden Beitrag dargestellt (Quintessenz Zahnmedizin, Ausgabe 07/2019).

Falldarstellung

Klinische Arbeitsschritte

Eine 42jährige Patientin stellt sich mit dem Wunsch nach einer Neuversorgung der Oberkieferfrontzähne vor. Die Zähne 11 und 21 zeigten ausgedehnte insuffiziente Kompositrestaurationen und eine Retrusion. Die Stellungsänderungen und die Verfärbungen der Kompositrestaurationen führten zusammen mit der unharmonischen Weichgewebskontur zu einer erheblichen ästhetischen Beeinträchtigung der Patientin, für die sie sich eine Korrektur wünschte (Abb. 1a bis c).

Für die Planung der prothetischen Versorgung wurden zunächst Situationsmodelle angefertigt, die nach einer Kieferrelationsbestimmung zur Übertragung

Copyright by Quintessenz Not for Publication

der habituellen Interkuspidation mit einem Gesichtsbogen montiert wurden.

Bereits bei der klinischen Befundung hatte sich gezeigt, dass die Form der beiden mittleren Frontzähne von der idealen ästhetischen Form (Breiten-Längen-Verhältnis: 8/10) abwich.[5,6] Diese Formabweichung war zu einem durch die nicht harmonische Gingivakontur bedingt, andererseits waren die Frontzähne 11,21 im Vergleich zu den lateralen Frontzähnen zu kurz. Insgesamt entstand dadurch eine eher quadratische Grundform der beiden Frontzähne. Zur ästhetischen Optimierung wurden zwei Maßnahmen geplant. Einerseits sollte durch eine chirurgische Kronenverlängerung eine Verlagerung der Gingivakontur nach apikal erfolgen, andererseits sollten die Zähne durch die Veneers verlängert werden. Zur Simulation der chirurgischen Kronenverlängerung wurde der Gingivasaum auf dem Arbeitsmodell um den gewünschten Betrag der apikalen Verlagerung des Gingivaverlaufs durch den Zahntechniker radiert. Mit einem Wax-up wurden dann die idealen Verhältnisses von Zahnbreite und -länge festgelegt sowie die Stellung nach anterior korrigiert (Abb. 2a und b).

Zur Optimierung des Länge-Breite-Verhältnisses der zentralen Inzisiven wurde die Situation mittels minimalinvasiver Kronenverlängerung optimiert (Abb. 3a bis c).

Nach einer Heilungszeit von fünf Wochen konnte für eine Versorgung mit extendierten Veneers final präpariert und abgeformt werden (Abb. 4a und b).

Zahntechnische Herstellung der Restaurationen

Die extendierten Veneer-Restaurationen sollten aus einer zirkonoxidverstärkten Lithiumsilikatkeramik (Celtra Press, Dentsply Sirona, Bensheim) im Heißpressverfahren hergestellt werden, in Kombination

Abb. 2a und b Situationsmodelle und Wax-up. **Abb. 3a bis c** Minimalinvasive Kronenverlängerung mit diamantierten ultraschallgestützten Präparationsinstrumenten. **Abb. 4a und b** Für die Abformung vorbereitete Präparation und Ergebnis der Abformung mit einem Polyvinylsiloxan-Material (Aquasil Ultra+, Dentsply Sirona, Bensheim) in der Doppelmischtechnik.

Copyright by Quintessence Not for Publication

mit einer digitalen Konstruktion und frästechnischer Fertigung der Wachsrohlinge.

Nachdem die Präparationsabformung angeliefert, desinfiziert und ausgegossen worden war, wurden zwei Modelle zur weiteren Bearbeitung laborseitig erstellt: Ein Sägemodell zum separierten Bearbeiten der Sägestümpfe, um die Präparationsgrenzen unter dem Stereomikroskop freilegen und die Sägestümpfe einzeln sowie im Verbund scannen zu können. Außerdem ein ungesägtes Gingivamodell, das in der digitalen Konstruktionsphase über das Sägemodell gematched wird. Nur so können eine korrekte Konturierung und ein weichgewebefreundliches Emergenzprofil geschaffen werden, um eine langfristige Stabilität des oralen Umfeldes zu gewährleisten.

Checkliste zur Qualitätssicherung

Für die Anfertigung zahntechnischer Restaurationen im digitalen Workflow hat sich in der täglichen Arbeitspraxis des Erstautors die Anwendung einer Checkliste, des InLab Constructors, als qualitätssicherndes Element sehr bewährt (Abb. 5 a bis d). Diese stetig angepasste und optimierte Checkliste führt dazu, dass die technischen und dentalen Zusammenhänge ständig reflektiert werden und ist ein Instrument zur Qualitätssicherung. Es ist unter anderem sehr wichtig, bei aller Detailtreue weiterhin das gesamte Umfeld zu beachten. Die Einbeziehung kontralateraler Quadranten und rot-weißer Harmonie sowie Abstimmung von Mittellinie, Achsen und Ebenen in Bezug auf das Gesicht beispielsweise ist ein wichtiger Punkt für die Konstruktionen. Nach Ansicht des Erstautors ist es die Aufgabe des CAD-Konstrukteurs, eine annähernd symmetrische Balance zu schaffen. Die dynamischen Aspekte arbeitet man sinnvollerweise händisch mit der Verblendung ein.

Nach dem Scannen der Arbeitsmodelle (Eos X5; Dentsply Sirona) sind die digitalen Modelle zur weiteren Bearbeitung vorbereitet. Um die retentiven Charakteristika der Präparationsgeometrie zu erhöhen, wurde im vorliegenden Fall die klassische Overlap-Präparation um eine zusätzliche palatinale Hohlkehle erweitert (Abb. 6a bis c). Dadurch soll das Risiko von Retentionsverlusten während der Funktionsphase minimiert werden.

Diese Maßnahme erlaubt zusätzlich eine bessere Positionierung der Werkstücke in der Anprobe und bei der Zementierung. Es ist vor allem bei Veneerrestaurationen entscheidend für den klinischen Langezeiterfolg, dass die Präparationsgrenze nicht im Bereich statischer okklusaler Kontakte liegt.

Wie bei der manuellen Arbeit am Gipsmodell, liefert auch in der digitalen Welt eine Zahnfleischmaske wichtige Informationen zur Konturierung des Emergenzprofils und der Kronenkontur. Sie hilft die palatinal-approximalen Verschlussleisten zu kontrollieren, um schwarze Löcher im interdentalen Bereich zu vermeiden (Abb. 7a und b). Die Verschlussleisten werden bereits in Presskeramik angelegt, um die Schrumpfung der Schichtkeramik besser kontrollieren zu können. Farbliche Effekte werden nachfolgend nur noch dünn nach labial-approximal in den sichtbaren Bereich gelegt.

Bestimmung von Zahnfarbe und Helligkeit

Nach zahlreichen intraoralen Vergleichen des Lichtleitverhaltens der Celtra-Presskeramik hat der Erstautor dieses Beitrages einen Herstellungsprozess entwickelt, der zu reproduzierbar guten ästhetischen Ergebnissen führt und daher nachfolgend erläutert werden soll:

Die ZLS-Keramik Celtra Press (Dentsply Sirona) bietet eine gute Kombination aus Farbstabilität, Transluzenz und vergleichsweise hoher Biegefestigkeit. Aufgrund der relativ geringen Materialstärke bei Veneer-Restaurationen auf vitalen, hellen präparierten Zähnen von stellenweise 0,6 bis 0,8 mm, empfiehlt sich für derartige Restaurationen die mittlere Transluzenz MT. Diese Transluzenzstufe wurde auch im vorliegenden Fall genutzt. Bei den MT-Rohlingen wird bei reduzierter Schichtstärke das Chroma, also die Farbdichte, stabil gehalten. Gleichzeitig hat das Material eine naturähnliche Tiefenwirkung.

Die Wachsmodellation der extendierten Veneers wird nun so konstruiert, dass eine schmelzähnliche Verblendung mit der entsprechend höheren Transluzenz und einem geringeren Helligkeitswert im inzisalen Drittel möglich ist. Gleichzeitig soll im Zentrum des Veneerkörpers eine Aufhellung aufgebracht werden. Diese Aufteilung ermöglicht ein perfektes naturkonformes Erscheinungsbild, das mit relativ überschaubarem Aufwand rationell zu fertigen ist und bei entsprechendem Finish mit klassischen, auf feuerfesten Stümpfen oder Platinfolie geschichteten Restaurationen mühelos mithalten kann, diese aber in Stabilität und Handling weit übertrifft. Hier stehen 550 MPa Biegefestigkeit bei Celtra gegen ca. 100 bis 120 MPa bei Verblendkeramiken oder leuzitverstärkten Glaskeramiken.

Es ist ein weiterer Vorteil der hochfesten ZLS-Keramiken, dass sie nach Anproben problemlos modifiziert werden können, da Korrekturbrände möglich sind, während dies bei geschichteten Restaurationen nach dem Entformen nur sehr eingeschränkt möglich ist.

Die digitale Konstruktion der Wachsgerüste wird nun ausschließlich im inzisal-labialen Segment weitgehend reduziert, um Platz für die Tiefenwirkung der Schmelzanteile zu schaffen (Abb. 8 a und b). Durch Fräserradiuskorrekturen ausgeblockte Be-

Copyright by Quintessence Not for Publication

inLab CONSTRUCTOR
Checkliste 01

1 Zettel lesen:
- Termin, Verblockung / Material / Ausführung ☐ check

2 Scan vorbereiten:
- Fotos auf Desktop laden (Info: Devitale / verfärbte Zähne?)
- Farbzettel / Farbe / Transparenz klären & auf Modell notieren. ☐ check

3 Farbzettel lesen:
- Notizen / Besonderheiten?
- Mitte? / Okklusionsebene! ☐ check

4 Scan immer mit Gingivamodell (Front) ☐ check

4.1 Achtung! Ist okklusal das Platzangebot kritisch, Präparation nachradieren und neu scannen. ☐ check

4.2 Achtung! Ein Waxup ist nur ein Erstvorschlag und muss mit den Informationen auf dem Farbzettel und Gesichtsbild abgeglichen werden! ➟ Größe / Volumen

a

inLab CONSTRUCTOR
Checkliste 02

5 Modellation immer nach Checkliste!

6 Bei extrahierten Zähnen / Emergenzprofilen (Brückenglied / Implantat) ggf die Modellation optimieren und in Gips später nachradieren. ☐ check
Radierungen in der Vorbereitung sind nicht zwingende Vorgabe für die Modellation!

7 Checkliste Modellation:
Alle Punkte der Checkliste müssen nach Abschluss der gesamten Modellation noch einmal kontrolliert und abgehakt werden!

7.1 Von labial: Okklusionsebene / Anteriore Kurve / Mittelllinie
- Ausrichtung nach Gesichtsbild ☐ check
- Nach Notiz auf Farbzettel ☐ check

7.2 Von okklusal: Ausrichtung nach Orthokreuz
- Raphe / Eckzähne / Gaumenfalten ☐ check

7.3 Emergenzprofil (besonders Brückenglieder / Implantate) nach Kieferkamm / Austrittsprofil ☐ check
ACHTUNG! Das modellierte Brückenglied darf NIEMALS VOR dem Kieferkamm stehen!

b

inLab CONSTRUCTOR
Checkliste 03

7.4 Ausrichtung Inzisalkanten nach Inzisalbogen ☐ check

7.5 Abstützung Höcker / Randleisten max. 0,8-1,5 mm
Verblendkeramik – Distanzmessung im System ☐ check

7.6 Von okklusal:
- Mittelfissur ☐ check
- Alle Höcker auf Linie ☐ check
- Zahnform wie im Kontralateralen Quadranten ☐ check
- Verblockung nach ORAL verstärken ☐ check
- Brückenpfeiler mehr als ausreichend verstärken ☐ check

7.7 Frontzähne:
- Maximaler Raum labial-inzisal ☐ check
- Inzisale Verwindung ☐ check
- *Vorsicht bei Verlängerung! Wir brauchen inzisal viel Raum!*
- Unterstützung approximal ☐ check
- Verbinder / Separierung Verblockung nach inzisal / Soll-Länge der Krone nach Verblendung beachten / ggf. inzisal massiver verblocken ☐ check

c

inLab CONSTRUCTOR
Checkliste 04

7.8 Labiale Ansicht: Korridor / Kronenflucht
- Emergenzprofil flach ☐ check
- Äquatoren auf gleicher Höhe ☐ check

7.9 Von lateral:
- Okklusionsebene / Höcker auf Linie ☐ check
- Kontaktpunkte / Approximale Unterstützung auf Linie ☐ check

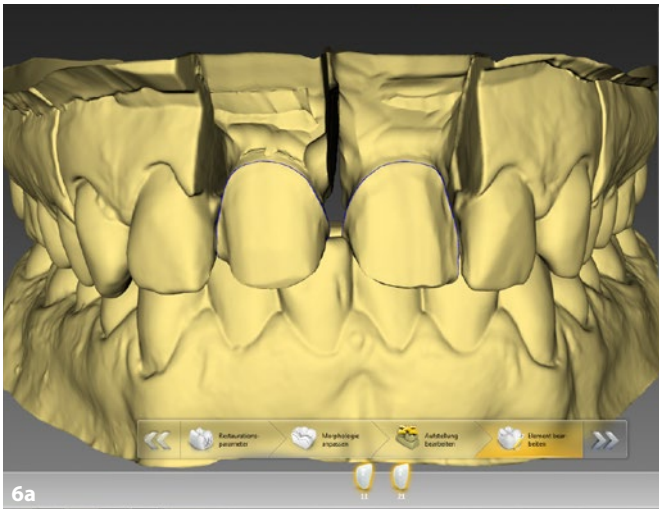
8.0 Von labial und lateral
alle Zahnachsen in Balance ☐ check

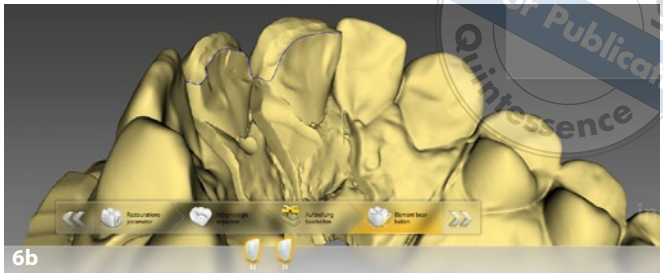
CAM GO!

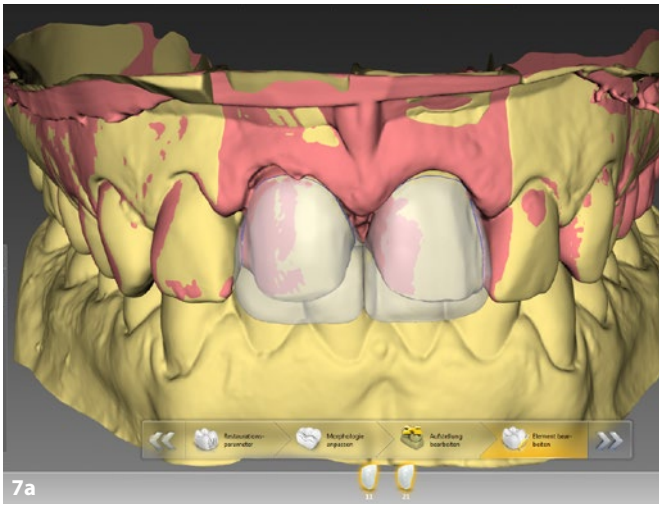
d

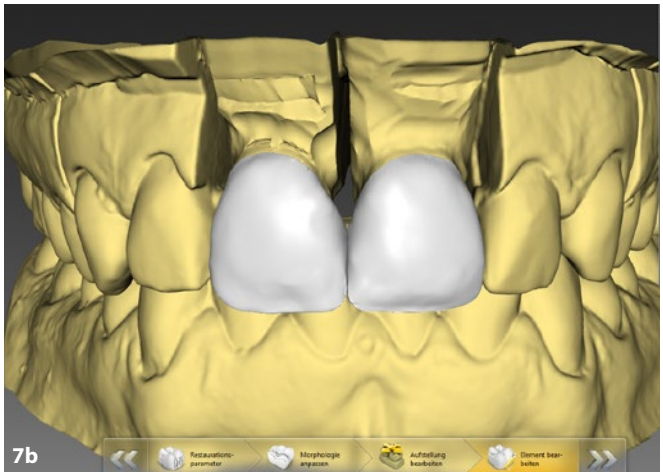
Abb. 5a bis d Der durch den Erstautor entwickelte InLab Constructor.

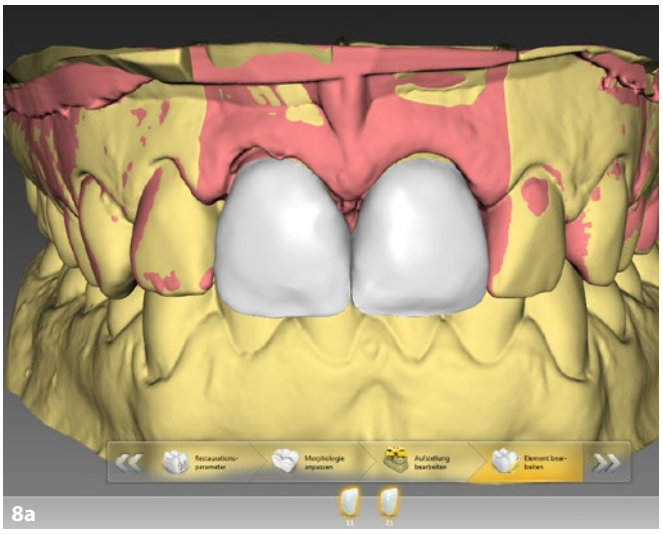
Copyright by Quintessence
Not for Publication











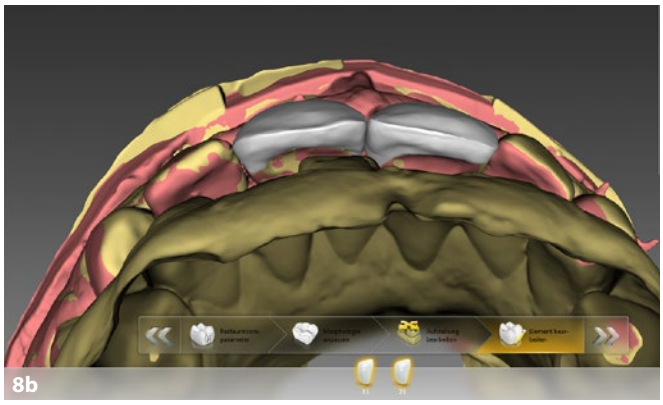
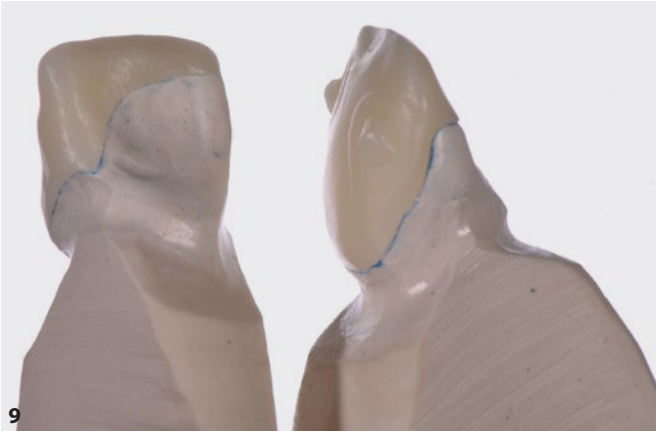
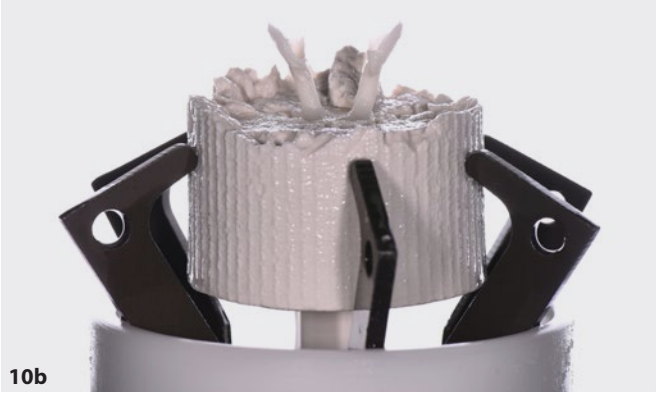
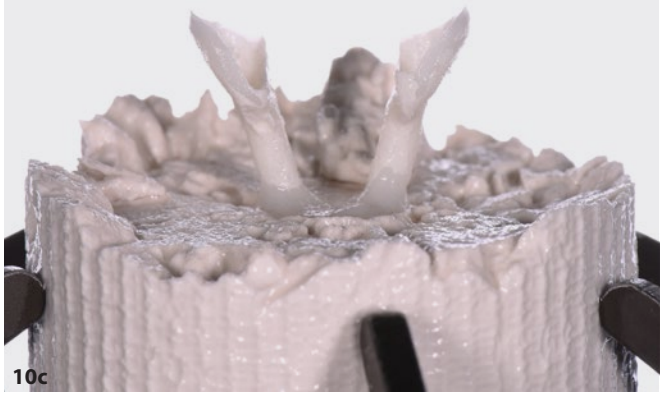


Abb. 6 a bis c Die gescannten Arbeitsmodelle mit Ansicht der Präparationen von labial, inzisal und palatinal. Die Präparationsgrenze liegt palatinal nicht im Bereich statischer okklusaler Kontakte. **Abb. 7a und b** Die Anwendung einer digitalen Zahnfleischmaske ist insbesondere bei der Modellation der interdentalen Verschlussleisten sehr hilfreich. **Abb. 8a und b** Die Gerüste sind fast ausschließlich inzisal-labial reduziert, um ein inzisales Durchscheinen des Untergrundes zu kaschieren und außen Opalmassen aufschichten zu können.

Copyright by Quintessence Not for Publication







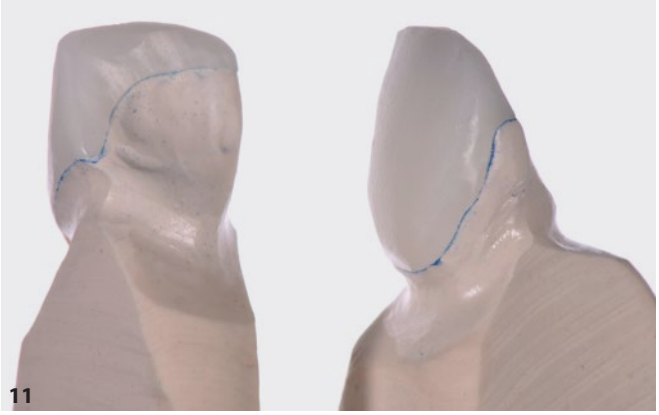


Abb. 9 Initiale Passung „Out of the Box". Die Wachsfräsung kommt nicht mit dem Wachsmesser in Kontakt, überkonturierte Bereiche werden im "Fleisch" reduziert. **Abb. 10a bis c** Das Ausbetten erfolgt unter dem Wasserstrahler. Man verbraucht weniger Aluminiumoxid, atmet deutlich weniger Staub ein und ist ungleich schneller.
Abb. 11 Die gepressten Celtra-Schalen auf den Sägestümpfen. Der Rand ist nur mit einem Gummirad angepasst worden. Die Randpassung ist exzellent.

reiche können dann mit opakeren internen Schichtmassen aus dem auf das Gerüstmaterial abgestimmten Verblendkeramiksystem (Celtra Ceram, Dentsply Sirona) kaschiert werden, palatinale Führungsflächen bleiben erhalten.

Im Anschluss an die digitale Konstruktion wurden die zwei Veneerschalen mit einer fünfachsigen CAM-Einheit (MCX5, Dentsply Sirona) in Wachs gefräst. Die digitale Konstruktion geschieht unter Zuhilfenahme von Fotodokumentationen aus der Patientenhistorie sowie den Informationen und Formvorgaben aus dem Wax-up. So entsteht die Restauration in einem Prozess, der in der steten Anpassung möglichst viele im Vorfeld gesammelte Informationen mit einbezieht.

Nach der Wachsfräsung (Abb. 9) wurde der Pressvorgang entsprechend den Verarbeitungsempfehlungen des Herstellers vorbereitet.

Nach dem Ausbetten mit dem Wasserstrahler (Abb. 10a bis c) sind die initialen Passungen bereits so präzise, dass abhängig von der Präparation kaum nachgearbeitet werden muss (Abb. 11).

Copyright by Quintessenz Not for Publication

Die Materialwahl ist ein entscheidender Faktor für den Erfolg einer vollkeramischen Restauration. Die ZLS-Keramik Celtra Press hat aufgrund ihrer geringen Partikelgröße und hohen Transluzenz eine sehr dynamische lichtoptische Wirkung mit einem ausgeprägten Opaleffekt (Abb. 12 und 13).

Um die Zahnfarbe sicher bestimmen zu können, ist ein digitales Referenzbild mit Farbring heute ein etabliertes Verfahren. In Zeiten vollkeramischer Restaurationen ist eine visuelle Darstellung der präparierten Pfeiler unerlässlich. Hier kann ein traditioneller Farbring nur eine grobe Orientierung bieten. Eine detailliertere Bestimmung der Zahnfarbe und vor allem -helligkeit ist mit der @LAB-Graukarte möglich, die durch Sascha Hein und die Bioemulation-Gruppe um Panaghiotis Bazos und Pascal Magne entwickelt wurde.[1,5] Ein weiteres Werkzeug zur Visualisierung ist der dazugehörige Polar Eyes Polfilter, der oberflächliche Reflexionen ausfiltert und einen Blick in die Tiefe ermöglicht. Dieses erweiterte Verfahren zur Farbbestimmung wurde auch für die vorliegende Falldokumentation genutzt (Abb. 14).

Bei der Verwendung von Lithiumsilikatgerüsten auf natürlich gefärbten, präparierten Zähnen wird die aus der Metall- oder Zirkoniumdioxid-Schichtkeramik geläufige Technik „im Kern chromatisch, nach außen transparent" umgekehrt: Die lichtoptische Tiefenwirkung des natürlichen Zahnes soll durch die Restauration transportiert werden. Eine häufige Problematik lithiumsilikatbasierter Versorgungen ist der Verlust von Helligkeit im Vergleich zum oralen Umfeld. Deshalb empfiehlt es sich, Value-Booster und reflektierende Opalmassen auf der Außenschicht zu platzieren. So wirken die keramischen Werkstücke in Einheit mit den warmen Tönen aus dem Inneren der Zahnsubstanz, reflektieren aber nach außen stabile Helligkeitswerte, ähnlich wie ein natürlicher Zahn.

Ein neuralgischer Punkt in der Fertigung dünnwandiger glaskeramischer Restaurationen ist sicherlich die Wahl des Pressrohlings. Die Luminanz, also Helligkeit, ist hierbei von entscheidender Bedeutung. Da die präparierten Zähne in diesem Fall eine dem Umfeld entsprechende, schöne Helligkeit aufweisen, soll diese durch unser Gerüst erhalten und unterstützt werden. Die unpräparierten lateralen Schneidezähne tendierten im vorliegenden Fall in der Luminanz in Richtung A2 (Abb. 15), die Veneers sollten eine Helligkeit entsprechend der Vita-

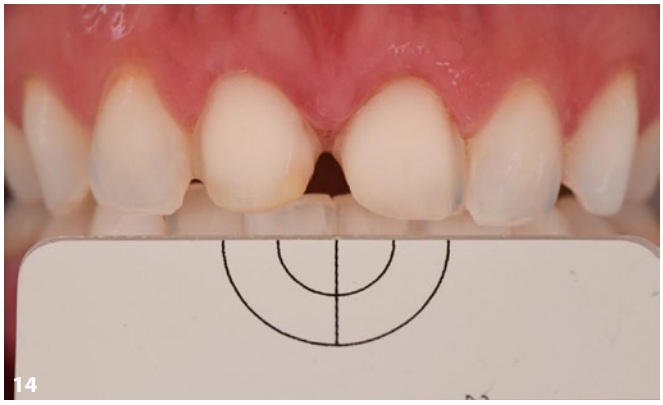


Abb. 12 Schlichtweg im Sonnenlicht auf dem Fensterrahmen platziert, weisen diese sechs Celtra-Schalen einen schönen, warmen Ton im Inneren auf. **Abb. 13** Eine 0,6 mm starke, monolithische Celtra-Schale, unter kreuzpolarisiertem Licht fotografiert. **Abb. 14** Mit der @LAB Graukarte und Polar Eyes dokumentierte intraorale Situation nach Präparation.

Copyright by Quintessence Not for Publication

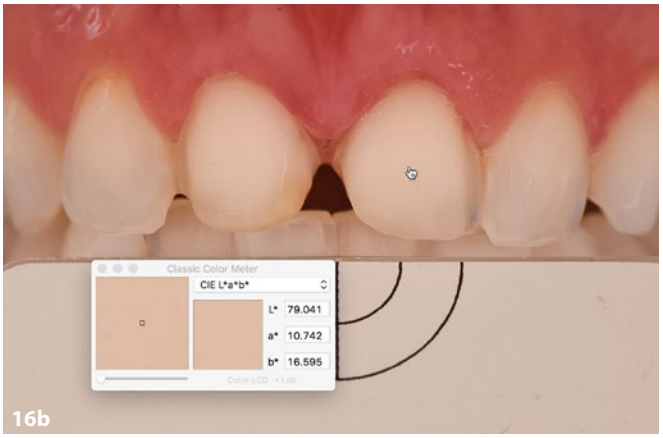


Abb. 15 Die lateralen Schneidezähne zeigen eine deutlich geringere Helligkeit als die zentralen. **Abb. 16 a bis c** Luminanzverlauf der präparierten Zahnsubstanz von zervikal über zentral nach inzisal.

Farbe A1 erhalten und dabei zur Mitte hin einen steigenden Helligkeitsverlauf in Harmonie mit dem oralen Umfeld zeigen.

Entsprechend dem Platzangebot nach der Präparation werden Gerüst- und Verblendstärke definiert. Das Verhalten verschiedener Gerüstluminanzen im dentalen Umfeld sollte dem Techniker geläufig sein, um eine verlässliche Strategie entwickeln zu können. Ein wichtiges Element einer Zahnkopie ist ein stabiler Helligkeitswert. Hat man jedoch einen zu hellen, reflektierenden Untergrund, kann die Tiefenwirkung der Restauration schnell zu flach wirken. Bei zahnfarbenem, vitalem Untergrund, also in Situationen, in denen nicht unverhältnismäßig aufgehellt werden muss, wählt der Erstautor in der Regel eine Helligkeit, die leicht über der Zielhelligkeit liegt, um einen eventuellen Luminanzabfall zu kompensieren.

Mit den folgenden Bildern sollen die Grundzüge der Planung der zu gestaltenden Restauration dargelegt werden Als Beispiel dienen einige vergleichende Farbmessungen mit der @LAB-Graukarte. Die Messungen am zervikalen, zentralen und inzisalen Drittel von Zahn 21 ergeben Luminanzmaße von ca. 72, 79 und 69 Punkten. Der Wert 100 beschreibt die Helligkeit Weiß, der Wert 0 bedeutet Schwarz. Die folgenden Überlegungen beziehen sich im Wesentlichen auf die Helligkeit, die Farbräume, a- und b-Wert bleiben zunächst einmal außer Acht (Abb. 16a bis c).

Zusammenhang Schichtstärke und Farbe

Für die Auswahl des zu verwendenden Pressmaterials ist es wichtig, den Zusammenhang zwischen der Schichtstärke des Materials und der Farbe des Befestigungsmaterials zu kennen. Die Effekte dieser beiden Faktoren sollen anhand des folgenden Versuchs aufgezeigt werden.

Wählt man die Stumpffarbe F1, die mit einer Luminanz von ca. 79 ähnlich den präparierten Zähnen 11 und 22 ist, so ist der mit „light", also hell bezeichnete Kleber aus dem Calibra-System (Calibra Ceram, Dentsply Sirona, Bensheim) mit gemessenen 72 Punkten dunkler. Hier ist

Copyright by Quintessenz Not for publication

also trotz des hellen Klebers keine höhere Luminanz zu erwarten. Dies sind wichtige Informationen zur Wahl des Befestigungsmaterials für den behandelnden Zahnarzt.

Als Versuch, unterschiedliche Gerüststärken mit dunkleren Untergründen zu beurteilen, wurde ein Kompositstumpf in der Farbe F2 hergestellt und mit in MT A1 gepressten Gerüsten vermessen. Die ermittelte Helligkeit des Stumpfmaterials ergibt ca. 69 Punkte (Abb. 18a). Bei einer Gerüststärke von 0,6 mm scheint der Untergrund die Luminanz des Werkstückes noch ausdrücklich zu beeinflussen. Hier liegt der ermittelte Wert bei rund 77 Punkten (Abb. 18b). Die Bezeichnung „N“ bedeutet ein neutrales Kontaktmittel, in diesem Falle schlicht Stain Liquid.

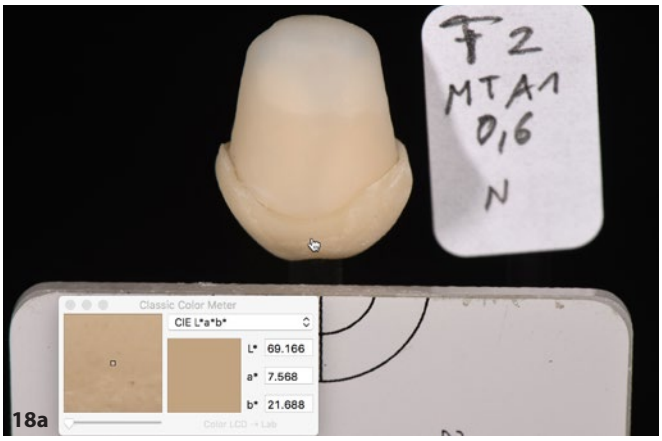
Bei einer Gerüststärke von 0,9 mm ergibt das gleiche Pressmaterial einen größeren Helligkeitswert von 78,3. Ein größeres Volumen scheint also in Bezug auf den Untergrund eine höhere Luminanzstabilität darzustellen. Während die Differenz von 0,3 mm zwischen 0,6 und 0,9 mm Gerüststärke einen Unterschied von 1,3 Punkten darstellt, ist bei einer Verstärkung um weitere 0,3 mm auf 1,2 mm kaum mehr ein Unterschied festzustellen: Die Werte liegen bei 78,3 bzw. 78,4 ungefähr gleich (Abb. 19a und b).

Basierend auf diesen Farbmessungen wurde zum Pressen der Veneers ein Press-Pellet mit mittlerer Transluzenz in der Vita-Zahnfarbe A1 ausgewählt (Celtra Ceram MT A1, Dentsply Sirona). Das inzisal wie beschrieben reduzierte Gerüst wurde dann mit Intensiv- und Opalmassen sowie in der Körpermitte mit einem Value-Booster in der Mischung Bleach Dentin 2 und Enamel Opal 6 beschichtet. Die Bleach-Mischung sorgte für eine stabile Reflexion der Luminanz nach außen (Abb. 20a bis c).

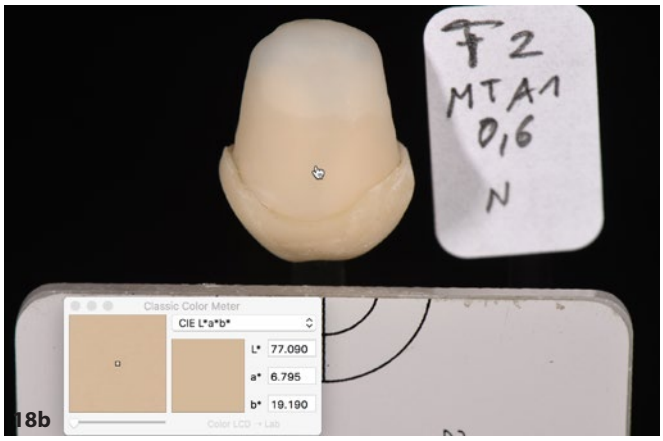
Die inzisale Verwindung wird zunächst mit Dentin Effect DE 9 und Power Dentin PD 1 hinterlegt, um den inzisalen Übergang von Zahn zu Gerüst diffus zu kaschieren. Darüber wird eine hauchdünne transparente Schicht gelegt, die

17a

17b



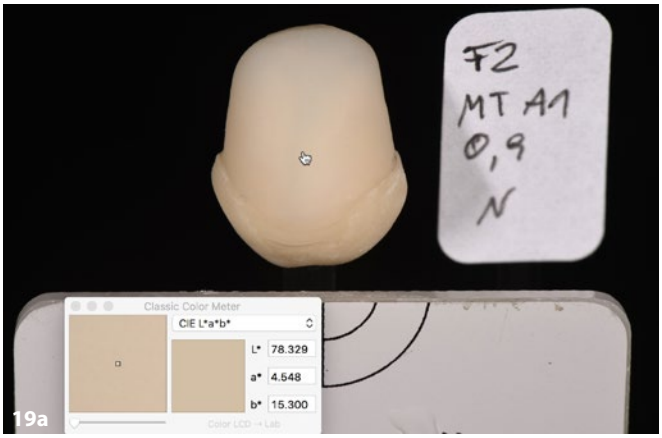
18a



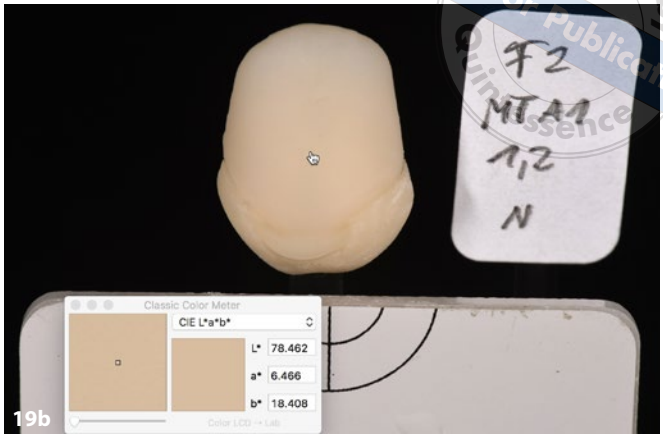
18b

Abb. 17a und b Vergleich der Luminanzwerte der Stumpffarbe und des Befestigungsmaterials. In diesem Fall wäre bereits die Farbe „light“ zu dunkel. **Abb. 18a** Der Wert des Komposit-Stumpfes ergibt mit dem Stumpf einen Luminanzwert von ca. 77. **Abb. 18b** Das 0,6 mm starke Presskeramikgerüst liegt bei ca. 69 Punkten.

Copyright by Quintessence
Not for Publication

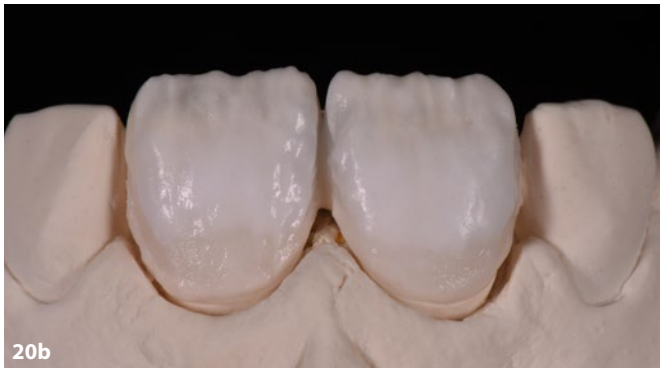


19a

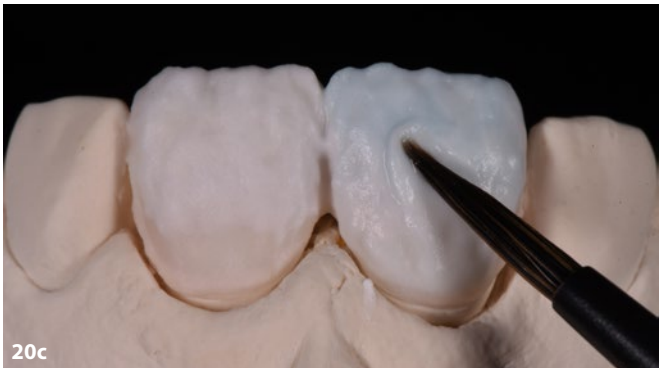


19b

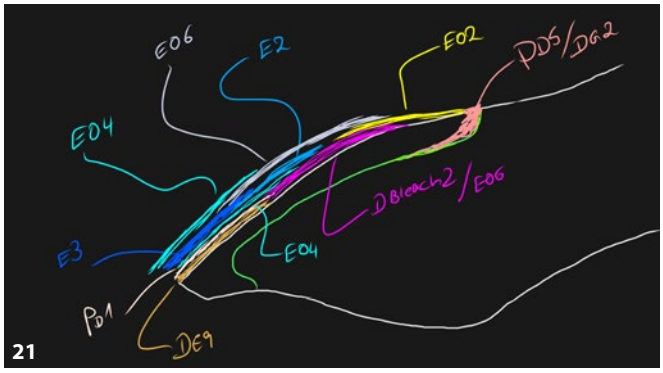
20a



20b



20c



21

Abb. 19a und b Ab einer Gerüststärke von 0,9 mm wird der Einfluss des Stumpfmaterials geringer und unterscheidet sich kaum mehr im Vergleich zum 1,2 mm starken Gerüst. **Abb. 20a bis c** Inzisal ist Raum für Tiefe, das Zentrum wird mit einer Bleach-Mischung aufgehellt. **Abb. 21** Die Schichten der Verblendkeramik überlappen einander und ergeben weiche Übergänge.

wiederum mit stärker reflektierenden Massen abgedeckt wird. Diese transparente Zwischenschicht, im natürlichen Zahn als „Dentino-Enamel Junction"[1] beschrieben, sorgt in der Keramikschichtung für optische Tiefe unter den reflektierenden Massen. In der schematischen Darstellung der Schichtung (Abb. 21) wird dargestellt, dass die einzelnen, dünn aufgetragenen Schichten einander wie die Ziegel einer Mauer überlappen, um weiche Übergänge und ein diffuses Bild zu erzeugen.

Bei der Einprobe der Presskeramikschalen wurden erneute Messungen vorgenommen. Es ergab sich eine perfekte Abstimmung der Helligkeit mit den umliegenden Bereichen und eine unmerkliche, jedoch präsente zentrale Aufhellung, die einerseits eine perfekte Integration bedeutete und andererseits dem Wunsch der Patientin nach einem natürlichen, aber hellen Erscheinungsbild entsprach. Die Abbildungen 22 a bis b zei-

Copyright by Quintessenz Not for publication

gen die Übereinstimmung der zervikalen Bereiche regio 12 und 11 bei einer Luminanz von ca. 71,8 bis 71,6 Punkten.

Geht man nun von dem niedrigeren Helligkeitswert der lateralen Schneidezähne aus, ist es sicherlich sinnvoll, diesen in die angrenzenden Bereiche der mittleren Schneidezähne zu überführen, damit die helleren Objekte nicht plötzlich in einem harten Übergang wie Fremdkörper erscheinen (Abb. 23a bis b). Die inzisalen Bereiche der Veneers korrespondierten mit einem abgesenkten Wert von knapp über 69 Punkten perfekt mit ihrem oralen Umfeld (Abb. 24a und b).

Entscheidend für die natürliche Wirkung ist ein lebhafter Helligkeitsverlauf. Die zentrale Aufhellung, durch den

Abb. 22a und b Die Farbmessungen bei der Einprobe zeigen eine gute Übereinstimmung der Helligkeitswerte von Restaurationen und natürlichen Zähnen im zervikalen Bereich. **Abb. 23a und b** Mit je ca. 74,7 Punkten sind die Übergangsbereiche perfekt aufeinander abgestimmt. **Abb. 24a und b** Auch die inzisal abgesenkte Helligkeitswerte der Celtra-Schalen fügen sich gut in das natürliche Umfeld ein.

Copyright by Quintessence Not for Publication

Bleach-Mix mit einer Luminanz über 80 Punkten, ist die hellste Zone in der Front, ohne sich jedoch unangenehm als Kopie zu entpuppen (Abb. 25).

In der Zahnarztpraxis wurden die Veneers nach der Anprobe konditioniert und zum Einsetzen vorbereitet. Für die Zementierung wurde ein lichthärtendes Befestigungsmaterial (Calibra Veneer, Dentsply Sirona) verwendet. Detaillierte Beschreibungen hierzu finden sich in einem parallel erscheinenden Beitrag in der Quintessenz Zahnmedizin (Ausgabe 07/2019).

Wenige Tage nach der adhäsiven Befestigung zeigte sich eine gute farbliche Integration der Veneers. Die Patientin beurteilte die veränderte Zahnform als sehr positiv. Die gute Kongruenz mit den relevanten ästhetischen Referenzlinien und -ebenen (Lippenverlauf, Mittellinie, Bipupillarlinie) ist gegeben (Abb. 26a und b).

Schlussfolgerungen

Hochfeste glaskeramische Materialien mit verbesserten lichtoptischen Eigenschaften bieten insbesondere für minimalinvasive Versorgungen im Frontzahnbereich die Grundlage für eine ästhetisch hochwertige Reproduktion der natürlichen Zahnformen und -farben. Um vorhersagbare Restaurationsergebnisse zu erzielen, sind neben den klassischen Kommunikationsmitteln (Modelle, Wax-up, Mock-up) insbesondere die Möglichkeiten der digitalen Fotografie sinnvoll einsetzbar. Erweiterte Verfahren zur Farbbestimmung, der Einsatz spezieller fotografischer Techniken (Polarisationsfilter) und die digitale Bildanalyse ermöglichen eine strukturierte Ermittlung der Farbparameter einer Restauration. Sie bilden damit ein wertvolles Arbeitsmittel im restaurativen Konzept.

25

26a

26b

Abb. 25 Im Zentrum sind die Keramikschalen aufgehellt, bleiben aber durch die angepassten Randbereiche unauffällig. **Abb. 26a und b** Finales Ergebnis sieben Tage nach der adhäsiven Befestigung der presskeramischen Veneers.

Copyright by Quintessence
Not for Publication

Literatur

1. Bazos P, Magne P. Bio-Emulation: biomimetically emulating nature utilizing a histoanatomic approach; visual synthesis. Int J Esthet Dent 2014;9:330–352.
2. Edelhoff D, Prandtner O, Saeidi Pour R, Liebermann A, Stimmelmayr M, Güth JF. Anterior restorations: The performance of ceramic veneers. Quintessence Int 2018;49:89–101.
3. Fradeani M. Anterior maxillary aesthetics utilizing all-ceramic restorations. Pract Periodontics Aesthet Dent 1995;7: 53–66.
4. Garcia PP, da Costa RG, Calgaro M, Ritter AV, Correr GM, da Cunha LF, Gonzaga CC. Digital smile design and mock-up technique for esthetic treatment planning with porcelain laminate veneers. J Conserv Dent 2018;21:455–458.
5. Hein S, Tapia J, Bazos P. eLABor_aid: a new approach to digital shade management. Int J Esthet Dent 2017;12:186–202.
6. Joit H, Rutten L, Rutten P, Trombin M. Ästhetikrichtlinien in der Zahntechnik. Quintessenz Zahntech 2014;40:1199–2104.
7. Joit H. Exzellente dentale Ästhetik. Quintessenz Zahntech 2015;41:413–414.
8. Ravon NA, Handelsman M, Levine D. Multidisciplinary care: periodontal aspects to treatment planning the anterior esthetic zone. J Calif Dent Assoc 2008;36:575–584.
9. Terry DA, McGuire M. The perio-aesthetic-restorative approach for anterior reconstruction--Part I: Evaluation and periodontal surgery. Pract Proced Aesthet Dent 2002;14:283–291.
10. Terry DA, McGuire M. The perio-aesthetic-restorative approach for anterior reconstruction--Part II: Restorative treatment. Pract Proced Aesthet Dent 2002;14:363–369.

ZTM Hans Jürgen Joit
Zahntechnik Düsseldorf Rebbe Thielen Joit
Flingerstraße 11
40213 Düsseldorf

PD Dr. Sven Rinke, M. Sc., M. Sc.
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
Universitätsmedizin Göttingen
Robert-Koch-Straße 40
E-Mail: sven.rinke@med.uni-goettingen.de