

Ästhetik und Sicherheit dank i-Bridge X



Autoren

ZTM Björn Maier

Björn Maier Zahntechnik, Lauingen

Telefon (0 90 72) 43 52

Mail info@bjoern-maier.com

🌐 www.bjoern-maier.com

Step by step beschreiben ZTM Björn Maier und Dr. Wolfgang Bartsch eine implantatgetragene Versorgung im Oberkiefer und beweisen gleichzeitig, wie wichtig eine perfekte interdisziplinäre Zusammenarbeit für den Behandlungserfolg ist.

Der Wunsch nach festsitzenden Zähnen ist groß. Ein wichtiges Kriterium bei solchen Planungen sollte immer die Nachhaltigkeit der Versorgungen sein. Mit Hilfe der digital gestützten Technologien können wir aus einer Vielzahl von Materialien und Fertigungsmöglichkeiten auswählen. Entscheidend ist, die bestmögliche Versorgung für jeden einzelnen Patienten zu eruieren und diese im Team gezielt umzusetzen (Abb. 1). Direkt verschraubte Implantatbrücken liefern ein hohes Maß an Sicherheit, da die Versorgung jederzeit in der Zahnarztpraxis abgenommen werden kann. Dank der von der Firma i-ProDens angebotenen Angulation der Schraubenkanäle von bis zu 30° sehen wir auch aus ästhetischen sowie funktionellen Gesichtspunkten eine maximale Versorgungsqualität gewährleistet.

Der Patientenfall

Der Patient ist langjähriger und treuer Kunde der Zahnarztpraxis. Durch das Wahrnehmen der regelmäßigen Kontrolltermine und professioneller Zahnreinigung konnte die OK-Situation über einen langen Zeitraum stabil gehalten werden (Abb. 2). Trotz aller prophylaktischen Maßnahmen kam es zu dem Punkt, bei dem das

Periodont nicht mehr ausreichend stabilisierte und unterschiedliche Versorgungsmöglichkeiten besprochen werden mussten.

Dabei entschied sich der Patient für eine festsitzende implantatgestützte Versorgung, die dem Aussehen natürlicher Zähne am nächsten kommen sollte. Für das Behandlerteam ist dabei immer ein wichtiges Kriterium, dass die Versorgung des Zahnersatzes auch im fortschreitenden Alter unter Einschränkung der Motorik gut gereinigt werden kann.

Planung und erste Schritte

In gemeinsamen Gesprächen wurden die Wünsche und Vorstellungen des Patienten erörtert und die detaillierte Vorgehensweise für das Team festgelegt. Dank digitaler Möglichkeiten werden Distanzen zwischen Labor und Praxis hinfällig, und es kann über Videokonferenzen detailliert auf die Versorgungskonzepte sowie auf die zur Verfügung stehenden Materialien eingegangen werden. Sehr einfache Kommunikationstools stellen Facetime und Skype dar. Wegen der aktuellen Pandemie-Situation passiert in diesem Bereich allerdings gerade sehr viel. So kamen einige neue spannende Systeme, wie zum Beispiel „Microsoft Teams oder Jitsi Meet“,



Dr. Wolfgang Bartsch

Wadersloh-Diestedde

Telefon (0 25 20) 17 60

Mail dr_bartsch@t-online.de

🌐 www.dr-bartsch-wadersloh.de



1 Vom 3D-gedruckten Mock-up und implantatbasierten Gerüststruktur mit angulierten Schraubenkanälen zur fertigen Restauration



2 Die Ausgangssituation des Patienten mit stark geschädigtem Periodont

auf den Markt. Für solche Beratungsgespräche ist es nicht einmal notwendig, dass der Patient die Zahnarztpraxis aufsucht. Dies bringt eine ganz neue Flexibilität mit sich. Selbstverständlich sind datenschutzrechtliche Aspekte immer zu beachten.

Herstellung einer Interimsversorgung

Es erfolgte die Lieferung der Modelle der Ausgangssituation per Paketdienst in das Labor. In einem ersten Schritt wurden die einartikulierten Modelle mit Hilfe der Shimbashi Tabelle analysiert und der vertikale Abstrahlungsverlust eruiert und über den Stützstift angehoben.

Zur Herstellung der Interimsprothese wurden die Zähne auf dem Modell radiert. Über den analogen Ansatz konnten Prothesenzähne nach den ästhetischen und funktionellen Kriterien aufgestellt und eine optimierte Situation geschaffen werden (Abb. 3). Diese Interimsprothese stellt gleichzeitig unsere Mock-up-Planung für die weitere Behandlung dar (Abb. 4).



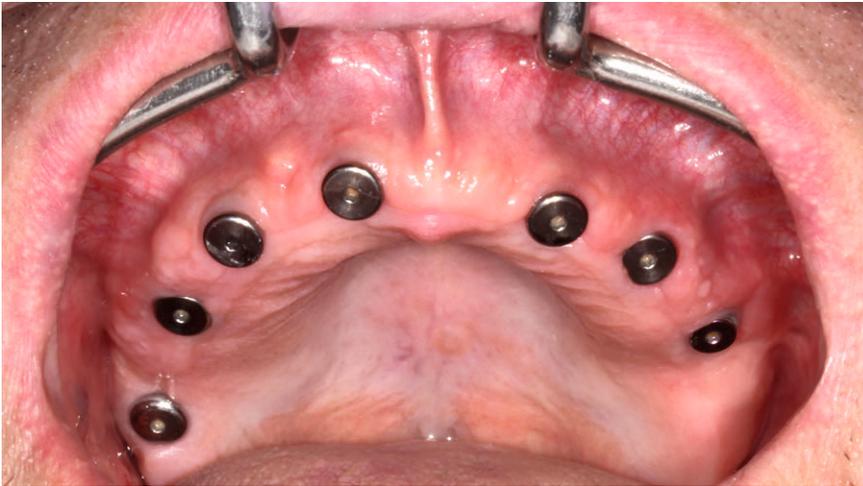
3 Die Zähne des Ausgangsmodelles wurden radiert und eine Interimsprothese anhand der Ästhetikanalyse hergestellt



4 Patient mit Interimsprothese nach der Extraktion



5 Aus der digitalisierten Interimsprothese wurde eine OP-Schablone gedruckt und analog optimiert



6 Um der Knochenstruktur angepasst eine ausreichende Primärstabilität gewährleisten zu können, wurden sieben Camlog-Implantate inseriert



7 Der individuelle Abformlöffel für eine offene Abformung wurde anhand der digitalisierten OP-Schablone mit der open source-Software Blender optimiert und über den 3D-Druck hergestellt

Implantatplanung und Umsetzung

Entsprechend der gewünschten Vorgehensweise des Chirurgen wurde eine für diese Zwecke optimierte OP-Schablone hergestellt. Diese dient dem Anwender zur Orientierung der prothetischen Positionen. Hierfür wurde die digitalisierte Interimsprothese mit der open-source Software Blender auf die aktuelle Kiefersituation gematcht und den Anforderungen gerecht optimiert (Abb. 5).

Der Datensatz wurde über den additiven Ansatz umgesetzt und für die Unterstützung der Implantation in die Praxis gesendet.

Entsprechend der Knochenstruktur wurden sieben Implantate der Firma Camlog inseriert. Nach entsprechender Einheilphase wurden die Implantate freigelegt und die prothetische Versorgung konnte beginnen (Abb. 6).

Präzisionsabformung der Implantatpositionen

Ein entscheidender Punkt für den langfristigen Erfolg von direkt verschraubten Sekundärkonstruktionen ist eine hochpräzise Implantatabformung. Hierbei haben wir die besten Erfahrungswerte mit direkt verschraubten und untereinander verblockten Abformpfosten erzielt. Dies bedeutet, dass unter Berücksichtigung der Einschubrichtung die aufgeschraubten Abformpfosten mit Zahnseide lose verbunden werden. Dies erleichtert dem Behandler das Platzieren des Kunststoffes (pattern resin, Abb. 7). Um jegliche Kontraktion des Kunststoffes auszuschließen, werden die Kunststoffverbindungen mit einer kleinen Fräse getrennt und erneut verbunden.

Die Abformung erfolgt mit dem über das 3D-Druckverfahren (cara

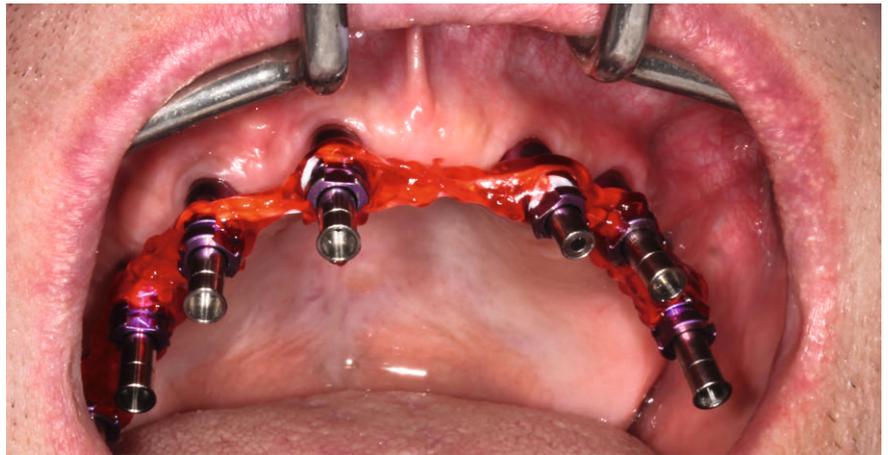
Print 4.0) hergestellten individuellen Abformlöffel (Abb. 8).

Zur optimalen Vorbereitung der Registratur werden die benötigten Daten der Interimsprothese festgehalten und in das Gutowski-Protokoll eingetragen (Abb. 9).

Herstellung des Implantatmodelles und der Registratur

Das Implantatmodell wurde mit einer abnehmbaren Zahnfleischmaske hergestellt. Somit können die Anschlüsse präzise kontrolliert und über den Sheffield-Test geprüft werden. Dank der Registrierpfosten des Camlog-Systems ist eine einfache und sichere Verankerung der Registratur möglich. Hierzu wurden drei Registerpfosten entsprechend der Einschubrichtung auf dem Modell platziert. Die zur Verankerung verwendeten Kunststoffsnaps wurden in den lichthärtenden Kunststoff der Registraturplatten einpolymerisiert (Abb. 10 und 11).

Somit sitzen die Registratur fest im Mund des Patienten, und der Behandler kann sich auf die Durchführung der Registrierung konzentrieren. Hierzu wird über einen Jig der Kiefer freigeschaltet und mit „gc bite



8 Die Abformpfosten wurden nach dem Aufschrauben mit Hilfe von Pattern Resin verblockt



9 Für die Herstellung der Bissnahme wurde die getragene Interimsprothese nach Gutowski vermessen und das Prothesenmessblatt in das Labor mitgeliefert



10 Das Arbeitsmodell wurde mit abnehmbarer Zahnfleischmaske hergestellt



11 Das Camlog-System verfügt über aufschraubbare Registerpfosten, welche als Patrizie zur Verankerung der Registraturplatten dienen



12 Im vorliegenden Fall waren drei Registratpfosten vollkommen ausreichend, um eine stabile Verankerung gewährleisten zu können. Über den Aufbau eines Jigs wird der Kiefer freigeschaltet und die Registrierung kann durchgeführt werden.

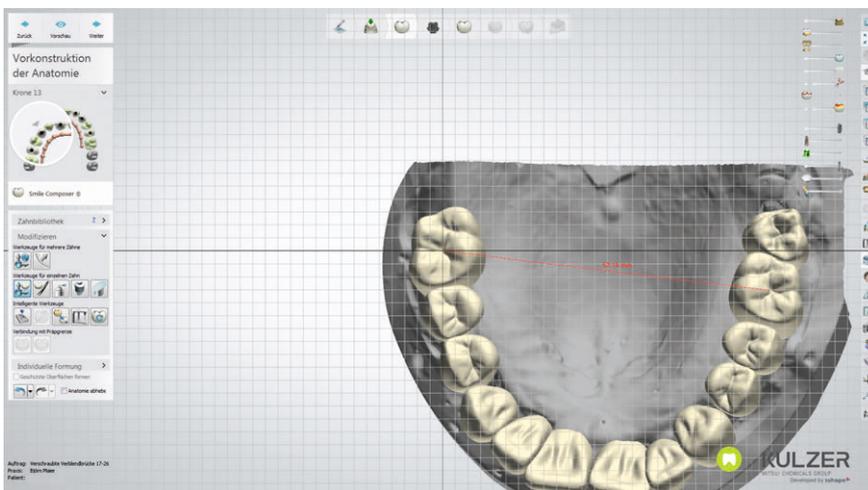
compound“ registriert. Trifft der Patient bei wiederholenden Schließbewegungen konsequent in seine Endposition, kann mit der weiteren Umsetzung der Versorgung fortgefahren werden (Abb. 12).

Herstellung der Gerüste im digitalen Workflow

Zur Herstellung der Gerüstkonstruktion wurden zwei Ausgangsdatensätze benötigt. Bei der Digitalisierung des Implantatmodells wurde über einen optischen Scan die Position der Modellanaloge überführt. Dabei empfiehlt sich bei gleichem Implantatdurchmesser die Verwendung des identischen Scanbodys. Auf diesem Weg können Fertigungstoleranzen bei der Herstellung der Scanbodys ausgeschlossen werden. Dies führt zwar zu einer etwas längeren Prozedur der Digitalisierung, verhindert aber das Aufaddieren von Toleranzen der Scankörper.

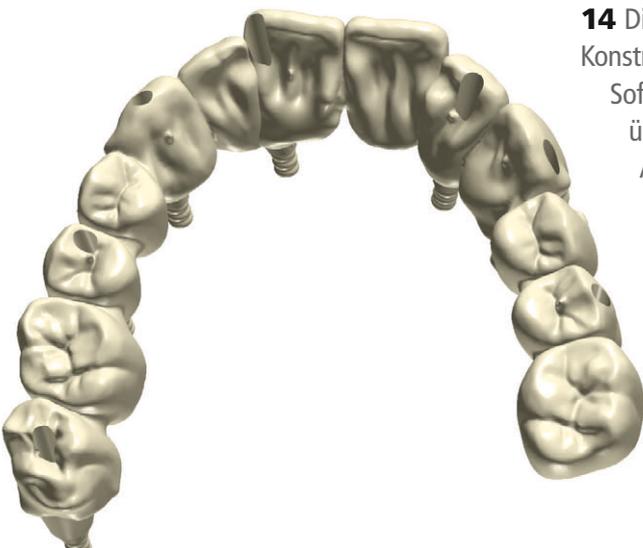
Zur präzisen Gerüstkonstruktion wurde der STL-Datensatz der Interimsprothese gematcht. Somit verfügte der Konstrukteur über sämtliche Informationen, die für die weitere erfolgreiche Vorgehensweise entscheidend sind (Abb. 13).

Über den vollanatomischen Konstruktionsansatz wird eine optimale höckerunterstützende i-Bridge X-Konstruktion erzielt. Mit Hilfe der 3D-Drucktechnologie kann dieser Konstruktionsdatensatz aus der Software ausgelesen werden (Abb. 14)



13 Die NEM-basierte Gerüstkonstruktion erfolgte im digitalen Workflow. Die Daten der optimierten Interimsprothese wurden mit der Modellsituation gematcht. Basierend auf diesen Informationen konnte das Gerüst über den vollanatomischen Ansatz designt werden.

14 Die vollanatomische Konstruktion wurde aus der Software ausgelesen und über den 3D-Druck zur Ästhetikeinprobe umgesetzt



und optimalerweise aus einem zahnfarbenen Kunststoff im cara Print 4.0 gedruckt werden (Abb. 15). Das auf den Implantaten verschraubbare Mock-up liefert bei der Gerüsteinprobe wertvolle Informationen zur Phonetik sowie zur basalen Gestaltung der definitiven Versorgung (Abb. 16). Bezüglich der i-Bridge X-Konstruktion wird der vollanatomische Datensatz nun in der Software um die gewünschte Verblendstärke reduziert und die Brückenverbinder werden optimal gestaltet (Abb. 17). Die virtuellen Schraubenkanäle werden einblendend und deren Zugänge mit Hilfe des Cursors optimal platziert. Hierzu empfiehlt sich das Einblenden der vollanatomischen Konstruktion mit einer Deckkraft von 60 bis 80 Prozent, um genaue Angaben zur Öffnung der Schraubenkanäle der fertigen Arbeit zu erhalten.

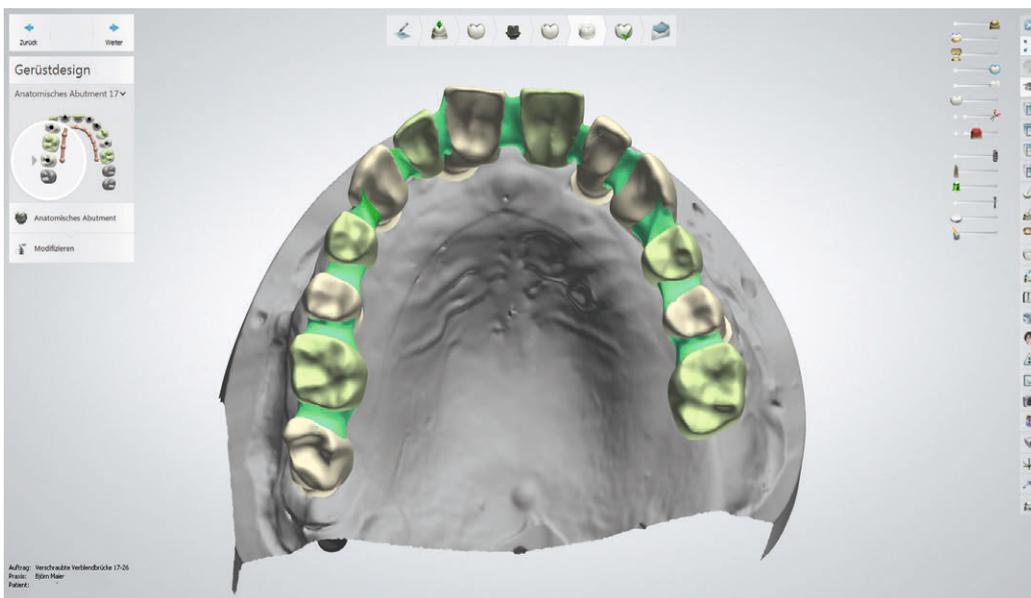
Je nach Implantatsystem und verwendeter CAD-Software können virtuelle Schraubenkanäle nicht immer in der Angulation angezeigt werden. Dann ist es hilfreich, an den gewünschten Austrittsstellen mit dem virtuellen Wachsmesser eine Markierung anzubringen. Alles weitere übernimmt



15 Der vollanatomische Datensatz wurde im STL-Format entnommen und mit cara.print 4.0 aus zahnfarbenem Kunststoff umgesetzt



16 Das gedruckte Mock-up liefert wertvolle Informationen zur Fertigstellung der definitiven Arbeit



17 In der CAD-Software wird der Datensatz um die Verblendstärke zurückgerechnet, und die Brückenverbinder werden optimiert



18 Die Umsetzung der Gerüststrukturen erfolgte über den additiven Ansatz



19 Der passive Sitz der Gerüststruktur wird im einteiligen Zustand über den Sheffield Test kontrolliert



20 Die auf den Implantaten aufgeschraubte 3D-gedruckte Ästhetikeinprobe liefert dem Patienten einen ersten Eindruck von feststehendem Zahnersatz. Durch den stabilen Halt können jetzt die phonetischen und ästhetischen Details präzise besprochen werden.

dann die Firma i-ProDens direkt bei der analogen Umsetzung. Prinzipiell ist eine Angulation von bis zu 30° möglich. Hiermit kann doch sehr viel ausgeglichen werden.

Der fertige Datensatz wird auf die von der Firma i-ProDens zur Verfügung gestellten Datenplattform hochgeladen oder aus dem 3Shape DentalDesigner direkt an das i-ProDens Fertigungszentrum versendet. Das Arbeitsmodell kann noch über den Kurierversand nachgereicht werden. Dies hat den Vorteil der Kontrolle der präzisen und spannungsfreien Passung, bevor die erstellte Gerüstkonstruktion an das Labor zurückgesendet wird (Abb. **18** und **19**).

Bei der Herstellung kann zwischen einer additiven sowie subtraktiven Fertigung unterschieden werden. In der additiven Fertigung sehe ich den Vorteil der nicht vorhandenen Limitation von Fräserradien. Hier bekommt der Auftraggeber 1:1 seine virtuelle Konstruktion umgesetzt.

Kontrolle von Phonetik, Ästhetik, Funktion und Präzision im Patientenmund

Das gedruckte MockUp sowie die Gerüstkonstruktion wurden mit einem vorbereiteten Protrusionsregisrat an die Zahnarztpraxis gesendet. Das Mock-up wurde auf drei Implantaten verschraubt und als erstes die Ästhetik sowie gingivale Gestaltung überprüft und mit dem Patienten besprochen. Sehr hilfreich für die ästhetische Detailanalyse ist ein kurzes Video mit aktiver Mimik des Patienten, welches bevorzugt mit seinem eigenen Handy aufgezeichnet wird. Wurde diese Prozedur auch schon von der Ausgangssituation durchgeführt, kann die ästhetische Verbesserung sehr deutlich aufgezeigt werden. Die Phonetik kann anschließend überprüft werden, wenn der Patient

sich schon ein wenig an das gegenüber der Interimsprothese unterscheidende Volumen des Mock-ups gewöhnt hat (Abb. 20).

Anschließend erfolgte die Gerüstprobe. Hierbei geht es rein um die Kontrolle eines perfekten spannungsfreien Sitzes der Brückenkonstruktion. Mit Hilfe der im Labor vorbereiteten Registratplatte wurde der Biss bei dieser Gelegenheit nochmals überprüft (Abb. 21).

Keramische Verblendung nach der Triple Layering Technique TLT

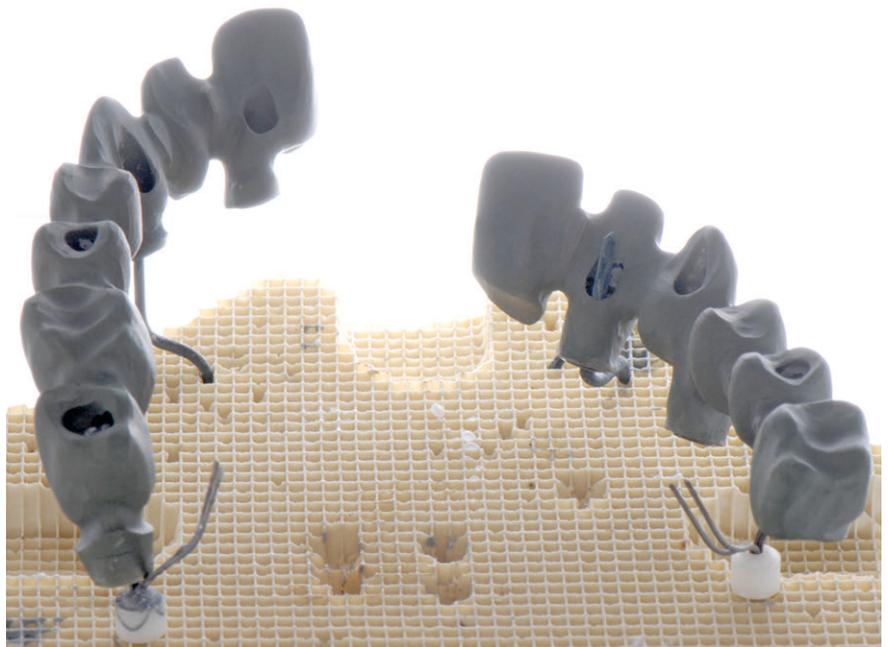
Zurück im Labor konnte das im Patientenmund optimierte MockUp mit Silikonsschlüsseln detailliert festgehalten und für die Fertigstellung eingesetzt werden. Das Gerüst wurde zur physiologischen Entlastung der Sutura Palatina zwischen 11 und 21 getrennt und für die keramische Verblendung vorbereitet.

Die keramische Verblendung erfolgte wie schon in einigen Veröffentlichungen, Vorträgen und meinen Verblendkursen gelehrt über meine Triple Layering Technique TLT. Die Unterteilung in drei aufeinander folgenden Schichtstrukturen macht gerade bei solch umfangreichen Verblendungen die Vorgehensweise einfach und reproduzierbar.

Die Verblendung erfolgte mit der HeraCeram Saphir Keramik. Hierfür wurden die NEM-Gerüste mit NP-Primer vorbehandelt (Abb. 22) und anschließend in der Grundfarbe opaquert. Die Implantatanschlüsse wurden mit Oxyd-Stop (Firma Bredent) abgedeckt. Dieser Oxyd-Stop kann in flüssiger Form mit einem Pinsel gezielt aufgetragen werden und trocknet innerhalb von 30 Sekunden an. Nach dem Brennen kann der beschriebene Oxyd-Stop mit 50 My Glanzstrahlperlen bei einem ma-



21 Anschließend wurde das Gerüst eingesetzt und die präzise Passung kontrolliert. Mit Hilfe des vorbereiteten Registrates wurde die Bissituation nochmals überprüft.



ximalen Strahldruck von 2bar rückstandslos entfernt werden. Somit entsteht keinerlei Präzisionsverlust des Implantatverbundes.

Bei der Verblendung wurde das opaquerte Gerüst mit einer dünnen Schicht Opaquedentin überzogen. In den Gerüstkanten kommt ein Wech-

22 Die Gerüststruktur wurde entsprechend der physiologischen Eigenschaften der raphe-palatina-mediana geteilt und für die Verblendung vorbereitet



23 Die keramische Verblendung erfolgte in meiner Triple Layering Technique TLT. Im ersten Schritt geht es um die Kaschierung des Gerüsts sowie der Einstellung von Grundfarbe und Helligkeitsverlauf.



24 Im zweiten Schritt wird die typ- und altersgerechte Charakterisierung mit Effektmassen aufgebaut



25 und **26** Abschließend wurde über den Lichtfilter eine Feinjustierung vorgenommen sowie die Morphologie ergänzt

selspiel aus Opaquedentin und Value-Massen zum Einsatz (Abb. **23**). Die fluoreszierenden Value-Massen helfen dank des Reflektionsverhaltens ein Durchschimmern der Gerüstkante zu vermeiden. Auf Grund des Wechselspiels der beiden Komponenten kommt es zu einem Lichtspiel aus Absorption und Reflektion. Anschließend wurden mit Dentin und Schneide die Grundfarbe und der Helligkeitsverlauf eingestellt.

Mit dem zweiten Schritt der TLT wurde die gesamte alters- und situationsbezogene Charakterisierung aufgetragen. Entsprechend der gewählten Grundfarbe A3 wurden Mamelonstrukturen aufgeschichtet, sowie leicht kalzifizierte Leisten in einem Wechselspiel mit punktuell höher transparenten Bereichen gestaltet (Abb. **24**). Die sklerosedentin beinhaltenden Regionen wurden ebenfalls mit weißlich wirkenden Effektmassen wie zum Beispiel OT10 oder einer Value 1 und 2 nachgeahmt.

Der abschließende dritte Schritt meiner TLT dient zur Vervollständigung der Morphologie. Gleichzeitig kann mit transparenten Massen nochmals feinjustiert werden. Deshalb bezeichne ich die dritte Schicht auch gerne als Lichtfilter. Im HeraCeram Sortiment können hierfür die Schneidemasse sowie OT-Massen eingesetzt werden. Mit dem Enhancer Sortiment liegt aus meiner Sicht dem HeraCeram Anwender ein komplettes Lichtfiltersystem vor.

Im vorliegenden Fall wurden die inzisalen Bereiche noch mit etwas OTA überzogen, um das Sekundärdentin anzudeuten. Nach mesial und distal wurde ein etwas höherer Helligkeitswert über die Opalschnitten generiert. Um den Chromawert im zervikalen Drittel zu erhöhen, kamen hier ebenfalls die OTA dünn aufgetragen zum Einsatz (Abb. **25**).

Dank der geringen Schrumpfung der HeraCeram-Verblendkeramik mussten beim zweiten Brand nur noch Feinheiten aufgetragen und korrigiert werden (Abb. 26). Die morphologischen Feinheiten konnten jetzt detailliert ausgearbeitet werden.

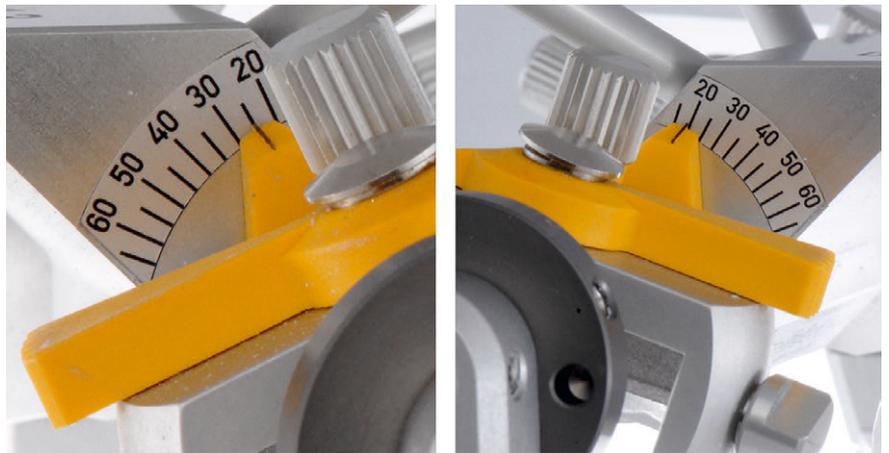
Reokkludieren und Finishing

Abschließend ging die Rekonstruktion nochmals mit vorbereiteten Registratplatten in die Praxis und es wurden Protrusion (Abb. 27) und Laterotrusion des Patienten verschlüsselt. Mit diesen Informationen konnten jetzt noch die individuellen Bewegungsbahnen des Patienten in den Artikulator einprogrammiert werden (Abb. 28).

Nach präziser Einstellung der Funktion konnte die Oberflächengestaltung umgesetzt werden. Auch hier arbeite ich strukturiert in meinen fünf aufeinander aufbauenden Schritten des Zahnwachstums die Charakterisierung ein (Abb. 29). Anschließend erfolgte die altersbedingte Glättung der Oberflächenstruktur, welche wiederum in einem Verhältnis der konkaven- und konvexen Intensität der morphologisch geprägten Zahnoberfläche steht. Über den Glanzbrand wurde die Versiegelung der Keramik abgeschlossen. Prinzipiell unterbrenne ich den Glanzbrand leicht. Der definitive Oberflächenglanz wurde abschließend mit Hilfe einer Robinsonbürste

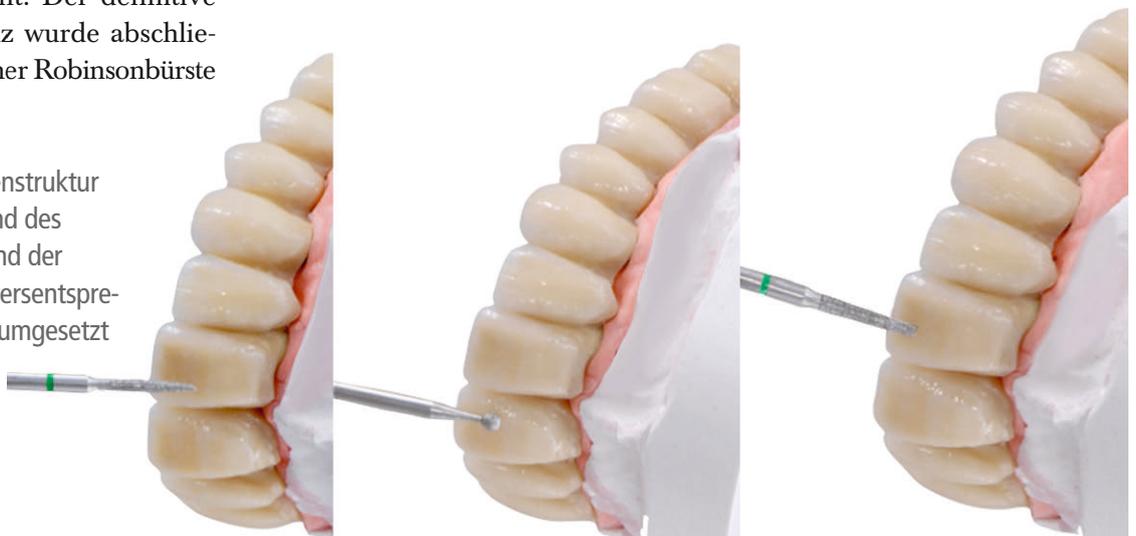


27 Mit vorbereiteten Registratplatten wurden die Protrusions- und Laterotrusionsbewegungen verschlüsselt



28 Die Registrierungen wurden in den Artikulator programmiert, um die individuelle Gelenkbahn detailliert nachbilden zu können

29 Die Oberflächenstruktur wurde entsprechend des Zahnwachstums und der anschließenden altersentsprechenden Abrasion umgesetzt



und Diamantpolierpaste (Signum HP diamond) eingestellt (Abb. 30).

Wichtig ist bei solchen festsitzenden Arbeiten die basale Ausgestaltung der Restauration. Hierbei geht es um

eine präzise Abstimmung zwischen ausreichender Abstützung des Weichgewebes sowie Eigenspülverhalten der Implantatanschlüsse. Hierfür wird das keramische Volumen 1:1 aus dem im Patientenmund optimierten Mock-up übernommen.

Die nichtverblendeten subgingivalen Anteile wurden auf Hochglanz poliert, um eine Plaqueablagerung zu vermeiden (Abb. 31).

Jetzt kann die Arbeit in die Praxis geschickt und am Patienten eingesetzt werden (Abb. 32 und 33).

Fazit

Festsitzende Arbeiten erhalten prinzipiell eine sehr hohe Akzeptanz bei den Patienten, da diese dem Erscheinungsbild natürlicher Zähne sehr nahekommen. Dank der verschraubten Verankerung geben solche Versorgungskonzepte ein hohes Maß an Sicherheit und Komfort. Das lange Zeit gegen verschraubte Versorgungen sprechende Argument der ästhetischen Limitation der in den labialen Bereich ragenden Schraubenkanalöffnungen kann dank der i-Bridge X-Technologie von i-ProDens vollständig entkräftigt werden. ■



30 Um eine möglichst natürliche Oberflächenstruktur zu erzielen, wurde im labialen Bereich auf Glasurmasse verzichtet. Der individuelle Glanzgrad wurde entsprechend der konvexen und konkaven Strukturen über eine abschließende Politur feinjustiert.



31 Die subgingivalen nicht verblendeten Anteile wurden mit Signum HP-diamond auf Hochglanz poliert



32 Die Implantatzugänge wurden geöffnet, und die Arbeit konnte eingeschraubt werden



33 Der Patient mit der verblendeten i-Bridge X-Versorgung