



MEISTERMAPPE

Meisterprüfung

Teilaufgabe 2: Partielle Prothese

TOM REBBE

Auftrag

Ein 60jähriger männlicher Patient stellt sich vor mit einem Lockerungsgrad 1 und der Zahnfarbe Vita classic A 3,5.

Angefertigt wird eine bedingt herausnehmbare partielle Prothese, die eine kombinierte, festsitzend-herausnehmbare Prothese mit vier feinmechanischen Halte- und Stützelemente ist. Jeweils an Zahn 22 sowie an Zahn 15

wird distal ein extrakoronales Geschiebe (Peci-Vertex, Fa. Ceka Peci-Line, Waregem, Belgien) verankert, mit einem nach mesial laufenden Schubverteilungsbereich mit endständiger retentiver Rille. Eine Mindesthöhe von drei Millimetern Fräsfläche gilt für alle feinmechanischen Halte- und Stützelemente. An Zahn 25 wird ein Teilungsgeschiebe (RS) mit einer inzisal-vestibulären Verblendung gefertigt. Dieses verfügt über zwei Retentiv-

rillen, die sich auf einer Höhe zueinander befinden. Auf Zahn 27 wird aufgrund einer Elongation im Antagonisten ein Ringteleskop gefertigt. Zur Verbindung aller feinmechanischen Elemente wird ein großer Verbinder über den Gaumen gelegt und mit einer Füge-technik verbunden. Die zu fertigende Arbeit wird in einem volljustierbaren Artikulator (Artex CR; Fa. Amann Girrbach, Koblach, Österreich) mittelwertig nach der Okklusions-

ebene und dem Bonwilldreieck einartikulierte. Die Gingiva wurde vorab mit einem Langzeitprovisorium vorbehandelt und in Form gebracht.

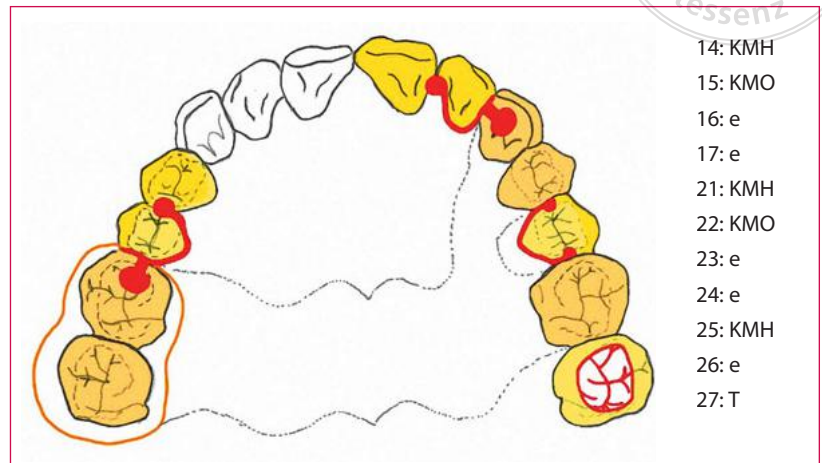
Die nachfolgenden Werte werden eingestellt und fixiert:

- HCN: 40°
- BW: 15°
- FFT: individuell

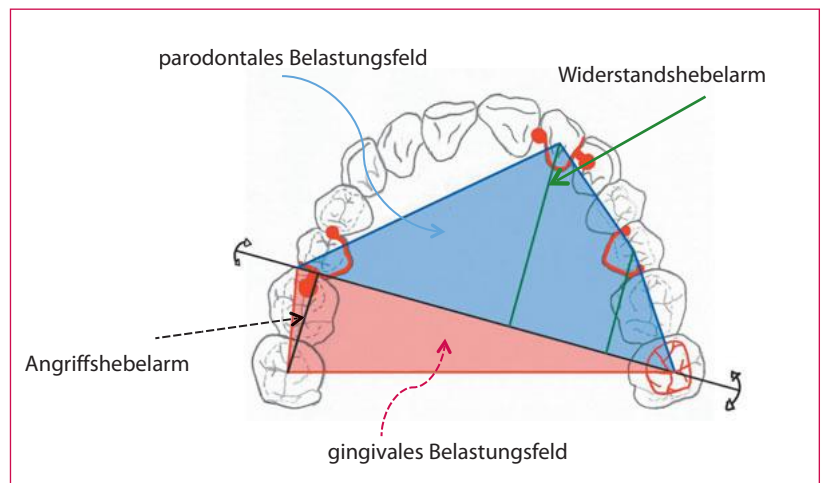
Nach erfolgreicher Statikplanung ist zu sehen, dass das parodontale Belastungsfeld größer ist als das gingivale Belastungsfeld. Der Angriffshebelarm (Lastarm) ist deutlich kürzer als der Widerstandshebelarm (Kraftarm). Zudem befindet sich die Prothese in einer ruhigen Biostatik und verhindert unphysiologische Bewegungen. Somit ist die Statik ausgeglichen und stabil.

Durch eine okklusale Abstützung im Primärgerüst an Zahn 27 wird gewährleistet, dass bei herausgenommener Prothese die Bisslage geschützt ist. Zudem ist ein weiteres Elongieren des Antagonisten ausgeschlossen. Der Freisattel, der in Regio 16,17 entsteht, wird gingival durch einen Kunststoffattel über den Tuber maxillae abgestützt. Dieser sorgt durch das Schneeschubprinzip für einen Ausgleich der vertikalen Kaukräfte und dass die Prothese im dorsalen Bereich nicht einsinkt. Um das Eigengewicht der Prothese im Oberkiefer zu halten und die Scher- und Kaukräfte abzuleiten, werden zusätzliche individuelle Stabgeschiebe an den Zähnen 22,15 angesetzt. Durch austauschbare Matrizen wird die Friktion der Geschiebe gesteuert. Die Schubverteiler, die vom Geschiebe nach mesial verlaufen, verteilen die vertikalen Kaukräfte sowie die seitlichen Schubkräfte. Das Auslenken des Kronenblocks wird durch ein Interlock verhindert. Das Rillen-Schulter (RS)-Geschiebe, das in Regio 25 gefertigt wird, dient zudem dazu, den vitalen Anker zu erhalten und der Oberkieferprothese

Konstruktionszeichnung mit Legende



Statikzeichnung mit Begründung



durch seine approximal liegenden Interlocks einen zusätzlichen Halt zu geben.

Prozessbeschreibung

Einschubrichtung

Zu Beginn wird die Einschubrichtung der Konstruktion mittels eines Parallelometers oder eines Fräsgerätes und eines 0°-Stiftes ermittelt. Um die Einschub-

richtung zu finden, richtet man sich nach ästhetischen Punkten sowie nach der prothetisch günstigen Einschubrichtung, die für den Patienten ein einfaches Ein- und Ausgliedern der Prothese ermöglicht (prothetisch in den meisten Fällen nach der Okklusionsebene richten, Nulllage). Ästhetisch ist darauf zu achten, dass die Innenteleskope ihren vestibulären Rand nicht im einseharen Bereich haben, außerdem „equigingival“

(auf einer Höhe mit dem Zahnfleisch), um Quetschungen des Zahnfleisches beim Eingliedern zu vermeiden. Zu beachten ist außerdem eine gleichmäßige Stärke der Primärteile, um eine einheitliche Kontraktion des Metalls zu erzeugen und die Passung zu optimieren.

Die ausgewählte Position wird nun am Modelltisch fixiert. Dazu wird die Stellschraube festgezogen. Diese Position darf im Verlauf der Arbeit nicht verändert werden.

Wachskäppchen tauchen

Während die Einschubrichtung aus gesucht wird, werden die Stümpfe auf einer Lampe oder auf dem Tauchgerät erwärmt. Das dient dazu, dass beim Tauchen der Stümpfe in Wachs keine Stockungsrillen entstehen und somit eine glatte Oberfläche generiert wird. Nachdem die Stümpfe sich oberhalb der Raumtemperatur befinden, werden diese gegen Wachs isoliert. Die Isolierung wird im Kronenbereich aufgetragen und gleichmäßig abgepusht. Es wird sichergestellt, dass jeder Bereich des Stumpfes isoliert wurde. Dieser Arbeitsvorgang ist vonnöten, um die Modellation hinterher vom Stumpf lösen zu können. Tauchvorgang wie beschrieben wiederholen. Zu beachten ist, dass beim Betrachten des Wachskäppchen keine Stockungsrillen zu sehen sind.

Die Ränder werden unter einem Mikroskop versäubert, dabei wird mit einer heißen Sonde der Kronenrand abgefahren. Um sicherzugehen, dass dieser sauber anliegt, wird überschüssiges Wachs mit einem Le Cron entfernt.

Käppchen modellieren

Nach dem Tauchen werden die Kronen auf das Meistermodell zurückgesetzt und die nach Auftrag vorbestimmte

Situation aufgewachst. Bei der Versorgung mit einer vestibulären Verblendung, mit mesialem Interlock und Präzisionsschubverteiler, inklusive eines individuellen Stabgeschiebes, wird zuerst die Vollanatomie aufgewachst, um die genaue Position des Stabgeschiebes einzusehen und bestimmen zu können. Außerdem wird der Übergang zwischen Keramik und Schubverteilungsarm deutlich dargestellt in Wachs. Das Ringteleskop wird ebenfalls vollanatomisch aufgewachst. Unter Berücksichtigung aller Bewegungen des Unterkiefers wird mithilfe eines elektrischen Wachsmessers (Waxlectric2; Fa. Renfert, Hilzingen) nach der Fischmaultechnik aufgewachst. Dazu wird Gecko Wachs in der Farbe Gelb (Fa. Bego, Bremen) verwendet.

Ich beginne mit den bukkalen Höckerspitzen. Diese werden oral zum Antagonisten in Kontakt modelliert. Anschließend werden die bukkalen Höckerspitzen in die Kronenflucht aufgewachst. Die Modellation wird im Artikulator auf eventuelle Balance- und Störkontakte überprüft. Ebenso wird der interokklusale Abstand kontrolliert und gegebenenfalls korrigiert. Die Höckerspitzen werden nun zu den Randleisten aufgebaut und verbunden. Der Kontakt auf der Randleiste ist nicht notwendig.

Nachdem die Randleiste modelliert wurde, ist das sogenannte Fischmaul entstanden. Anschließend wird die Außenfläche ergänzt. Dabei ist die natürliche Gestaltung der bukkalen Fläche zu beachten. Die bukkale Fläche im Oberkiefer ist unter anderem dazu da, dass die Wange leicht abgestützt wird. Dies ist zu berücksichtigen, um ein muskuläres Gleichgewicht einzuhalten. Wenn der bukkale Scherhöcker zu weit nach oral einsteht, ist es möglich, dass sich der Patient beim Schließen des Kiefers auf die Wange beißt.

Der orale Höcker im Oberkiefer ist in der Zentralfissur des Unterkiefers zu finden. Nach Möglichkeit wird dieser daraufhin aufmodelliert und im Artikulator zwischenkontrolliert. Die Positionen der Höckerspitzen werden durch die funktionellen Bewegungen des Unterkiefers und die angestrebte okklusale Abstützung bestimmt. Zu beachten sind die Approximalkontakte, diese werden mesial konkav und distal konvex gestaltet. Der Kontakt ist eine sphärische Fläche.

Die Innenfläche der Kaufläche wird nun geglättet, um eine homogene Schicht zu erzeugen und um Lufteinschlüsse zu vermeiden. Die Aufteilung der Höckeranteile wird durch leichtes Einritzen mit einem Instrument definiert.

Nun sind die Mitte und die Aufteilung bekannt und es wird mit der Gestaltung der Anteile begonnen. Die Modellation beginnt meist mit der bukkalen Dreieckswulst des Höckers. Hierzu verwende ich die kleine Spitze des elektrischen Wachsmessers in einer abgewinkelten Position. Die Dreieckswulst hat meist nicht nur einen optischen Vorteil, sondern auch die Bewegungen laufen durch die kleinen Fissuren und Nebenwülste des Höckers durch. Zu beachten ist der okklusale Kompass; die Bewegungen (Protrusion, Laterotrusion, Mediotrusion, Lateroprotrusion, Retrusion) müssen sich bei den Seitenzähnen frei und ohne Frühkontakte im Artikulator bewegen. Das lässt sich mithilfe der Okklusionsfolie (12 µm) überprüfen.

Der Höcker wird mit der zentralen Fossa begrenzt, gegenüber wird nun der palatinale Anteil aufgewachst. Dies geschieht immer unter Beachtung der Bewegungsfreiräume und der okklusalen Kontakte. Begrenzt wird die Krone durch die zentrale Fossa (Hauptfissur), die die tiefste Stelle eines Zahnes wiedergibt. Zu beachten ist hierbei, dass der tiefste

Punkt so gestaltet wird, dass er anschließend gut ausarbeiten und für den Patienten leicht zu reinigen ist. Die Morphologie des Zahnes kann anhand des Situationsmodells oder auch des Restzahnbestands abgeschaut und reproduziert werden. Ansonsten kann ein natürliches Gebiss (Modell) danebengelegt werden, um noch einzelne Feinheiten einzubringen.

Bei der Modellation für das Ringteleskop ist zu beachten, dass beim Fräsen der okklusale Anteil ca. 1,2 Millimeter entfernt wird und der Übergang des später gefertigten Außenteils nicht auf einer Kontaktfläche liegt. Immer wieder ist die Kontrolle im Artikulator vonnöten, um den meisten Störfaktoren aus dem Weg zu gehen (Abb. 1).

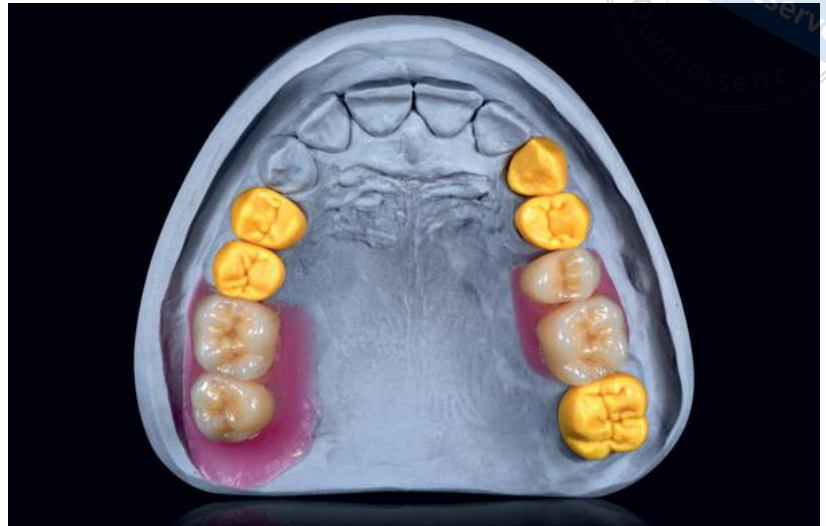


Abb. 1 Wachmodellation der Primärteile inklusive Vorabauaufstellung.

Aufstellung der Ersatzzähne

Nachdem die Zähne auf gewachst wurden, werden die konfektionierten Zähne (Artegral A3,5, Größe L; Fa. Merz Dental, Lütjenburg) in die vorhandene Lücke aufgestellt. Dazu wird zuerst der Kieferkamm gegen Wachs isoliert, um die Zähne nach der Aufstellung vom Modell entfernen zu können.

Um den Zahn leicht in Position zu stellen, wird zunächst etwas Wachs auf dem Kieferkamm platziert. Bei der Positionierung ist darauf zu achten, dass der Zahn in der Neigung, Höhe, Breite, Form und bei dem bukkalen Korridor den restlichen Zähnen entspricht. Der Zahn wird mithilfe von Wachs in der Position fixiert, die ihm alle Kontakte und Bewegungsfreiräume gibt. Es erfolgen eine Kontrolle im Artikulator mithilfe der Okklusionsfolie und ein Blick von allen Seiten. Das dient der Orientierung, wo die extrakoronale Geschiebeteile angesetzt und die Abschlusskanten liegen werden. Durch das Aufstellen wird unter anderem deutlich, wieviel Wachs für die Verblendung abgeschabt werden

muss, um eine gleichmäßige Stärke von 1,2 Millimeter vestibulär für die Keramik zu erzielen.

Silikonvorwall herstellen

Im folgenden Schritt wird ein Vorwall aus Silikon gefertigt, um die Situation einzufrieren und reproduzieren zu können. Außerdem hilft ein solcher Vorwall sehr gut dabei, die Platzverhältnisse zu kontrollieren. Er wird über die einzufrierende Seite gelegt, mit leichtem Druck angedrückt und sofort in den Drucktopf gegeben. Hierbei wird ein Druck von mindestens 5 bar benötigt. Nach der vorgebenden Zeit wird der Silikonwall vom Modell gelöst und beschnitten. Er wird inzisal an der Schneide getrennt, sodass beide Seiten reproduzierbar auf dem Modell sitzen.

Fräsen der Primärteile in Wachs

Im Folgenden wird das Modell im Fräsgesetz positioniert und nach der gewählten Einschubrichtung eingespannt. Die Fräsung des Ringteleskops beginnt.

Das Ringteleskop nach Geiger dient dazu, dass der Patient beim Herausnehmen der Prothese in seiner habituellen Lage nicht absinkt. Durch den okklusalen Kontakt generiert er eine Abstützung.

Zunächst wird das Fräsgesetz rundum kontrolliert, um offene Schrauben, Dreck auf der Platte zu beseitigen und die Beweglichkeit der Arme, die Höhe des Fräsarms und einen 90°-Winkel zu überprüfen. Das Einspannen der Fräsen erfolgt über den Schaft. Die Fräsen können gut zur Messung der abzutragenden Fläche genutzt werden.

Es wird vorausgesetzt, dass das Wachs fräsbar ist. Das Fräsen in Wachs muss sehr sauber geschehen, um beim Ausarbeiten und Nachfräsen der Teile so wenig Material wie möglich zu verlieren. Außerdem ist eine glatte Oberfläche deutlich besser zu gießen. Die Geschwindigkeit für das Wachsfräsen bleibt für alle Fräser gleich. Hier wird eine Drehzahl von 3000 rpm eingestellt.

Ringteleskop

Okklusal wird zuerst eine Schulter eingearbeitet, die einen Randschluss au-



ßerhalb der Vestibulärfläche wieder gibt. Nachfolgend wird mit einem Le Cron vestibulär eine Schräge eingearbeitet und oral eine Art Regenrinne. Diese Form dient dazu, die horizontalen Kräfte zu verteilen. Anschließend wird im Artikulator überprüft, ob sich die Kontaktpunkte außerhalb der okklusalen Abschlussränder befinden.

Preci-Vertex

Bevor das Preci-Vertex, ein planparalleles Geschiebe, distal angesetzt werden kann, muss es von basal an den Kieferkamm angepasst werden. Dazu werden die Störstellen mit einem Gummi entfernt. Nachfolgend kann die Position fixiert werden. Die Patrise wird mittig auf dem Kieferkamm mit Kontakt zur Gingiva angesetzt. Eine maximale Extension von acht Millimetern darf nicht überschritten werden. Dazu wird die Position festgestellt und mit heißem Wachs an der Ansatzstelle des Geschiebes fixiert. Das Wachs sollte einschließen, um die maximale Stabilität zu erhalten. Nachfolgend werden die Mandrellschraube gelöst und die Vermessungsspindel vorsichtig nach oben entfernt. Falls basal kein Kontakt zum Kieferkamm besteht, wird dieser mit Wachs aufgefüllt. Der Patrisenhalter wird nun mit einem heißen Instrument abgetrennt.

Bohren der Interlocks

Es folgt die Bohrung. Dazu wird die Modellation vom Modell entnommen und mittels Bohrer geschaut, dass die tiefste Stelle einen Abstand von mindestens zwei Millimetern zur Papille sowie zur Prägrenze zeigt. Ein späteres Separieren muss weiterhin gewährleistet sein.

Nun wird die Krone wieder aufgesetzt und mit einem Wachsbohrer (H206 103 12 Ø) langsam gebohrt; dazu wird am Fräsgesetz der Bohrungsarm verwendet, der sich vertikal bewegen lässt. Die zuvor eingestellte Tiefe wird bis zum An-

schlag gebohrt. Nach der Bohrung wird der Bohrer gegen die 2°-Schulterfräse getauscht und in der gleichen Position ein Millimeter tief zentriert nachgefräst.

Schubverteilungsarme

Im nächsten Schritt wird mittels einer Wachsfräse (H363RA 103 23 Ø) der Schubverteilungsarm und somit auch die zervikale Stufe festgelegt. Dazu wird die Lingualfläche von distal bis mesial gleichmäßig auf einer Höhe gefräst. Ein Abstand von circa 0,5 bis ein Millimeter zum marginalen Saum wird nachgefräst, um eine saubere Stufe zu erhalten. Die Fräsung endet kurz vor dem Interlock, dort wird sich mit höchster Vorsicht herangetastet. Vor der Berührung des Interlocks wird der Fräser auf den kleineren Wachsfräser gewechselt (H363RA 103 15 Ø).

Nachfolgend wird so nah wie möglich angefräst, um einem späteren Aufschlitzen des Kanals mittels eines Skalpellentgegenzukommen, um ein Einlaufen der Einbettmasse zu gewährleisten. Für die okklusale Abstützung wird eine Schulter angelegt, die sich im gleichen Bogen wie die Stufe abzeichnet. Dazu wird vom Geschiebe bis zum Interlock eine gleichhohe Schulter in Wachs gefräst. Diese dient auch der okklusalen Abschlusskante des Außenteils.

Dazu wird mit der Universalfräse (H294 103 29 Ø 2°) in festgelegter Höhe und gleicher Tiefe gefräst. Die Abschlusskante darf keinesfalls ein Kontaktpunkt sein. Eine zervikale Stufe ist dringend notwendig, um die okklusalen Kräfte abzufangen und einen Abschluss zu erhalten. Die Höhe der Stufe darf sich nicht unterhalb des Zahnfleisches befinden, da sonst beim Ein- und Ausgliedern die Gingiva gequetscht wird.

RS-Geschiebe

Nun wird das Rillen-Schulter (RS)-Geschiebe gefräst; ein solches Geschiebe

wird dann gefertigt, wenn ein Pfeilerzahn, der einen vitalen Status aufweist, nicht extrahiert und mit in die Kombinationsarbeit einbezogen wird. Es hat die Funktion, den Zahn in Position zu halten und das bukkale Auswandern des Pfeilers zu verhindern.

Dazu wird distal sowie mesial ein Halbkanal am Übergang, Keramik/Fräsung angelegt. Zuerst wird der Kieferkamm angezeichnet. Das Modell wird anschließend im Fräsgesetz so fixiert, dass der Bohrer (H21 XL 103 10 Ø) angesetzt werden kann und zur Hälfte in die Krone gesetzt wird. Die Tiefe der Bohrung wird durch den Verlauf der Gingiva festgelegt. 0,5 bis ein Millimeter oberhalb der Gingiva wird gestoppt. Zu dem endet die Fräsung oberhalb der zervikalen Stufe. Nach bukkal wird nun ein Abschluss gefräst (H363RA 103 23 Ø), gleichzeitig wird palatinal bis zur anderen Seite eine gleichmäßige Fräsung angelegt. Die Abschlusskante wird okkusal angelegt, und befindet sich in der Zentralfissur. Die Abschlussform wird als okkusal geschlossen betitelt. Dazu wird eine Abschlusskante angelegt und parallel bzw. konisch mit einem Le Cron abgezogen.

Reduzieren für die Verblendung

Die Fläche wird von inzisal-bukkal zur Verblendung vorbereitet; dazu wird das Wachs mit einem Le Cron abgetragen, um eine Verblendstärke von mindestens 1,2 Millimeter zu gewährleisten. Die Form wird anatomisch verkleinert gestaltet. Zervikal wird ein kleiner Metallrand stehengelassen, um eine Abstützung und einen sauberen Übergang der Keramik zu erzielen.

Anstiften

Die Kronen werden anschließend vom Stumpf gelöst; dabei wird darauf geachtet, dass sich die Ränder vollständig lösen

und sauber abzeichnen. Die einzelnen Primärteile werden nun nach dem Abheben mit Gussbirnen angestiftet, die dem Volumen des Objektes entsprechen. In einem 45°-Winkel werden sie auf die dickste Stelle gesetzt und verschwemmt. Zur Entlüftung werden 0,8 Millimeter dicke Kanäle in der Nähe des Kronenrandes fixiert und zum Gusstrichter geneigt. Diese beschleunigen den Kristallisationsvorgang.

Die Objekte werden außerhalb des Hitzezentrums und möglichst im oberen Drittel der Muffel positioniert. Die Gussbirne sollte im Hitzezentrum liegen, um das Objekt beim Erstarren mit Metall zu versorgen. Befestigt wird das Modell auf einem Sockel der Silikonmuffel (Silikonring Größe 3, Fa. Kulzer, Hanau).

Nun wird das Wachsgewicht des Gerüsts abgewogen. Als Hilfestellung wurde das Leergewicht der Muffel vorher abgewogen, die Differenz entspricht dem Wachsgewicht. Um den Guss zu optimieren, wird das Metall in der passenden Menge umgerechnet, sodass die Balken und Birnen als Reservoir übrig bleiben und sich kein Gusstrichter bildet. Dies hat zur Folge, dass sich das Metall beim Erstarren auf das Objekt und den/die Balken bezieht und kein größerer Anteil des Gusstrichters schwindet. Das abgewogene Gewicht wird nun mit der Dichte des Metalls gegengerechnet.

Einbetten

Beim Einbetten wird besonders auf die Interlocks sowie die Rillen geachtet. Hier wird mit einem kleinen Pinsel nachgeholfen, sodass die Einbettmasse ohne Luftpneinschlüsse in die besagten Stellen einläuft:

- Shera Fina 2000 (160 g): 17 ml Liquid und 21 ml Wasser = 38 ml gesamt

Vorwärmen

Nach genauer Zeitplanung und dem Abwägen der Vor- und Nachteile wird ein Speedguss der Objekte vorgezogen. Hierbei wird beim Anrühren der Einbettmasse die Zeit gestoppt. Sie muss nach genau 20 Minuten in den mit 700 °C vorgewärmten Ofen gestellt werden. Die 20 Minuten werden ab dem Moment gestoppt, ab dem händisch durchgemischt wird.

Die Muffel wird nun bei 700 °C für 20 Minuten hochgeheizt. Anschließend wird der Ofen auf die vorsehende Endtemperatur eingestellt. Diese beträgt für die Primärteile 750 °C. Sobald der Ofen die Endtemperatur erreicht hat, ist eine Haltezeit von 45 Minuten vorgesehen. Anschließend kann die Muffel abgegosen werden.

Gießen

Im Folgenden wird die Muffel gegossen. Das Gold, das entnommen wurde, wird vor sowie nach dem Abtrennen der Gusskanäle quittiert.

Ausbetten

Nachdem die Muffel langsam heruntergekühlt wurde, wird sie in ein Wasserbecken gehalten, um die Einbettmasse zu befeuchten. Nachdem Handschuhe und Mundschutz angezogen wurden, wird mithilfe einer Ausbettzange der größtmögliche Teil der Einbettmasse abgeknipt. Dann wird das Objekt mit einem Griffelstrahler abgestrahlt. Nach der mechanischen Ausbettung werden die Reste der Einbettmasse mit einem Strahlkorund (Al₂O₃) 50 µm abgestrahlt. Dies geschieht mit einem Druck von ca. 2 bar und einem Winkel von 45°. Die Ränder werden währenddessen immer mit den Fingern geschützt. Durch gleichmäßige

Bewegungen wird die Einbettmasse abgetragen.

Wenn das Objekt nun vollkommen befreit ist, wird der Griffel gewechselt und das Gerüst wird im Inneren der Kronen mit Glasperlen abgestrahlt. Anschließend werden die Kronen für acht Minuten in das Neacidbad gelegt. Dann wird das Gerüst sauber abgewaschen und abgepusht.

Vorbereiten

Nach dem Wiegen der Primärkronen und dem Eintragen ins Goldbuch wird die Oberfläche im Lumen der Krone von Unreinheiten gesäubert. Kleine Bläschen sowie Federränder werden mittels eines Hartmetallfräasers unter einem Mikroskop entfernt. Die einzelnen Kronen werden mit rotierenden Instrumenten am Handstück aufgepasst. Die Passungen der Kronen werden so eingestellt, dass sie retentiv auf den Stümpfen sitzen. Dabei kann ein Okklusionsspray genutzt werden, um Störkontakte aufzufinden.

Anschließend werden die Ränder mit einem Eve-Gummi leicht angummiert, aber noch nicht final. Die Verblendfläche wird ebenfalls auf Unreinheiten überprüft und anschließend mit einem Griffelstrahler mit 110 µm und 2 bar Druck abgestrahlt. Die Verblendfläche ist nun bereit zum Verblenden. Die abgestrahlte Fläche bleibt fettfrei und wird nicht mehr abgedampft.

Verblendung

Bei der Verblendung der Primärkronen wird das Hauptaugenmerk darauf gelegt, dass die Farbe der Kunststoffersatzzähne wiedergegeben wird. Hierzu wird ein ausgewogenes Dentin-Schneide-Verhältnis angewendet. Der wesentliche Unterschied hierbei ist, dass sich die Verblendung ausschließlich vestibulär-inzisal befindet (Abb. 2).



Abb. 2 Keramikverblendung der Primärteile.

Oxidbrand

Zuerst wird der Oxidbrand durchgeführt, der dazu dient, dass sich an der Oberfläche der Edelmetalllegierung Haftoxide bilden. Der Brand erfolgt bei einer Temperatur von 960 °C, für zehn Minuten unter Vakuumbrand. Anschließend wird das Oxid mit dem Griffelfeinstrahler bei 2 bar mit 110 µm abgestrahlt und gründlich gereinigt. Um eine Fettbildung zu vermeiden, sollte das Gerüst nicht mit den Händen angefasst werden. Ist eine fleckige Oberfläche zuerkennen, muss der Brand erneut durchgeführt werden.

Opakerbrand

Nachfolgend wird der erste Opakerbrand durchgeführt. Zu verwenden ist ein Pastenopaker mit der Farbe A3,5. Er wird in dünnen Schichten mit einem Opakerpinsel aufgetragen. Dazu wird der Opaker mithilfe eines Glasspatels aus dem Töpfchen entnommen und auf einer Glasplatte durchgemischt. Anschließend wird er hauchdünn aufgetragen. Hierbei ist zu beachten, dass die zu verblen-

dende Fläche vollständig bedeckt wird. Der aufgetragene Opaker wird nun im Ofen bei 880 °C gebrannt. Im Anschluss wird der zweite Brand gefahren; dazu wird eine weitere Schicht des Opakers aufgetragen, die das Gerüst ebenfalls komplett abdeckt. Dieser Brand erfolgt bei derselben Temperatur.

Schichten der Keramik

Das Schichten der Keramik erfolgt mit zwei Dentinbränden sowie einem Schneide- und einem Glanzbrand. Dabei wird das Hauptaugenmerk darauf gelegt, dass die Schichtung der Primärkronen der Schichtung der Kunststoffersatzzähne nahekommmt und mit deren Ästhetik harmonisiert. Eine individuelle Schichtung kommt nicht infrage.

Die Schichtung verläuft auf maximal vier Massen, die im Seitenzahnbereich eingesetzt werden. Dazu wird der Hals mit SD 2 sowie der Dentinkörper mit A3,5 geschichtet. Zum Inzisalbereich der Krone hin werden die Massen transparent und die Schneide adaptiert. Die Effekte werden nach dem Schneidebrand

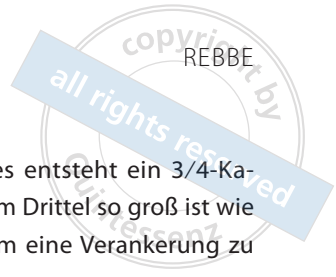
mithilfe von Malfarbe angedeutet und auf die Oberfläche gemalt.

Eine Zwischenkontrolle der Ästhetik sowie der Funktionalität im Artikulator erfolgt zwischen jedem Brand. Die Form wird mit rotierenden diamantierten Schleifern im Handstück geschliffen. Die Form und die Farbe der Verblendung werden dem Restzahnbestand angeglichen und die Kronen nachpoliert. Anschließend wird die Kroneninnenfläche mit dem Griffelstrahler von Oxid befreit. Das Lumen wird mit Glasperlen in 50 µm und 2 bar abgestrahlt, um einen leichten Glanz aufzutragen. Die zirkuläre Girlande wird nun mit dem Handstück nachgearbeitet und auf Hochglanz poliert.

Fräsen der Primärteile

Nachdem die Kronen verblendet wurden, kann damit begonnen werden, die Fräsflächen nachzufräsen. Dies ist vonnöten, da sich beim Brennen der Keramik Oxid auf die Fräsflächen gelegt hat und die Oberfläche nun keine Führungs- und Friktionsfläche mehr besitzt. Vorab wird die Zahnfleischmaske aus Modellkunststoff vom Modell genommen und beiseite gelegt. Nachfolgend werden die Kronen auf die Stümpfe gesetzt und das Modell auf dem vorbestimmten Frästisch fixiert, auf welchem auch die Wachskronen gefräst wurden. Das Fräsen auf dem Meistermodell hat den großen Vorteil, dass kein Übertragungsfehler entstehen kann. Außerdem können beim Nachfräsen der Marginalsaum sowie die interdentalen Freiräume beachtet werden, ohne dass umgesetzt werden muss.

Zum Nachfräsen des Geschiebeteils muss die Zahnfleischmaske vorerst entfernt werden. Nun wird der Frästisch im Fräsgerät platziert und fixiert. Vorab wird die Einschubrichtung mittels 0°-Sucher überprüft.



Geschiebe

Nun wird mit dem Fräsen des Geschiebes begonnen. Dazu wird ein 0°-Hartmetallfräser, kreuzverzahnt (H364 RE 103 23 Ø), verwendet. Mit einer Umdrehung von 5000 rpm wird zuerst Wachs aufgenommen, um die Schneiden zu füllen und somit ein Schmiermittel zu erhalten; dies dient der Kühlung des Objektes sowie des Werkzeuges. Die Fläche des Geschiebes wird nun mit wenig Druck und gleichbleibender Drehzahl nachgefräst. Eine gleichmäßig seidematte Oberfläche zeichnet die Parallelität wieder. Zu beachten ist, dass die Form sowie das Volumen des Geschiebes nicht verloren gehen. Die Stellen, die mit dem Fräser mit einem 23 Ø nicht gefräst werden können, werden mit dem Fräser H364 RE 103 10 Ø nachgefräst. Eine Zwischenkontrolle mit der Kunststoffmatritze ist notwendig, um zu prüfen, ob sie sauber und ohne großen Widerstand läuft.

Bohren des Interlocks

Jetzt wird der Interlock gebohrt. Dazu werden der Bohrer (H21 XL 103 15 Ø) eingespannt, das Modell an die Position der Bohrung gefahren und der Magnetisch fixiert. Nachfolgend wird die Tiefe, die in Wachs gefräst wurde, eingestellt und mittels Stellschraube fixiert. Um möglichst sauber bohren zu können, wird vorab Fräsöl an den Bohrer sowie in das zu bohrende Loch getropft. Dies dient dazu, den Bohrvorgang zu schmieren und zu kühlen. Da vorab mit einem 12 Ø starken Bohrer vorgebohrt wurde, wird der Bohrer nun beim Einschneiden in das Metall zu allen Seiten abgestützt sein und sicher bohren.

Mit einer Drehzahl von maximal 5000 rpm wird der Bohrer langsam abgesenkt, bis er Kontakt zum Metall bekommt. Nun wird mit leichtem Druck und leichten Auf- und Abbewegungen

die Fläche aufgebohrt. Wenn das Objekt sowie der Bohrer zu heiß werden, muss eine kleine Kühlpause eingelegt werden, um das Metall nicht zu schwächen.

Wenn der Bohrer den Anschlag erreicht hat und man den glänzenden Boden der Fräsung sehen kann, wird er gegen den Schulterfräser ausgetauscht.

Schulter nachfräsen

Mit der Schulterfräse wird die Einführungsschulter in der gleichen Position mindestens einen Millimeter tief eingefräst, um einen Abschluss zu bilden. Dazu wird der 2°-Schulterfräser verwendet (H294 103 29 Ø 2°). Mit einer Drehzahl von maximal 5000 rpm wird mit wenig Druck eine gleichmäßige Fläche gefräst.

Schubverteilungsarm

Nun wird nachgefräst. Dazu werden die Fräsarme und der Magnet gelöst. Die Fräse (H364 RE 103 23 Ø) wird zum Vorfäsen der Fläche genutzt. Dazu wird erneut Wachs appliziert, mit einer Drehzahl von 4000 rpm wird die Fläche mit wenig Druck nachgefräst. Anschließend werden die Flächen mithilfe einer feinen längsverzahnten Hochglanzfräse (H 364 RF 103 23 Ø) mit Fräsöl und wenig Druck bis zu einem gleichmäßigen seidemattem Glanz gefräst.

Okklusale Schulter

Nachfolgend wird die okklusale Schulter mit dem Schulterfräser gleichmäßig im Verlauf zur Stufe gefräst. Hierzu wird der Fräser H294 103 29 Ø 2° verwendet. Es wird auf einer gleichmäßigen Höhe nachgefräst; so entsteht ein sauberer okklusaler Abschluss. Alle Elemente der Geschiebekrone sind nun nachgefräst.

Zuletzt wird der Durchgang vom Interlock zum Schubverteiler mittels 0°-Fräse geöffnet. Dazu werden mit leichtem Druck die Überreste des Me-

talls entfernt; es entsteht ein 3/4-Kanal, der zu einem Drittel so groß ist wie die Bohrung, um eine Verankerung zu schaffen.

Ringteleskop

Nun wird das Ringteleskop nachgefräst. Dazu werden die Gingivamaske wieder appliziert und die Kronen aufgesetzt. Der genaue Gingivaverlauf am Modell zeigt den Verlauf der Stufe. Der kreuzverzahnte 0°-Fräser (H364 RE 103 23 Ø) wird eingespannt und auf eine Drehzahl von 5000 rpm eingestellt. Erneut wird Wachs appliziert. Dann wird mit wenig Druck und gleichmäßiger Bewegung die Fräsfläche des Ringteleskops nachgefräst. Es ist darauf zu achten, dass die Schulter in einem harmonischen Verlauf zum marginalen Saum verläuft.

Die Fläche wird solange abgefahren, bis jeder Bereich der Fräsfläche nachgefräst wurde und somit eine Parallelität sichergestellt ist. Durch den Verlauf der Schneiden am Fräser wird die Krone auf den Stumpf gedrückt und muss nicht fixiert werden. Wenn die Fräsfläche und die Schulter gleichmäßig gefräst sind, wird zum längsverzahnten Fräser gewechselt, um Seidenglanz zu entwickeln (H 364 RF 103 23 Ø). Durch sanften Druck wird eine saubere Oberfläche ins Metall geschliffen. Durch den Hochglanzfräser wird eine einheitliche, gleichmäßige Oberfläche generiert, die sich für eine perfekte Passung eignet.

Um nun die Außenteile herstellen zu können, wird die Okklusalfäche vorbereitet. Um einen saubereren Übergang zu erzielen, wird die Okklusalfäche nach der Überprüfung der Kontakte mit einem Gummi mattiert.

RS-Geschiebe

Für das Rillen-Schultergeschiebe wird zunächst der Bohrer (H21 XL 103 12 Ø) eingespannt und an der Position fixiert.

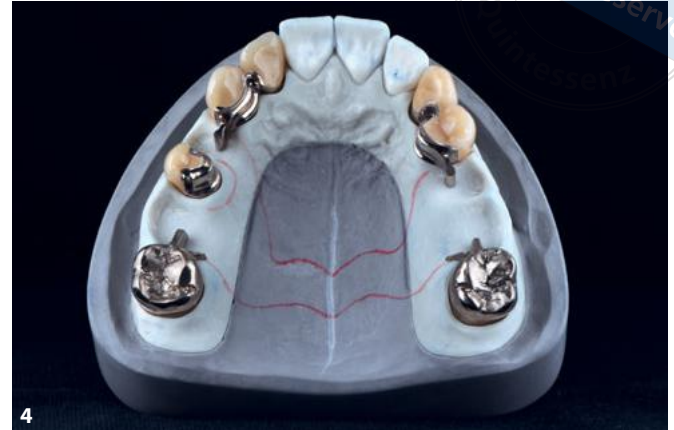


Abb. 3 und 4 Gefräste Primärteile inklusive Verblendung.

Mit einer Drehzahl von 4000 rpm wird der Bohrer langsam abgesenkt. Dabei wird Wachs auf den Bohrer gegeben, um eine Schmierung zu gewährleisten und den Span besser zu transportieren, zudem hat es einen kühlenden Effekt. Die basale Fläche zeigt durch ein glänzendes Spiegeln, dass der Bohrer an die tiefste Stelle gelangt ist. Nachfolgend wird der restliche Anteil nachgefräst. Der okklusale Anteil wird mithilfe von Gummipolierern glattgezogen und als Außenteil vorbereitet.

Die Fräsflächen werden nun nicht mehr händisch nachgearbeitet. Durch ein nachträgliches Polieren der Fräsflächen werden nicht einsehbare retentive Flächen eingearbeitet, die beim Ausarbeiten der Außenteile zu Störstellen werden. Die Fräsfläche würde verfälscht werden.

Mattieren der Kaufläche

Die Okklusalfächen werden mit einem Gummipolierer, der an einem Schleifstein angespitzt wird, unter leichtem Druck poliert. Mit sanften Kreisbewegungen wird die komplette Okklusalfäche abgeföhren und mit einem Mattglanz versehen. Die Mattierung ist notwendig für die

Einprobe der Okklusalfächen. Da die Okklusalfolie nicht auf hochglanzpolierten Flächen zeichnet und somit eine ungenaue Darstellung der Kontaktflächen darstellt, werden diese Bereiche mit einem matten Glanz versehen. Die Außenflächen werden wie gewöhnlich auf Hochglanz poliert. Das Mattieren hat außerdem den Vorteil, dass sich bei der eingesetzten Arbeit im Mund des Patienten unvorhergesehene Störstellen in der Dynamik sowie nicht händisch nachvollziehbare Kontakte auf dem Metall nach einer gewissen Tragezeit abzeichnen und nachfolgend vom Behandler entfernt werden können. Somit ist eine optimale Funktion des Kiefergelenks ohne Störstellen garantiert (Abb. 3 und 4).

Außenteile herstellen

Nun werden die Außenteile gefertigt. Dazu wird die Oberfläche der Primärteile gesäubert und vorbereitet. Die Primärteile werden zuerst abgedampft, um den Polier- und Schleifstaub zu entfernen. Danach wird eine Wachsprobe in der Bohrung durchgeführt. Dazu wird Wachsisolierung in den Interlock gegeben und heißes Wachs eingeschossen. Mit diesem Schritt wird überprüft, ob un-

ter sich gehende Bereiche beim Fräsen entstanden sind. Außerdem wird eine leichte Schmierung eingebracht. Das hat den Vorteil, dass sich das Kunststoffteil, das anschließend hergestellt wird, ohne Schwierigkeiten löst.

Im Anschluss wird mit Pi-Ku Plast (Fa. Bredent) eine dünne Schicht Kunststoff auf die Fräsflächen aufgetragen. Der Interlock wird mit dem Kunststoff bis oben zur Abschlusskante gefüllt. Das Geschiebe wird mit dem konfektionierten Housing versehen, das basal an die Gingiva angepasst und mit Kunststoff mit den restlichen Flächen verbunden wird.

Der Kunststoff wird mit einem kleinen Pinsel aufgetragen, er sollte dazu nicht zu flüssig sein. Wenn zu viel Monomer aufgenommen wird, fängt der Kunststoff an, ungenaue Quellwerte beim Ausbrennen zu liefern. Da der Kunststoff generell schon beim Ausbrennen expandiert und somit den Hohlraum der Muffel vergrößert, wird darauf geachtet, dass das Einbettmassenflüssigkeitsverhältnis angepasst wird.

Als Nächstes wird die anatomische Form komplettiert. Dies geschieht mit dem Modellierwachs. Indem vermieden wird, dass große Kunststoffmengen aufgetragen werden, verbessert sich die

Passung der Außenteile, durch einheitliches Verbrennen des Kunststoffes beim Ausbrennen. Beim Ringteleskop wird darauf geachtet, dass beim Auftragen der Kunststoff keinen Kreis bildet. Dazu wird ein Spalt offen gelassen, der dem Kontraktionsausgleich des Kunststoffes dient.

Wenn der Kunststoff ein paar Minuten gestanden hat, kann der Spalt geschlossen und die Zahnform mit Wachs vervollständigt werden. Außerdem wird ein Ärmchen angebracht, das den Abschluss sowie den Ansatz des Modellgusses widerspiegelt. Um eine retentive Fläche zu erhalten, wird zuletzt ein kleiner Steg, der konisch gestaltet wird, über den Kieferkamm gelegt. Dieser dient der Verklebung des Modellgusses parallel zum Housing des Preci-Vertix. Die Form zeichnet eine leichte V-Form.

Um die Passung der Außenteile zu erhöhen, wird die Modellation nun einen halben Tag stehengelassen, damit der Kunststoff voll abbindet und kontrahiert. Dann wird das Primärteil mit dem Sekundärteil vom Modell genommen. Das Primärteil wird auf den Einzelstumpf gesetzt und mit einem scharfen Skalpell vom Sekundärteil entfernt. Ist dies nicht möglich, weil Störstellen vorhanden sind, muss die komplette Fräsfläche im Parallelometer überprüft und korrigiert werden.

Anstiften

Jetzt werden die Sekundärteile mithilfe von Querbalken und einzelnen Zuläufen angestiftet. Die Zuläufe werden beim Ringteleskop mit einem Winkel von 45° zum Objekt mesial und distal auf die Okklusalfäche gesetzt und sauber verschwemmt. Es ist darauf zu achten, dass sich nichts verjüngt. Dies hätte einen Materialstau beim Abkühlen des Metalls und somit Lunker im Objekt zur Folge. Außerdem entsteht durch den Querbalken ein Kreis, der die Kontraktion auf

die Form des Außenteils überträgt und gleichmäßig ausübt.

Die Zuläufe werden mit einem Wachsdraht in einer Stärke von 2,5 Millimeter angesetzt und auf zwei bis drei Millimeter gekürzt. Dann wird in dem gleichen Volumen des Objektes ein Querbalken mit einer Stärke von fünf Millimetern gesetzt und verschwemmt. Die Objekte können nun auf den Sockel der 3er Silikon-Muffel angesetzt werden; dabei befindet sich der Balken im Muffelzentrum und das Objekt außerhalb.

Nachfolgend werden die Sekundärteile der Geschiebe in einer Extramuffel angestiftet, hierbei werden die gleichen Wachsprofile genommen, mit dem gleichen Winkel und derselben Anordnung. Es wird darauf geachtet, dass die Innenflächen nicht mit Wachs bedeckt werden. Die Zuläufe werden ebenfalls mit einem Draht der Stärke 2,5 Millimeter angesetzt, verschwemmt und mit einem Querbalken versehen, der die Spanne des Objektes wiedergibt. Zum Schluss wird ein Fünf-Millimeter-Zulauf auf dem Sockel der Muffel angesetzt. Die Objekte werden alle auf die gleiche Position in der Muffel gewachst. Dann werden Entlüftungskanäle angebracht. Dafür wird ein 0,8 Millimeter starker Wachsdraht vertikal nach unten zum Muffelboden am Objekt fixiert.

Einbetten

- Ringteleskop und Rillenschultergeschiebe: Shera Fina 2000 – 22 ml Liquid und 16 ml Wasser = 38 ml gesamt
- Schubverteilungsarme: Shera Fina 2000 – 21 ml Liquid und 17 ml Wasser = 38 ml gesamt

Vorwärmofen einstellen

Die Muffel wird nun konventionell über Nacht auf Endtemperatur hochgeheizt.

Dies ist nötig, da sich Kunststoff in der Muffel befindet. Dieser quillt beim Hochheizen auf und würde beim Speedverfahren die noch nicht endgehärtete Muffel einreißen oder sogar sprengen.

Ausarbeiten der Sekundärteile

Nach dem Wiegen der Sekundärkronen und dem Eintragen ins Goldbuch wird die Oberfläche der Sekundärkonstruktion von Unreinheiten befreit. Kleine Bläschen sowie Federränder werden mittels Hartmetallfräser unter einem Mikroskop entfernt. Das Aufpassen der einzelnen Außenteile erfolgt mit rotierenden Instrumenten am Handstück. Dazu werden parallele 0°-Fräser verwendet, welche die Fräsfläche nicht in der Führungsfläche verkürzen. Nachdem die Unreinheiten entfernt wurden, wird das Primärteil des Ringteleskops mit einem Permanentmarker gezeichnet.

Dieser Stift hat den Vorteil gegenüber dem Okklusionsspray, dass er eine gleichmäßige, hauchdünne Schicht aufträgt, die sich mit einem Tuch leicht entfernen lässt. Außerdem zeichnen sich hauchfeine Störkontakte ab, die nachfolgend entfernt werden. Dazu wird mit einem Parallelgummipolierer punktuell der Störkontakt entfernt. Nach jedem Schleifen der Innenfläche und Aufsetzen des Sekundärteils wird der Stift vom Primärteil entfernt und das Außenteil gesäubert. Es wird solange punktuell ausgeschliffen, bis das Außenteil einen Randschluss mit dem Innenteil erhält. Wenn dies der Fall ist, wird die Friktionsfläche bis zur Fertigstellung nicht mehr bearbeitet. Die Friktion darf im Laufe der weiteren Schritte nicht verloren gehen.

Der okklusale Randspalt wird nun mit einem Gummipolierer anfiniert. Hierzu wird bei der Zahnform der Übergang so gestaltet, dass dieser nicht einzusehen ist. Die Ränder laufen ineinander über

und weisen auch keine scharfen Kanten auf. Scharfe Ränder werden mit einem Eve-Gummi leicht stumpf gearbeitet, keinesfalls so, dass ein offener okklusaler Rand entsteht. Falls das Ringteleskop noch zu stramm erscheint, wird das Innenteil mit einer hauchdünnen Schicht Okklusionsspray eingenebelt, um einen leichten Schmierfilm zu erhalten.

Nun wird das Geschiebeteil angepasst. Dazu wird zuerst an den drei wichtigsten Störstellen überprüft, ob sich Federränder oder ähnliche Unreinheiten daran befinden. Dies ist das Positiv des Interlocks, das vor dem ersten Aufsetzen des Außenteils mit einem kleinen Parallelbohrer umfahren wird. Dies wird solange gemacht, bis die gesamte Fläche glänzend und somit abgefräst erscheint. Das Lumen wird auf Blasen überprüft und zur Not mit einem kleinen Rosenbohrer abgefahren.

Anschließend wird der Zwischenlauf des Präzis auf beiden Seiten leicht abgefräst, um auch hier mögliche Störstellen zu vermeiden. Der Bauch des Schubverteilers wird einmal mit dem Parallelgummipolierer abgefahren, um eine homogene Fläche zu erzeugen. Dann wird das Außenteil langsam auf den Einschub des Schubverteilers gesetzt, bis das Interlock greift und führt. Ab dort wird das Außenteil mit wenig Druck heruntergedrückt. Wenn es hakt oder stört, wird es wieder entfernt und nach Schleifstellen gesucht, die sich in Edelmetall sehr deutlich abzeichnen. Diese werden anschließend entfernt. Sind keine Störstellen mehr zu sehen, kann wiederum Permanentmarker auf das Außenteil aufgetragen und erneut überprüft werden.

Wenn das Außenteil reibungslos in die Endposition gleitet, kann die Kunststoffmatrize eingesetzt und die Führung erneut kontrolliert werden. Sollte dies zu schwergängig laufen, kann am Primärteil

der Zapfen geglättet werden. Nachfolgend werden die Okklusalflächen sauber ausgearbeitet. Dazu wird zuerst die Okklusion im Artikulator überprüft, statisch sowie dynamisch. Anschließend werden die Rauigkeiten in der Kaufläche entfernt und die Fissuren mit einem Fissurenbohrer nachgezogen. Höckergrade werden in Form gummiert. Anschließend werden die Außenflächen auf Hochglanz poliert. Dies geschieht erneut mit einer Ziegenhaarbürste und Goldpolierpaste. Mit leichtem Druck und einer Drehzahl von 14.000 Umdrehungen/min. werden die Flächen poliert. Die Okklusalfäche wird nun gleich dem Primärteil okkusal matt gearbeitet. Anschließend wird alles sauber gedampft und aufs Modell gesetzt, das ebenfalls gereinigt wurde.

Modellguss vorbereiten/ modellieren

Um ein Einbettmassemodell herstellen zu können, werden alle unter sich gehenden Bereiche mit einem weichen Wachs ausgeblockt, vor allem an den Frontzähnen; ausgeschlossen sind die Bereiche, in denen sich der Modellguss befinden wird.

Nachdem die Form des Modellgusses angezeichnet wurde, wird Vorbereitungswachs (Fa. Bego) auf den Kieferkamm gelegt, das als Hohlraum für den Kunststoff dient, der unter die Retentionen kommt. Mit einem scharfen Skalpell wird eine saubere Abschlusskante im geschwungenen Verlauf geschnitten. Die Klebestellen an den Außenteilen werden mit gleichmäßiger Wachsstärke ausgeblockt, was ein einfaches Aufpassen und gleichmäßige Klebestärke ermöglicht. Anschließend wird das Modell mithilfe von Knete am Boden einer Dublierform fixiert. Ein Rahmen wird appliziert und ebenfalls fixiert. Von oben wird ein Stabilisator in die Form gegeben, der sich an

der Wand hält und kurz vor dem Modell gestoppt wird. Dies dient einer stabilen Form, die mehrfach ausgegossen werden kann, ohne dass Verzüge beim Herausnehmen der Modelle entstehen.

Anschließend wird Dubliersilikon unter Vakuum angerührt. Dafür wird auf einer Waage genauestens Komponente A in den Rührtopf gefüllt, nachfolgend exakt die gleiche Menge von Komponente B. Es sind jeweils 135 Gramm. Das eingefüllte Material wird zuerst für 15 Sekunden händisch vermengt und anschließend für 60 Sekunden unter Vakuum gerührt. Nun wird die homogene Masse eingefüllt, bis die Retentionen der Stabilisierung gefasst sind. Es ist darauf zu achten, dass hierbei keine Blasen entstehen. Die Form bleibt für 60 Sekunden stehen und wird nicht bewegt. Nach der Wartezeit wird anschließend das Modell entfernt. Eine Rückstellzeit von mindestens 30 Minuten wird ebenfalls beachtet.

Jetzt wird die Negativform des Modells mit der Modellgusseinbettmasse ausgegossen. Dafür wird zuerst die Form mit einem Entspanner eingenebelt, der vollständig ausgepustet wird. Die Einbettmasse (Sheracast; Fa. Shera, Lemförde) wird in 400-Gramm-Beuteln geliefert, die exakt für das Modell reichen. Für die Überbettung wird eine Tüte verwendet.

Für das Modell wird nun in einem Verhältnis von 80 Prozent Flüssigkeit und 20 Prozent destilliertes Wasser auf 84 Milliliter abgemessen und in einen Rührtopf gegeben. Das Pulver, das vorher in der Verpackung durch gemischt wurde, wird eingefüllt und händisch für 15 Sekunden umgerührt, anschließend für 60 Sekunden unter Vakuum. Die Masse wird in die Form gegeben und für 20 Minuten zum Aushärten beiseite gestellt. Anschließend kann das Modell entformt und die Kanten können mittels Gipsmesser entfernt werden.

Nun muss das Modell für 60 Minuten bei 100 °C trocknen. Dies geschieht in einem Ofen, der vorher auf Temperatur gebracht wurde. Wird das Modell nicht getrocknet, dann läuft es Gefahr, dass die Feuchtigkeit, die aufsteigt, das Wachs löst und somit kein Verbund erzielt wird.

Nach einer Abkühlphase wird mit dem Modellieren begonnen, zunächst mit der Verstärkung des Transversalbands mithilfe eines 1,35-Millimeter-Wachsdrahts, der basal in Form des Bandes gelegt wird. Mit einer heißen Sonde wird dieser zu beiden Seiten anfiniert und somit in seiner Form geschwächt. Die Abschlusskanten werden mit ein wenig Wachs von basal ausgewachst, damit die Platte nicht einfällt. Basal wird nun eine glatte Gusswachsplatte mit einer Stärke von 0,4 Millimetern gelegt, in Form des Transversalbügels geschnitten und mit einem Le Cron anfiniert.

Nachfolgend wird eine Retention auf die Sättel gelegt, die zwei Millimeter über den Kieferkamm nach vestibulär abgeschnitten werden. Anschließend wird die genarbte Gussplatte aufgelegt und beschnitten. Um den Rückenschutz modellieren zu können, werden die konfektionierten Zähne aufgestellt; so erhält der Modellguss von palatinal eine Abschlusskante. Dazu wird mit einer Fräse ein glatter Cut gefräst. Dann werden die Zähne in den Vorwall gegeben und aufs Modell gesetzt, die Wachsplatte im Anschluss daran an die Zähne gedrückt. Die Zähne mit dem Vorwall werden anschließend entfernt. Der Rückenschutz wird nun intern ein wenig mit Wachs stabilisiert. Um Gussrauigkeiten und Lunkerbildungen zu umgehen, werden Anhäufungen von dicken Stellen vermieden. Die genarbte Gussplatte wird zu beiden Seiten mit einem 45°-Messer

abgeschnitten, um einen späteren Abschluss zu erhalten. Der Kasten der Klebestelle wird über die Außenteile modelliert. Hierbei reicht eine gleichmäßige Stärke von 0,4 Millimeter. Die Platte wird mit einem 3,5-Millimeter-Wachsdraht angestiftet, der zu einem Krückstock geformt und dorsal am Modellguss angesetzt wird. Dieser wird mittig vom Modell positioniert und mit einem Kunststofftrichter versehen, der als Einlauf der Schmelze dient. Das Modell wird mit einer Kreppmanschette versehen und überbettet (Abb. 5 bis 9).

Die Einbettmasse wird wie gewohnt verarbeitet. Ausschließlich die Menge der Einbettmasse ändert sich. Es werden 400 Gramm mit einem Flüssigkeitsverhältnis von 50 Prozent Flüssigkeit und 50 Prozent destilliertes Wasser auf 84 Milliliter angerührt. Nach dem Aushärten der Einbettmasse wer-

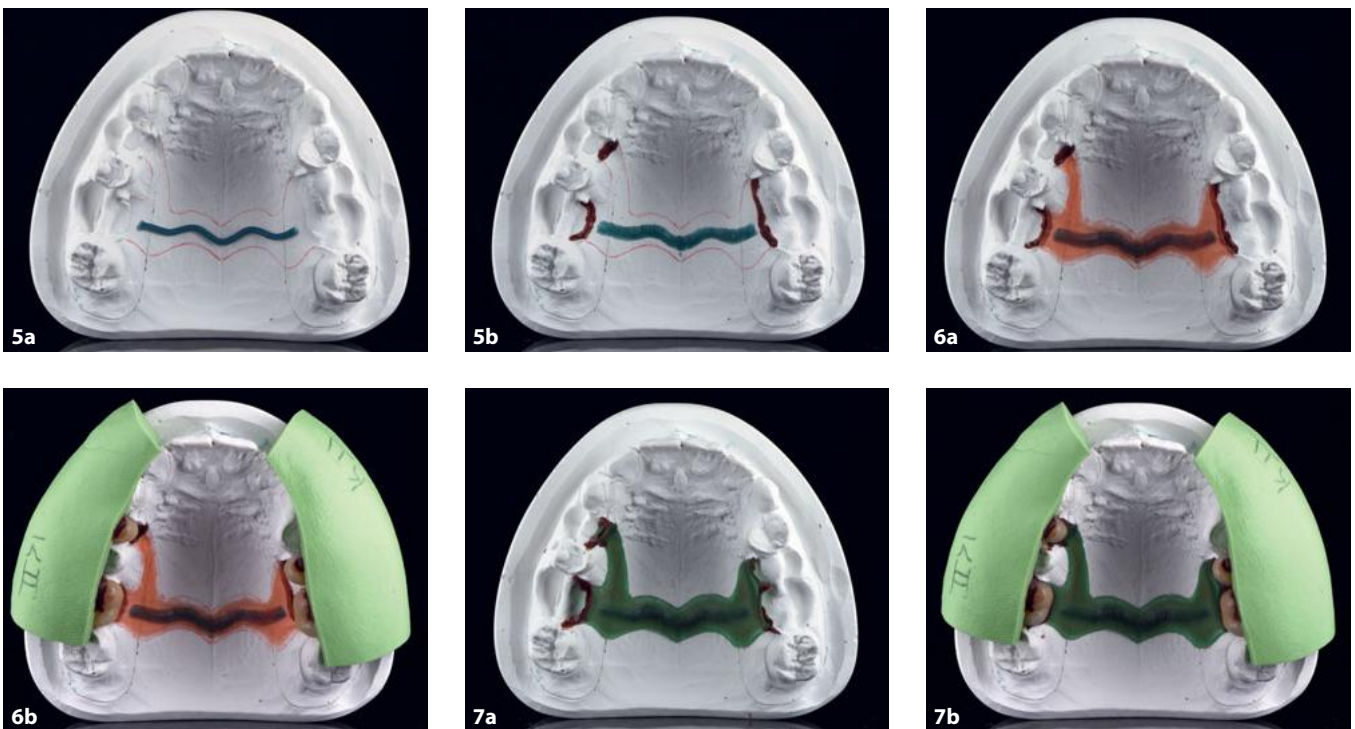


Abb. 5a Positionierung der Wachsverstärkung. **b** Ausblocken der Übergänge. **Abb. 6a** Auflegen des Vorbereitungswachses. **b** Kontrolle mithilfe von Vorwällen. **Abb. 7a** Genarbttes Gusswachs, formgenau aufgelegt. **b** Kontrolle mithilfe von Vorwällen.

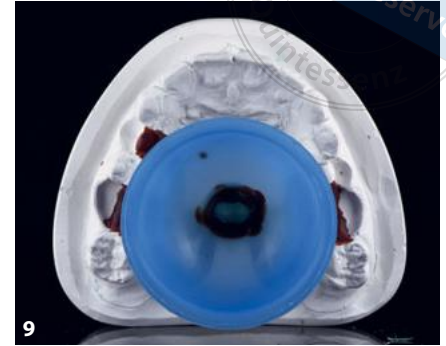
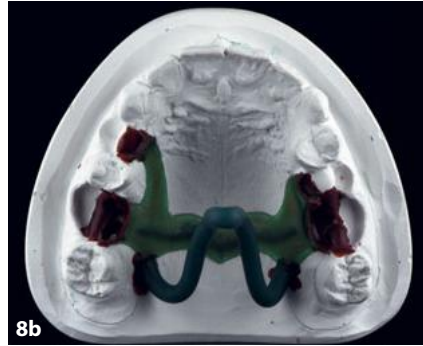


Abb. 8a Modellierung des Rückenschutzes. **b** Anstiften des modellierten Modellgusses **Abb. 9** Aufgesetzter Trichter.

den scharfe Kanten entfernt und die Muffel wird konventionell hochgeheizt.

Vorwärmofen einstellen

Zu beachten ist, dass die Vorwärmtemperatur für das Metall höher liegt als bei der bisher verwendeten Legierung. Hierbei handelt es sich um eine Chrom-Kobalt-Molybdän-Verbindung (SHERALIT-IMPERIAL, Fa. Spera), die eine Vorwärmtemperatur von 850 °C benötigt. Die Halteschritte und die Aufheizraten bleiben identisch.

Gussprozess

Wenn der Ofen 60 Minuten lang die Endtemperatur gehalten hat, wird die Gießmaschine (Nautilus CC; Fa. Bego) angeschaltet und zum Guss vorbereitet. Dafür muss zuerst die Wasserkühlung kontrolliert werden. Der Wasserstand wird vor dem Guss über die Serviceklappe überprüft. Dann durchläuft die Maschine ein eigenes Testprogramm, das alle Schritte des Gusses simuliert und prüft. Ist dies abgeschlossen, wird das Gussprogramm über das Eingabefeld ausgewählt. Programm 195 ist vorgesehen und vorprogrammiert. Eine Guss-temperatur von 1430 °C wird händisch nachgestellt, weil die vorgegebene

Herstellerangabe deutlich zu heiß ist. Mit dieser Einstellung würde das Metall überhitzen und sich negativ auf die Oberfläche des Gusses auswirken.

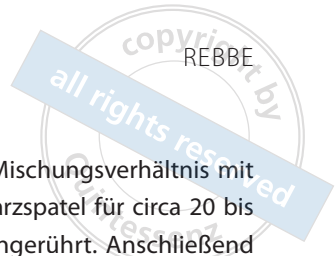
Nachdem der Gusstrichter, der aus zwei Teilen besteht, eingefügt wurde, wird die Menge von drei Gusskegeln eingegeben und vorgeschmolzen. Anschließend wird die Muffel aus dem Vorwärmofen genommen und mit der Öffnung nach oben in das Gussgerät gestellt. Dabei ist darauf zu achten, dass die Markierung, die die Mitte anpeilt, auch die Öffnung der Muffel trifft. Das Gerät wird geschlossen und der Guss bestätigt. Danach durchläuft die Maschine einen automatischen Gussablauf. Hierbei handelt es sich um ein Vakuum-Druckgussverfahren, das über ein integriertes Kamerasystem verfügt. Die Temperatur wird gemessen und automatisiert zum Gussabzug als Information dazugenommen. Wenn der Vorgang beendet ist, wird die Muffel entnommen und in den Sandbehälter zum Abkühlen gestellt. Das langsame Abkühlen der Muffel auf Raumtemperatur ist besonders wichtig, um eine spannungsfreie Passung des Gaumenbandes zu erzielen. Da die Muffel ein großes Volumen hat, dauert dieser Prozess ziemlich lange (circa eine Stunde und 15 Minuten). Anschließend wird die Muffel wie gewohnt ausgiebetet.

Ausarbeiten

Nach dem Ausbetten werden zuerst die Gusskanäle mittels einer Metalltrennscheibe abgetrennt und verschliffen. Hierbei ist besonders darauf zu achten, dass eine Schutzbrille getragen und/oder eine Schutzplatte verwendet wird.

Nun wird die Narbung des Gaumens mit einem stumpfen Rosenbohrer nachgezogen und von Unreinheiten befreit. Das Gleiche wird von basal gemacht. Zu beachten ist, dass so wenig Metall wie möglich abgetragen wird.

Sind beide Seiten vollständig nachgearbeitet und zum Polieren vorbereitet, dann werden die Passungs- und Klebestellen überprüft. Dazu wird versucht, den Modellguss über die Außenteile zu setzen. Störstellen werden mit einer Hartmetallfräse entfernt. Sitzt der Modellguss schaukelfrei und liegt er basal sowie mit seinen Abschlusskanten an den Sekundärteilen sauber an, so können die konfektionierten Zähne mit dem Vorwall überprüft werden. Abschließend wird der Modellguss an den Flächen, die Kontakt zur Gingiva sowie zur Zunge haben, hochglanzpoliert. Dies geschieht mit einer Ziegenhaarbürste und Diamantpolierpaste. Dazu wird mit hohem Druck und einer Geschwindigkeit von 20.000 rpm die Oberfläche poliert.



Verklebung

Hat der Modellguss einen schaukelfreien Sitz und ist hochglanzpoliert, dann kann die Oberfläche an den Klebestellen vorbereitet werden. Dazu wird die Stelle, die verklebt wird, mit einem Sichtfeld versehen. Dieses wird mittig oder endständig durch das Modellgussaußenteil geschliffen, bis man die Verklebungsstellen intern einsehen kann. Danach wird das Modell an den Stellen, an denen geklebt wird, leicht mit Vaseline isoliert und die Klebestellen an den Metallteilen werden mit 250 µm angestrahlt.

Anschließend wird die Oberfläche konditioniert. Dafür wird ein Bonder (Mोनobond; Fa. Ivoclar, Schaan, Liechtenstein) aufgetragen und für eine Minute ausgehärtet. Der Kleber (Multilink; Fa. Ivoclar) wird nun mit einer Kanüle 1 zu 1 angemischt und auf die zu verklebenden Stellen aufgetragen. Eine Verarbeitungszeit von zwei Minuten sieht vor, dass der Kleber zügig aufgetragen und die Modellgussstruktur aufgesetzt wird. Hierbei wird von dorsal mit einer Klemme Druck auf den Bügel gegeben um den sicheren Sitz zu gewährleisten. Der Kleber ist nach sieben Minuten ausgehärtet.

Jetzt wird die Klemme abgenommen und die Konstruktion vom Modell genommen. Klebereste werden entfernt und die Konstruktion gereinigt. Dann wird das erste Mal die Gesamtpassung überprüft. Zuerst werden alle Primärteile aufs Modell gesetzt und im Anschluss wird das Außenteil gleichmäßig über die Führungsflächen eingegliedert. Die Friktion wird aber erst nach der Fertigstellung eingestellt.

Fertigstellung

Zur Fertigstellung wird zunächst das Modell gesäubert und für zehn Minuten ohne Druck gewässert. Im Anschluss

werden alle Kieferkammanteile isoliert (Aislar; Fa. Kulzer, Hanau). Das Isoliermittel wird zweimal gleichmäßig aufgetragen, Pfützen werden mit Druckluft entfernt. Die Primärteile werden mit Vaseline isoliert und aufs Modell gesetzt. Interdentalräume sowie unter sich gehende Bereiche werden mit Wachs ausgeblockt (Ausblockwachs: Fa. Erkodent, Pfalzgrafenweiler). Das Sekundärgerüst wird aufgesetzt und an den Übergängen mit Vaseline bedeckt. Die Metallteile unter den Zähnen werden mit zahnfarbenem Opaker versehen (Universal Opaker; Fa. Shofu) Der Modellguss wird nun erneut mithilfe der Klemme fixiert und in Position gehalten. Anschließend werden die Kunststoffersatzzähne von basal sowie palatinal angestrahlt und gereinigt. Dann werden sie mit einem Tropfen Sekundenkleber im Vorwall befestigt.

Der Vorwall wird jetzt so vorbereitet, dass der Kunststoff einlaufen kann. Dazu wird mit einem Skalpell jeweils ein Loch in jeden Vorwall geschnitten, sodass beide gleichzeitig befüllt werden können, ohne dass das Modell geschwenkt werden muss.

Im ersten Schritt wird zahnfarbener Kunststoff nach Herstellerangaben angerührt (A3,5 New Outline; Fa. Anaxdent, Stuttgart). Dieser wird basal auf die Zähne und auf das Gerüst aufgetragen. Mit dem Vorwall wird die Situation fixiert und für fünf Minuten ausgehärtet. Anschließend werden die Überreste weggeschliffen und versäubert. Interdental wird die Zahnform separiert. Dann werden die Vorwälle wieder positioniert und fixiert.

Nun wird in einem kleinen Silikonanrührbecher nach Herstellerangaben Kunststoff (Aesthetic Color; Fa. Candulor, Glattpark, Schweiz) mit der Farbbezeichnung Farbe34 angerührt. Dazu werden 15 Gramm Polymer und zehn Gramm Monomer angemischt. Pulver und Flüssigkeit werden in dem vom Hersteller

angegebenen Mischungsverhältnis mit einem Epoxidharzspatel für circa 20 bis 30 Sekunden angerührt. Anschließend wird die Masse 15 Sekunden lang stehen gelassen, um eventuelle Blasen zu vermeiden.

Jetzt wird die homogene Masse langsam von dorsal in den Silikonvorwall eingegossen. Zu beachten ist, dass keine Lufteinschlüsse mit hineingelangen. Dazu wird die Masse mit einem langen, dünn auslaufenden Faden eingefüllt. Die Fließzeit beträgt bei Raumtemperatur und ordnungsgemäßer Kühlung der Werkstoffe zwei bis drei Minuten. Nach dem Einlaufen des Kunststoffes und wenn die Fließzeit abgelaufen ist, werden weitere drei bis vier Minuten zum Ausmodellieren gegeben, bei denen die Masse ihre standfesten Eigenschaften erhält.

Nach circa acht bis neun Minuten muss das Modell mit dem Silikonvorwall in den Drucktopf, der mit 40 °C warmem Wasser gefüllt ist. Das Modell wird für 15 Minuten bei 2 bar Druck hineingegeben. Anschließend werden die Silikonvorwälle entfernt und die Kunststoffbasis wird auf Blasen und Unreinheiten überprüft. Die Primärkronen werden im folgenden Schritt mit höchster Vorsicht mit einem Niethammer von okklusal entfernt. Überstehende Kunststoffanteile, die den Vorgang behindern, werden mit rotierenden Instrumenten entfernt und geglättet. Kunststoff-Metall-Übergänge werden mit einem Gummipolierer angeglichen, sodass keine Kante zu spüren ist. Dazu wird ausschließlich der Kunststoff bearbeitet. Dann wird die Gesamtpassung überprüft. Die dynamische und die statische Okklusion werden eingeschliffen und eingestellt.

Nachdem alles final ausgearbeitet wurde, werden die Kunststoffanteile angestrahlt, um das farbliche Individualisieren vorzubereiten. Dafür werden die Anteile von okklusal sowie das Zahnfleisch



Abb. 10 und 11 Finish der konfektionierten Prothesenzähne.

mit einem Griffelstrahler mit 2 bar Druck und 110 µm abgestrahlt. Im ersten Schritt wird das Zahnfleisch individualisiert. Dazu wird die Gingiva mit dem Modelliquid benetzt und für eine Minute lichtgehärtet. Während dieses Prozesses entsteht eine 0,1 Millimeter starke Schmier-schicht, durch die sich die Kunststoffe miteinander verbinden (CERAMAGE Modelling Liquid, Fa. Shofu). Nun werden lichthärtende gingivafarbene Massen aufgetragen. Anteile, die den Wurzelverlauf zeichnen, werden leicht erhellert, dazwischen dunkler (rötlicher) gestaltet. Die Polymerisationszeit unter einer Halogenlampe beträgt circa 40 Sekunden.

Nachdem der Kunststoff vollständig ausgehärtet ist, werden die Übergänge mit einem weißen Gummi angummiert und in Form gebracht. Der Zahnfleischsaum wird mit einem Diamanten spitzförmig ausgearbeitet. Dabei ist zu beachten, dass keine Retentionen für Plaque entstehen. Aus diesem Grund werden die Stellen nachgummiert. Interdentalräume werden mit einer kleinen diamantierten Trennscheibe geöffnet. Das Öffnen eines Interdentalraumes erfolgt immer von apikal nach inzisal, bei einer v-förmigen Gestaltung.

Scharfe Kanten werden geglättet. Anschließend werden die Zähne individualisiert.

Zuerst werden die Zähne mit Malfarben (OPTIGLAZE color; Fa. GC, Leuven, Belgien) nach Wunsch angemalt. Dazu wird mit einem feinen Pinsel etwas Nanofarbe aufgenommen und aufgetragen. Olive/Red brown wird zervikal aufgetragen, um den Zahnansatz anzuzeichnen. Auf der Höhe des Äquators wird mit Ivory white leicht aufgehellt. Die Flanken der Frontzähne erhalten einen leichten Lavender/Blue-Touch. Das sorgt dafür, dass die Form durch Tiefenwirkung besser zur Geltung kommt. Im Bauchbereich wird etwas Orange aufgetragen, um die Wärme wiederzugeben. Die Okklusalflächen werden in den Zentralfissuren leicht mit Red brown verdunkelt, um Verfärbungen nachzuahmen. An den Leisten sowie den Höckergrade wird mit Ivory white Tiefe eingebracht.

Wenn alles angemalt ist, wird die Modellsituation für fünf Minuten unter Licht gehärtet. Anschließend wird zum Glasieren der Oberfläche Clear HV (hochviskös; Fa. GC) aufgetragen. Die Glasurflüssigkeit wird für fünf Minuten im Lichthärtegerät gehärtet.

Wenn alle Stellen beschichtet sind, wird mechanisch nachpoliert, um einen seidenmatten Glanz zu generieren. Dies geschieht mit Bimspulver am Poliermotor sowie mechanisches Polieren mit dem Handstück mit einer diamantierten Polierpaste. Anschließend werden alle Bestandteile im Ultraschallbad gereinigt. Es folgt die Friktionseinstellung. Dafür werden alle Primärteile aufs Modell gesetzt. Die fertige Arbeit wird gleichmäßig eingegliedert. Spürbare Störungen im Laufverhalten werden registriert. Anschließend wird die Arbeit komplett vom Modell genommen und die Einzelpassung überprüft. Die Kombinationsarbeit wird leicht auf die Tischmatte geklopft. Die Primärteile sollten nach einigen Stößen herausfallen, dürfen sich aber nicht von alleine lösen.

Jetzt werden die Innenteile am Fräsgerät mit einem Wattestab, der in den Schaft gespannt wird, nachpoliert. Ein händisches Nachpolieren verfälscht die Friktionsfläche. Die Außenteile werden mit einem 0°-Gummipolierer ohne Druck abgefahren und von Schleifspuren bereinigt (Abb. 10 und 11).

Kontrolle

Anschließend wird die gesamte Versorgung kontrolliert. Dazu werden alle Bestandteile aufs Modell gesetzt und im Artikulator fixiert (Abb. 5). Zuerst wird die Splitcastkontrolle durchgeführt. So wird die statische Okklusion überprüft. Dann wird die dynamische Okklusion geprüft. Dazu wird eine Okklusionsfolie zwischen die Zahnreihen gelegt und die Scharniere des Artikulators werden geöffnet. Die Bewegungen werden simuliert und die Versorgung nach Störkontakte überprüft. Nachfolgend wird die Ästhetik mittels geschulten Blicks aus allen Richtungen betrachtet. Dann wird die Passung des Sekundärteils geprüft. Final wird die gesamte Arbeit gesäubert und desinfiziert.



Abb. 12 Fertige Kombinationsprothese.

Brenntabelle

Brand	Vorwärmen: °C	Trockenzeit: min.	Aufheizrate: °C/min.	Endtemperatur: °C	Haltezeit: min.	Vakuum
Oxid	600	–	100	960	10	100 %
Opaker	600	6	100	880	1	100 %
1. Dentin	600	5	100	860	1	100 %
2. Dentin	600	5	100	845	0,30	100 %
Transpa	600	4	100	845	0,30	100 %
Glanz	600	4	100	815	0,30	0 %

Schichtschema

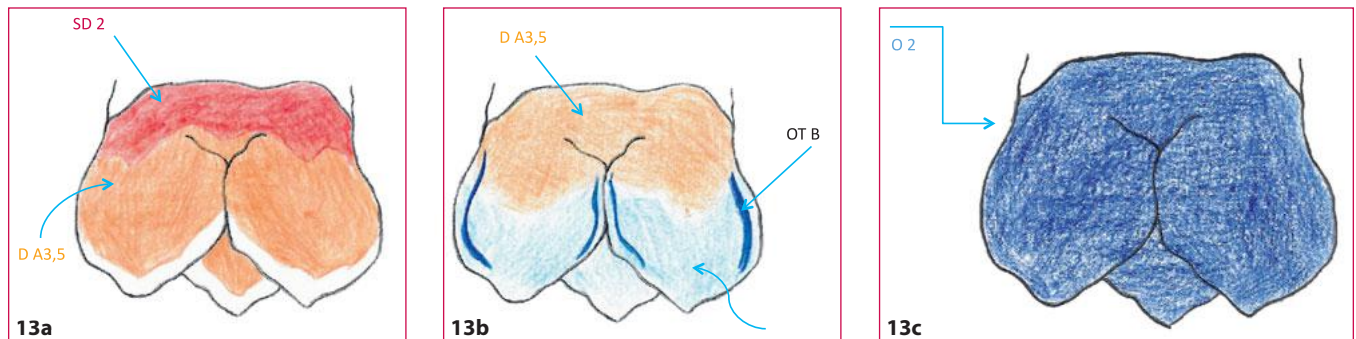


Abb. 13a Dentinbrand. b Korrekturbrand. c Schneidebrand.



Arbeitsmittelplanung

Materialbedarfsplanung

Material	Name/Bezeichnung	Hersteller
Beizmittel	Neacid	Dentsply Sirona
Bonder	Monobond Plus	Ivoclar Vivadent
Einbettmasse	SHERACAST	Shera Werkstoff-Technologie
Einbettmasse	SHERAFINA 2000	Shera Werkstoff-Technologie
Geschiebe	PRECI-VERTIX	Ceka-Vertrieb
Gold	PontoLloyd G	Bego Bremer Goldschlägerei Wilh.
Gusstiegel	Guss, Grafittiegel	Kulzer
Gusswachs	Modellgusswachs	Bego Bremer Goldschlägerei Wilh.
Gusswachs	Vorbereitungswachs 0,5	Bego Bremer Goldschlägerei Wilh.
Isolierung/Gips	Aislar	Kulzer
Isolierung/Wachs	YETI LUBE	Yeti Dentalprodukte
Keramik	HeraCeram	Kulzer
Keramikisolierung	VITA Modisol	Vita Zahnfabrik
Kleber	Multilink Hybrid Abutment	Ivoclar Vivadent
Klebewachs	Klebewachs	Oppermann
Knetsilikon	SHERATANDEM 85	Shera Werkstoff-Technologie
Kunststoff	Pi-Ku-Plast	Bredent medical
Kunststoff	Prothesenkunststoff	Candulor Dental
Kunststoffersatzzähne	artegral	Merz Dental
Legierung	SHERALIT	Shera Werkstoff-Technologie
Malfarben	OPTIGLAZE	GC
Matrizen	PRECI-VERTIX Matriz	Alphadent
Matrizengehäuse	PRECI-VERTIX Gehäuse	Alphadent
Modellierkunststoff	Ceramage	Shofu Dental
Modellierwachs	Gecko Wachs	Bredent medical
Modellierwachs	GEO Crowax	Renfert
Opaker	Opaker	Shofu Dental
Polierpaste	Zirkupol	Feguramed
Säure	IPS e.max® Press Invex Liquid	Ivoclar Vivadent
Strahlkorund	50 µm/110 µm	Shera
Wachsdraht	FINOWAX	Fino
Wachsdraht	FINOWAX, ø 5,0 mm	Fino
Wachsprofile	Lochgitterretentionen	Bego Bremer Goldschlägerei Wilh.
zahnfarbener Kunststoff, Monomer	New Outline	Anax dent
zahnfarbener Kunststoff, Polymer	New Outline	Anax dent

Geräteplanung

Gerät	Name/Bezeichnung	Hersteller
Absauganlage	M 10	Zubler Gerätebau
Abstrahler	P-G 400	Harnisch+Rieth
Anmischgerät	D-VM 18	Harnisch+Rieth
Artikulator	Artex CR	Amann Girrbach
Beizgerät	Neacid-Beizgerät	Dentsply Sirona
Dampfstrahler	D-S 100 A	Harnisch+Rieth
elektrisches Wachsmesser	Waxlectric	Renfert
Fixator	Clip	Hans-Jürgen Joit
Fräsgerät	S3	Schick Dental
Goldwaage	PM 2000	Mettler
Gussgerät	Combilabor CL-G77	Heraeus
Gussgerät	Nautilus CC Plus	Bego Bremer Goldschlägerei Wilh.
Handstück	VARIOstar	Zubler
hotty_LED	hotty_LED	Renfert
Kühlschrank/Einbettmasse		Liebherr
Kühlschrank/Kunststoff		C. Bomann
Keramikofen	press-i-dent	Dekema Dental
Lasergerät	LaserStar	Bego Bremer Goldschlägerei Wilh.
Lichthärtegerät	Lichthärtegerät	Espe
Mikroskop	Mobiloskop S	Renfert
Ofen	press-i-dent	Dekema Dental
Poliereinheit	WP-Ex 3000 II	Wassermann Dental
Ultraschallgerät	SONOREX	Bandelin electronic
Vakuumdrucktopf	Palamat Premium	Dreve ProDiMed
Vorwärmofen		Bego Bremer Goldschlägerei Wilh.

Werkzeugplanung

Werkzeuge	Name/Bezeichnung	Hersteller
Diamantschleifkörper	Schleifer	Fino
Einwegpinsel	Pinsel	Detax
Fräset	S1293A	Gebr. Brasseler
Fräswerkzeuge	Fräset	Gebr. Brasseler
Fräswerkzeuge	rotierende Instrumente	persönlich
Instrumente	Modellierinstrumente	persönlich
Keramikpinsel	Fusion	HPdent
Keramikplatte	Anmischplatte	Smile Line
Modelltisch	FINOTABLE	Fino
Muffelformer	Silikon-Gusstrichterformer	Kulzer



Werkzeuge	Name/Bezeichnung	Hersteller
Niethammer	Niethammer	Schick Dental
Okklusionsfolie	12 µm	Hanel
Okklusionsspray	Okklusionsspray	persönlich
Permanentmarker	Edding	persönlich
Schere	persönlich	Karl Hammacher
Schutzkleidung	privat	persönlich
Shimstockfolie	8 µm	Hanel
Wattestäbchen	Einweg	Drogerie

Zeitkalkulation

Position	Menge	Zeit/Einheit	Gesamtzeit/Min.
Vorbereiten zur Modellation	1	12	12
Modellation, Käppchen	4	5	20
Modellation, Primärkronen	3	50	150
Ersatzzähne aufstellen	4	6,25	25
Gingiva modellieren	1	10	10
Primärkronen fräsen (Wachs)	7	10	70
anstiften, einbetten, gießen	1	45	45
ausbetten, aufpassen, ausarbeiten	1	40	40
Vorbereiten zum Verblenden	4	3	12
Verblendung	4	33,75	135
Primärkronen fräsen (Metall)	5	20	100
Primärkronen, Finish	7	12	84
Modellation, Sekundärkronen	5	18	90
Matrize anpassen	2	6	12
anstiften, einbetten, gießen	1	45	45
ausbetten, aufpassen, ausarbeiten	1	90	90
Vorbereitung für den Modellguss	1	35	35
Herstellung Einbettmassemmodell	1	60	60
Modellation, Modellguss	1	35	35
anstiften, einbetten, gießen	1	45	45
ausbetten, aufpassen, ausarbeiten	1	60	60
verkleben	1	30	30
Fertigstellung	1	180	180
Endkontrolle	1	20	20
Projekt gesamt			1385 min.

Angebot nach BEB kalkuliert

Nr.	Menge	Bezeichnung	Zeit/Einheit	Material	Gesamtzeit
1.03.02.0	6	Einzelstumpf aus Kunststoff	5,90		35,40
6.01.01.0	1	Grundeinheit Aufstellung für Kunststoffbasis	8,69		8,69
6.01.06.0	5	Aufstellung Zahn auf Metallbasis, LE	6,53		32,65
1.01.04.0	1	Modell HFL	9,23		9,23
3.05.01.0	2	umlaufende Fräsung	6,32		12,64
1.16.03.0	6	Gießvorgang Metall	26,32		157,92
3.02.01.0	2	Sekundärteleskop, gegossen	35,05		70,10
1.16.03.0	1	Gießvorgang Metallbasis über EBM-Modell	42,36		42,36
4.01.01.0	1	Metallbasis, OK	54,45		54,45
4.04.01.0	4	Fügepassung	2,77		11,08
5.02.02.0	4	Klebefügung	5,27		21,08
1.05.12.0	4	Vorwall	6,61		26,44
6.02.01.0	1	Grundeinheit, Zahn auf Metallbasis	6,70		6,70
6.02.03.0	5	LE, Übertragen Zahn auf Metallbasis	6,66		33,30
6.04.01.0	6	Verbindungselement sichern	2,55		15,30
6.03.09.0	1	Grundeinheit Fertigstellung Gießverfahren	15,47		15,47
6.03.06.0	5	Fertigstellung Zahn auf Metallbasis, LE	9,47		47,35
3.03.01.0	2	individuelles RS-Geschiebe, primär	35		70,00
3.03.02.0	2	individuelles RS-Geschiebe, sekundär	46		92,00
3.03.04.0	2	konfektioniertes Verbindungselement, ver.	32,35		64,70
2.03.02.0	5	Krone für Vollverblendung Keramik	28,77		143,85
2.03.07.0	5	Vollverblendung Keramik	41,65		208,25
1.17.01.0	1	Handling Keramikbrände	21,99		21,99
3.01.01.0	2	Primärteleskop, gegossen	39,41		78,82
5.03.05.0	13	Metallflächen konditionieren	0,60		7,80
3.05.02.0	2	Rillen-Schulter-Fräsung	25,20		50,40
6.04.03.0	3	Zahn zahnfarben befestigen	4,41		13,23
2.03.09.0	5	Farbanpassung Keramikverblendung	12,56		62,80
4.03.04.1	3	Rückenschutz zahnfarben, befestigen	37,15		111,45
2.06.05.0	1	Mehraufwand für erhöhte Qualitätsanforderung	30,00		30,00
	44 g	PontoLlyod G, Bego	67,00 €	2.948,00 €	
Zähne	5 Stk.	Seite, artegral, Merz Dental	11,00 €	55,00 €	
Gesamtzeit in Minuten					1555,45
Rüst- und Verteilzeiten			25 %		388,86
Netto-Herstellungszeit in Minuten					1944,31



Nr.	Menge	Bezeichnung	Zeit/Einheit	Material	Gesamtzeit
Netto-Herstellungszeit in Minuten					1944,31
× Kosten Minutensatz			1,01 €/min.		
Zwischensumme					1963,75 €
+ Risiko			4 %		78,55 €
+ Gewinnzuschlag			5 %		98,18 €
Zwischensumme					2.140,48 €
+ Materialkosten					
4 Stk.		artegral SZ	11,00 €	44,00 €	
1 Stk.		artegral FZ	17,15 €	17,15 €	
zzgl. Lagerhaltungszuschlag			20 %		12,23 €
2 Stk.		konfektionierte Geschiebe	6,12 €	12,24 €	
zzgl. Lagerhaltungszuschlag			8 %		0,97 €
44 g		PontoLloyd G	79,95 €/g	3.517,80 €	
zzgl. Lagerhaltungszuschlag			3 %		88,44 €
Zwischensumme				3.692,83 €	
Summe netto					5.833,31 €
+ MWSt.			5 %		2.91,66 €
Summe brutto					6.124,97 €

Konformitätserklärung für Sonderanfertigung

Dentallabor: Art dental Rebbe,
Flingerstraße 11,
40213 Düsseldorf
Behandler/in: Prof. Dr. Ann Geber

„Hiermit versichere ich gemäß §12 (1) MPG zu, dass die im Auftrag des verordneten Zahnarztes für den oben genannten Patienten hergestellte Sonderanfertigung den grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 93/42/EWG entspricht und die Unterlagen zur Einsicht für die Zuständige Behörde 10 Jahre aufbewahrt werden.“

Die hergestellte Kombinations Arbeit ist ausschließlich für Herr XXX erstellt worden und wurde von Tom Rebbe angefertigt.“

Materialien	Hersteller	CE-Nummer
Abumentkleber	Ivoclar Vivadent	Ja/CE0123
Aesthetic Blue	Candulor	Ja/CE0120
HeraCeram	Kulzer	Ja/CE0197
Kunststoffersatzzähne	Merz Dental	Ja/CE0482
Malfarben	Optiglaze	Ja
Matrizen	Preci-Vertex Matrize	Ja/CE0470
PontoLloyd G	Bego	Ja/CE0197
SHERALIT IMPERIAL	Shera	Ja/CE0128

Hamburg, den 01.10.2020

Tom Rebbe

(Unterschrift)



Der Meister

Es war der Wunsch nach einem Motorroller, der den damals 15-jährigen Tom Rebbe dazu brachte, im Dentallabor seines Vaters Hans-Joachim Rebbe zu jobben. Der Beruf gefiel ihm und so entschied er sich 2017 zu einer Lehre in der Zahntechnik bei einem anderen Betrieb in seiner Heimatstadt. Bei der Internationalen Fortbildungstagung für Zahntechnik in St. Moritz lernte Tom Rebbe den Dentaltechniker Andreas Klar aus Berlin kennen. Dieser ermöglichte ihm für ein Jahr einen Einblick in ein großes Unternehmen – eine Erfahrung, die Tom Rebbe bis heute prägt. Weil er sich schon früh entschlossen hatte, irgendwann einmal selbstständig zu arbeiten, besuchte er die Meisterschule in Hamburg am Elbcampus, die er 2020 bei Ingo Becker und den ZTMs Gabriele und Jürgen Mehlert mit Bestnote abschloss. Tom Rebbe arbeitet derzeit im Labor seines Vaters in Düsseldorf und kümmert sich um die Optimierung des CAD/CAM-Workflows und die Digitalisierung der Totalprothetik.



ZTM Tom Rebbe

Zahntechnik Düsseldorf

Flingerstraße 11

40213 Düsseldorf

E-Mail: tomrebbe@zahntechnik-duesseldorf.de