**Zusammenfassung**

Prothetische Lösungen, die mit Hilfe von NobelGuide™ umgesetzt werden, sind heute in einem Behandlungskomplex für Labor und Zahnarztpraxis so perfekt, dass die Möglichkeit zur Sofortbelastung besteht und die prothetische Versorgung schon vor der Implantation im Labor fertig gestellt werden kann.

Indizes

Implantatprothetik, Planung, NobelGuide™, CT-unterstützte Planung, Goldener Schnitt, Bohrschablone

Computergestützte Planung einer implantatprothetischen Sofortversorgung

Ein Erfahrungsbericht

Andreas Hoffmann

Mit diesem Erfahrungsbericht möchte der Autor die Veränderungen in Zahnmedizin und -technik deutlich machen, die im Laufe der vergangenen Jahre im Bereich der Implantologie stattgefunden haben. Im Rahmen des World-Kongresses von Nobel Biocare im Jahr 2005 in Las Vegas zeigte Nobel Biocare die Live-Insertion von Implantaten, die im Anschluss direkt versorgt werden mit Kronen und Brücken, die endgültig sofort belastbar eingegliedert worden sind. Die Operationen wurden über Satellit in die Box-Arena des GMG übertragen. Im Laufe dieses fünf Tage andauernden Kongresses konnte man mehrere dieser Operationen erleben, die immer mit einem exzellenten Ergebnis abschlossen. Dass diese computergestützte navigierte Implantologie nicht nur die Weichenstellung für eine Zukunft, sondern auch im Bereich der Implantologie eine zukunftsweisende Technologie darstellt, die in den nächsten Jahren auf Grund ihrer forensischen Sicherheit an großer Bedeutung gewinnen wird, ist nach der Überzeugung des Autors eine Tatsache.

Einleitung

Totale Rekonstruktion

Die Lehre des Goldenen Schnittes zu Grunde legend, die die Darstellung von harmonischen Rekonstruktionen beinhaltet, macht schnell deutlich, wo der Zahntechniker bei einer neu zu rekonstruierenden Gesichtspartie gebraucht wird. Bei dem zahnlosen Kiefer handelt es sich eben nicht nur um einen Menschen, der keine Zähne mehr im Mund hat, sondern auch um jemanden, dessen vertikale Höhendimensionen nicht mehr den Regeln der normalen Anatomie entsprechen. Die mit diesem Verlust eingebüßte Ästhetik, auch bei den äußeren Gesichtmerkmalen, gilt es, in der Interimslösung wieder perfekt zu gestalten. Hierbei wird sich schnell zeigen, ob die spätere Implantatversorgung als festsitzende Brücke oder als Deckprothese gestaltet werden kann.

Im Bereich der festsitzenden Brückentechniken sind die durch den Kiefer vorhandene Atrophie und die im Lippenbereich eingefallenen Strukturen nicht so leicht wieder aufzubauen. Patienten mit dem Wunsch nach festsitzendem Zahnersatz sollte bei der Interimslösung lediglich die Zahnaufstellung auf dem Kieferkamm als vorläufige Lösung in den Mund eingegliedert werden, um die im Weichgewebe noch vorhandenen Strukturen sichtbar zu machen. Nicht das vestibuläre Auspolstern mit Prothesenkunststoff steht hier im Vordergrund, sondern die ästhetische und kaufunktionelle Wiederherstellung des stomatologischen Systems. Kieferatrophien bei älteren Menschen, die durch den Zahnverlust ausgelöst worden sind, prägen das Gesicht und auch die Oberflächenmerkmale desjenigen. Häufig wird an dieser Stelle den Patienten von Behandlern ein Versprechen auf Rekonstruktion gegeben, das der Zahntechniker dann halten soll. Egal, ob technisch möglich oder nicht.

Das NobelGuide™-System

Dieses System ist dahingehend ausgerichtet, Patienten vom ersten Gespräch an mit in die Planung einzubeziehen. Anhand der für den Patienten hergestellten Interimslösung kann, durch die Brückengestaltung oder auch durch vestibuläres Aufpolstern des Mundvorhofes, die äußere mimische Muskulatur und Ästhetik rekonstruiert werden. Bei dieser Rekonstruktion der äußeren Gesichtsmarkmale wird dem Patienten auch deutlich, mit welchen Schwierigkeiten bei der zahntechnischen Umsetzung später zu rechnen sein wird. Denn nicht nur die Lage von Implantaten und die daraus resultierende Stabilität einer prothetischen Leistung, sondern auch das Wiederauffüllen eines vormals vorhandenen, aber verloren gegangenen vertikalen Abstands ist hierbei die Zielsetzung.

Interimslösung

Erst wenn die Interimslösung mit einer perfekten Zahnaufstellung und Funktion auch zur Zufriedenheit des Patienten und seines Umfeldes gelingt, kann das Versprechen eingehalten werden, dass diese Zahnsituation in eine festsitzende Brücke oder eine festsitzende Deckprothese überführt werden kann (Abb. 1). Die durch die provisorische Interimsversorgung gewonnenen Daten stehen dem Labor für die weiteren Arbeitsschritte zur Verfügung. Hierbei sind in erster Linie die Kieferrelationen zueinander, wie auch die im Artikulator vorhandene vertikale Dimension registriert worden. Durch eine einfache Kopie dieser Interimsprothese kann der Zahntechniker sehr einfach, ohne dass konfektionierte Zähne benötigt werden, die Prothese dublieren und somit relativ schnell die für ein



Abb. 1 Die Interimslösung für Patienten mit individuellen Merkmalen der Zahnform und des Vestibulums.

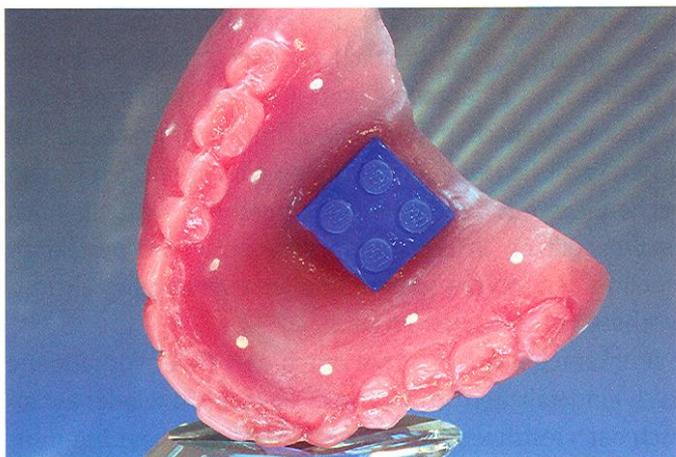


Abb. 2 Ein Legostein dient zur genauen Bissübertragung.



Abb. 3 Die Kopie der Interimsprothese mit Guttapercha-Markern als CT-Schablone.

CT benötigte Schablone herstellen. Durch das vestibuläre Verstärken und den Einbau eines Bissübertragungsschlüssels (Abb. 2) besteht die Möglichkeit, die im Artikulator vorhandenen Daten auf diese CT-Schablone zu übertragen (Abb. 3). Die Eingliederung dieser Schablone im Patientenmund ermöglicht die Überprüfbarkeit der Daten.

Im nächsten Schritt werden die notwendigen Daten des Patienten bei einem Radiologen, der diese unter Zuhilfenahme eines Silikonschlüssels, der die habituelle Interkuspidation der Prothesen zueinander fixiert, im CT aufgezeichnet. Bei einem zweiten CT werden die Prothesen separat gescannt und bilden die Grundlage, um die prothetische Versorgung später in einer 3D-Aufnahme des Patientenschädels ein- oder ausgliedern zu können. Spezielle Computersoftware von Nobel Biocare ermöglicht die Konvertierung dieser Datei und schafft dem Anwender eine 3D-Schädelansicht dieser Daten. Durch die freie Computernavigation kann die Lage der Implantate im Kiefer optimal lokalisiert und vorbestimmt werden (Abb. 4). Unter Zuhilfenahme der prothetischen Lösung sind auf dem Computerbild die einzelnen Zähne der Interimsversorgung sichtbar, sodass auch die Lage der Implantate nicht nur auf Grund des Knochenangebotes, sondern auch durch die vorhandene prothetische Lösung berücksichtigt werden kann (Abb. 5). Strategische Ausrichtungen der Implantate in der Anzahl und der Lage zueinander gestatten dem Behandler eine perfekte Planung innerhalb weniger Minuten (Abb. 6). Der gravierende Vorteil dieses Planungskonzeptes besteht darin, dass die am Computer gefundenen Daten sowohl aus der schädelbezogenen als auch durch die prothetisch dargestellte Situation betrachtet und analysiert werden können. Hier kann der Behandler gemeinsam mit dem Zahntechniker in einer Teamarbeit festlegen, wo welche Implantate mit einem bestimmten Neigungswinkel einen Sinn ergeben könnten. Dieses

CT-unterstützte Planung

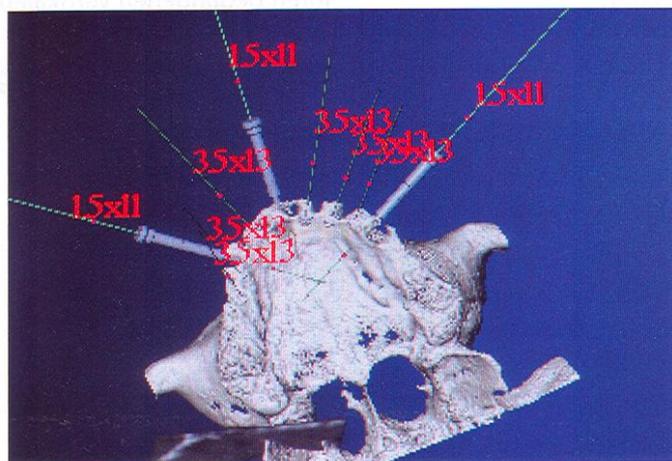


Abb. 4 Eine 3D-Schädelansicht. Nach dem Konvertieren kann die Lage der Implantate perfekt geplant werden.

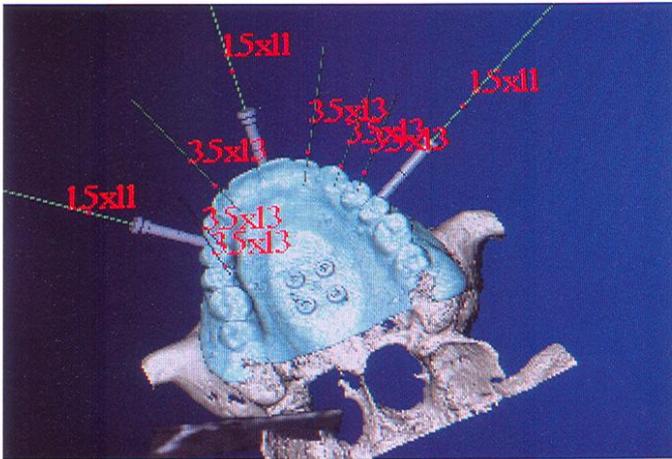


Abb. 5 Mit Hilfe der geschnittenen Interimsprothese ist nun der 100%ige Bezug zur endgültigen Versorgung möglich.

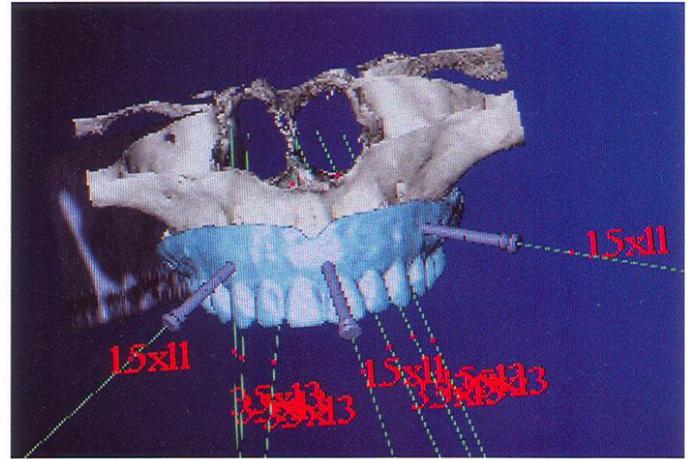


Abb. 6 Die Implantate können genau dort inseriert werden, wo sie später im Kiefer stehen müssen und wo die Prothetik sie benötigt.

Zusammenspiel von Anfang an ermöglicht eine perfekte, harmonische und ästhetische Umsetzung des Behandlungsfalles.

Die Operationsschablone

Im Anschluss an die Behandlungsplanung werden die Daten nach Schweden zu Nobel Biocare gesandt. Durch die Planung am Computer sind sämtliche Daten vorhanden, um diesen Behandlungsfall in eine Operationsschablone umzuwandeln. Mit höchster Genauigkeit wird aus dem Behandlungsfall eine Operationsschablone erstellt, die mit Metallführungsringen (Sleeve) ausgestattet ist (Abb. 7). Eine Stereolithographie erzeugt diese OP-Schablone. Gleichzeitig erfasst das Planungsprogramm sämtliche für die Operation erforderlichen Instrumente, Implantate und rotierenden Instrumente. So fehlt während der Operation kein einziges Teil und der chirurgische Eingriff kann reibungslos verlaufen. Ebenso sind die für die labortechnische Umsetzung benötigten Implantatteile, Modellabutments und Analoge schon durch das Computerprogramm erfasst und können noch individuell in der Anzahl und Variation verändert werden. Die Suche nach geeigneten

Prothetikteilen entfällt somit. Nach ca. 10 Tagen werden die in Schweden speziell gefertigte Operationsschablone und sämtliche Zubehörteile, die für diesen Behandlungsfall bestellt worden sind, im Labor angeliefert. Die Operationsschablone wird vom Labor benutzt, um mittels Laborabutments eine perfekte Modellherstellung durchzuführen. Die im CT erfasste Lego-Struktur, die in der CT-Schablone integriert ist, wird durch die Stereolithographie ebenfalls perfekt umgesetzt und dient dazu, die mit dem Modell verankerte OP-Schablone wieder perfekt in den Artikulator zurückzuführen. So wird aus der virtuellen, eine reale zahntechnische Welt, in der der Zahntechniker nun viele Grundlagen findet, um eine perfekte, prothetische Umsetzung durchzuführen.

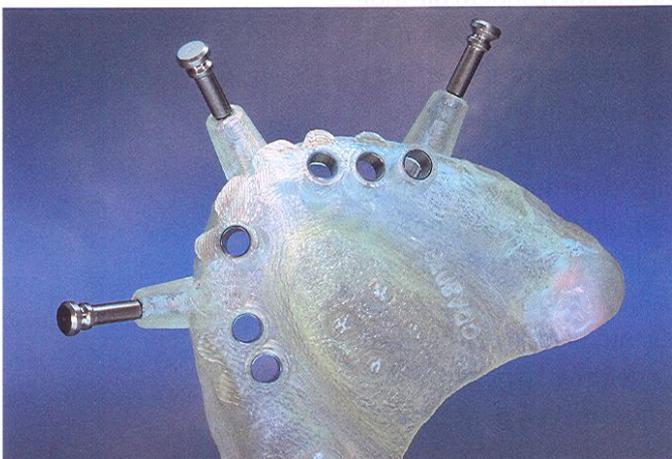


Abb. 7 Die Planungsdaten werden in Schweden zu einer OP-Schablone mit den „Guided Sleeves“ (Führungs-Hülsen) umgesetzt.

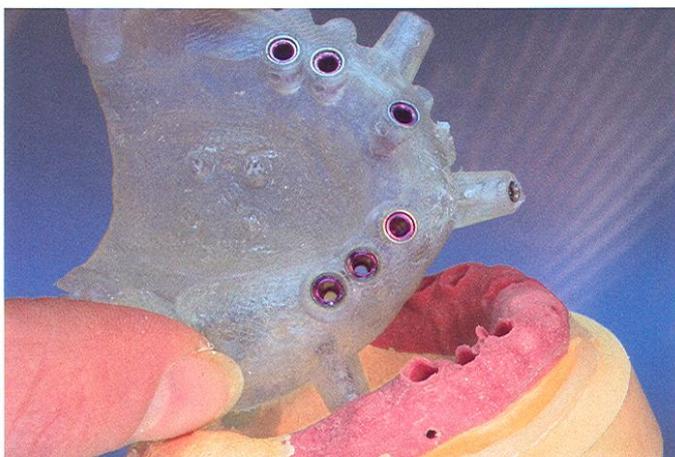


Abb. 8 Die Herstellung des Implantatmodells mit abnehmbarer Zahnfleischmaske.

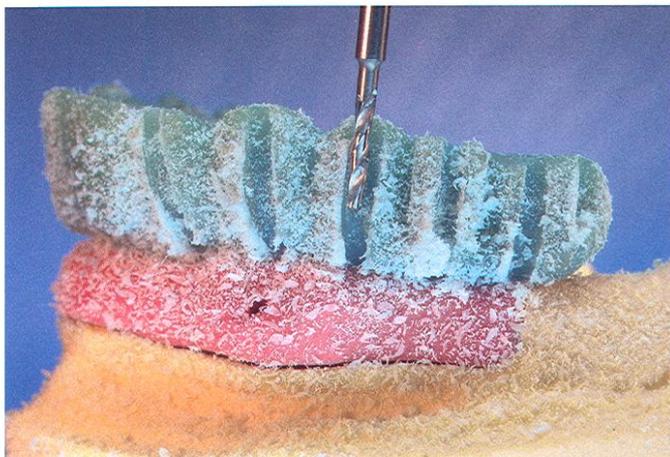


Abb. 9 Die Umsetzung mit Hilfe des Silikonschlüssels aus der Interimsversorgung in Kunststoff.

Die zahntechnische Herstellung von Implantatmodellen mit abnehmbarer Zahnfleischmaske ermöglicht dem Zahntechniker auch die optische Kontrolle der Modellanalogue, die später im Patientenmund die Implantatoberfläche darstellen (Abb. 8). Ob nun durch eine individuelle Modellation und gusstechnische Umsetzung oder durch die computerunterstützte Implant-Bridge, die CNC-gefräst aus Titan oder aus Zirkonoxid möglich ist, kann die Interimsversorgung zu einer endgültigen Versorgung geführt werden.

Kontrolle der Modellanalogue

Mit Hilfe der Silikonschlüssel der alten Interimsversorgung entsteht innerhalb weniger Minuten mit Hilfe des lichthärtenden Wachses Metacon, primotec, Bad Homburg ein Full-Wax-up der Interimslösung auf dem Meistermodell mit den Implantatabutments (Abb. 9). Schon hier zeigt sich, dass Planung und Gestaltung der Implantate zu der Interimslösung durch die Lage der Implantate eine perfekte Voraussetzung zur Umsetzung dieser zahntechnischen Arbeit darstellen. Nach 10 Minuten ist aus dem lichthärtenden Wachs eine Art Kunststoff geworden, welcher mit Hilfe von rotierenden Instrumenten bearbeitungsfähig ist. Die Herstellung einer Stegarbeit kann aus diesem Full-Wax-up erfolgen, indem die individuelle Stegverteilung über die Implantatköpfe hinweg freigelegt wird. Alles was nicht zum Steg gehört, kann aus dem Full-Wax-up weggefräst werden. Die Kunststoffoberfläche ist relativ einfach mit zerspanenden Schleifkörpern zu bearbeiten, und in wenigen Minuten kann am Fräsgerät eine perfekte Stegkonstruktion aus dem Full-Wax-up herausgefräst werden (Abb. 10). Der Silikonschlüssel, der die gesamte Außendimension wiedergibt, kann zu Hilfe genommen werden und somit dem Zahntechniker sämtliche vorhandenen Platzelemente jederzeit sichtbar machen. Mit Hilfe der Gusstechnik oder auch mit Hilfe der CAD/CAM-Frästechnik wird diese Arbeit umgesetzt. Der Autor bevorzugt die frästechnische Umsetzung und sendet die gesamte Modellation über das Internet nach Schweden. Innerhalb weniger Tage bekommt man eine komplett aus Titan gefräste Stegkonstruktion zurück (Abb. 11). Diese Stegkonstruktion wird am Fräsgerät nachgearbeitet, perfektioniert und kann innerhalb kürzester Zeit durch den Zahntechniker mit einer Oberflächenbehandlung abgeschlossen werden (Abb. 12 bis 14). Zurzeit ist diese Form der Herstellung von Brücken oder Stegarbeiten nach Ansicht des Autors die präziseste.

Full-Wax-up



Abb. 10 Aus dem Full-Wax-up kann nun die Stegkonstruktion herausgefräst werden.

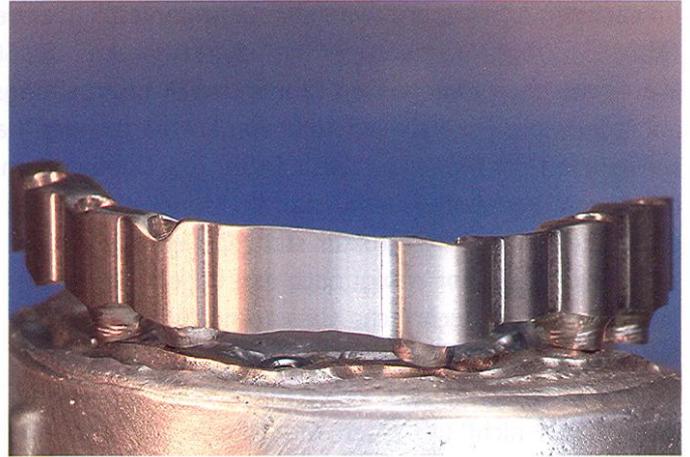


Abb. 11 Die Modellation wird in Schweden in Titan geätzt.

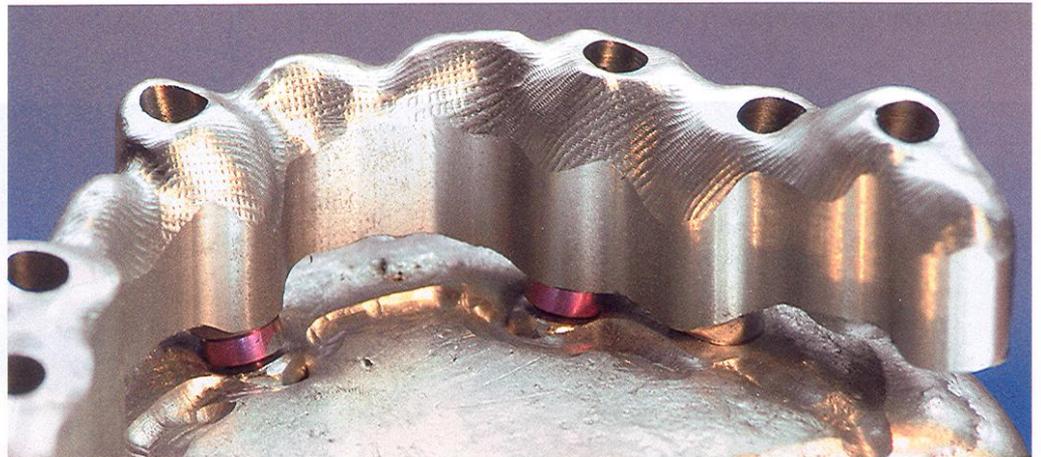


Abb. 12 Leichte Formkorrekturen am Fräsgerät – und der Steg ist fertig.

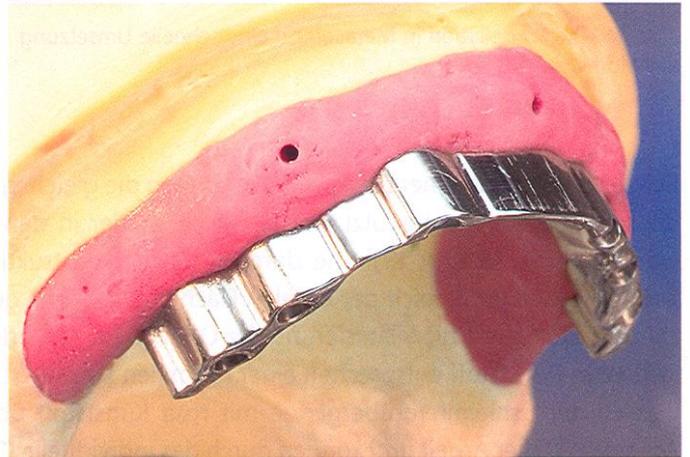
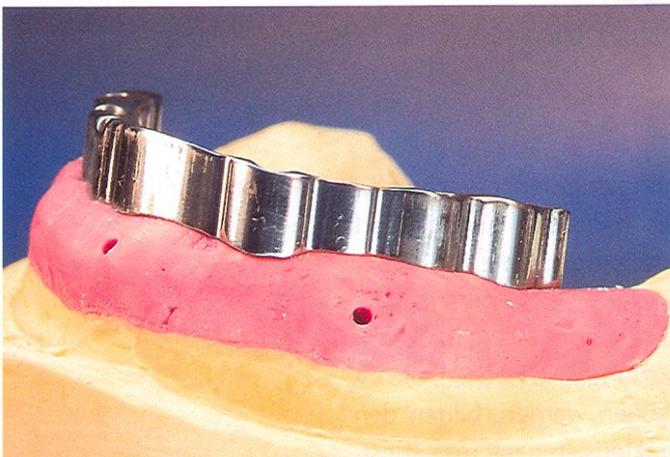


Abb. 13 und 14 Der CNC-gefräste Steg von Nobel Biocare sitzt spannungsfrei auf dem Meistermodell.

IMPLANTATPROTHETIK

Im nächsten Arbeitsschritt wird eine Galvanoplastik über der Stegkonstruktion hergestellt (Abb. 15). Über Nacht entsteht die Sekundärstruktur der Stegkonstruktion. Mit dem Einkürzen der übergalvanisierten Ränder ist der Ausarbeitungsprozess der Sekundärstruktur abgeschlossen. Ebenfalls mit Hilfe von lichthärtendem Wachs (Metacon) folgt nun die Modellation der Modellgussbasis (Abb. 16). Dublieren und Einbettmassenmodelle sind bei diesem Verfahren überflüssig, die Modellation findet direkt auf der Galvanostruktur statt. Die gusstechnische Umsetzung im Labor erfolgt nach den Regeln für die Einbettung und gusstechnische Umsetzung für Kronen- und Brückentechniken in NEM-Legierungen, da hierbei die Expansionswerte perfekt aufeinander abgestimmt sind und es sich nicht um einen Modellguss oder um eine modellgegossene Struktur handelt, sondern um eine im Abhebeverfahren nach dem Wachs-Lost hergestellte Gusstechnik. Abstrahlung und Politur beenden die Modellgussarbeit und die Bearbeitungszeit ist schon nach ca. anderthalb Stunden abgeschlossen (Abb. 17).

Der Modellguss



Abb. 15 Die Galvanoplastik über der Stegkonstruktion.

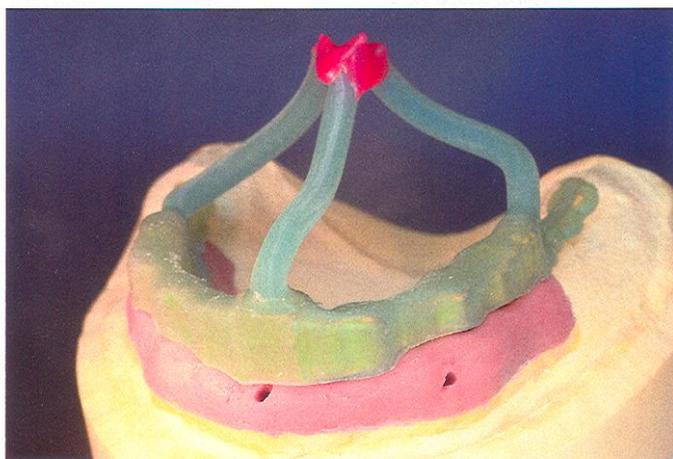


Abb. 16 Die Modellation in Metacon für eine schnelle Umsetzung der Modellgussbasis.

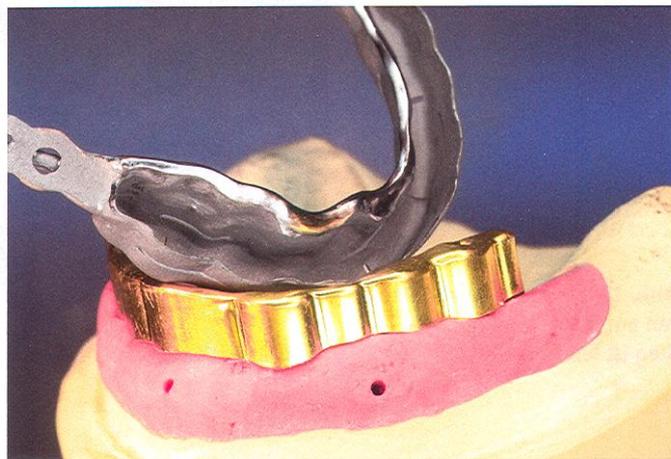


Abb. 17 Die Verklebung kann vorbereitet werden.

Bei der Herstellung einer Deckprothese können die gleichen Zahngarnituren, die schon für die Interimsprothese benutzt worden sind, wieder in den Silikonschlüssel eingegliedert werden (Abb. 18 und 19). Die durch die Unterkonstruktion störenden Bereiche dieser Zähne werden im Bereich der basalen Flächen der Zähne gekürzt. Das Verkleben der Galvanostruktur sowie die Silanisierung der Oberflächen und der Einbau der Zähne mit zahnfarbenem Kunststoff entsprechen einer normalen Kombifertigstellung. Die Flächen, die im Bereich der Schleimhautübergänge mit rosa Kunststoff überzogen werden, bilden den Abschluss dieser Arbeit und können durch das individuelle Charakterisieren mit rosa Kunststoffen unter Verwendung von Versyo®.com (Heraeus Kulzer, Hanau), einem lichthärtenden Prothesenbasiswerkstoff, perfekt gestaltet werden (Abb. 20).

Die Fertigstellung

IMPLANTATPROTHETIK

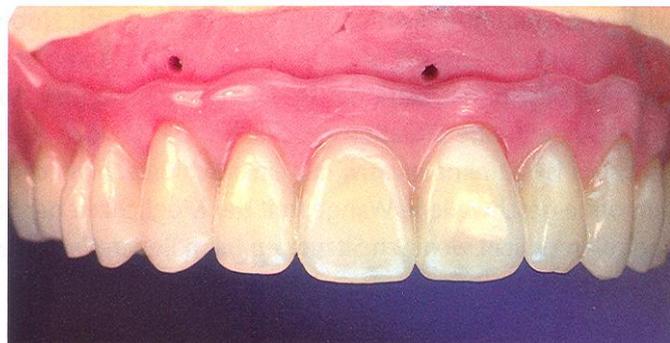


Abb. 18 und 19 Die Zahngarnitur der Interimsprothese kann wiederverwendet werden.



Abb. 20 Die Randbereiche werden mit rosa Kunststoff überzogen und das Zahnfleisch wird unter Verwendung von Versyo®.com individuell charakterisiert.

Diese hier beschriebene Arbeit wird durch die Bilder chronologisch wiedergegeben. Sie diente als Vorbereitung für eine Live-Operation, die auf dem Kongress „Zahnmedizin und Zahntechnik im Zentrum“ in Teistungenburg am 1. April 2006 stattgefunden hat. Die OP wurde von Dr. Borsay, Hamburg, durchgeführt. Die Eingliederung dieser Arbeit einschließlich der Insertion der Implantate in den Mund der Patientin dauerte insgesamt 42 Minuten. Schon allein die Passgenauigkeit und Reproduzierbarkeit dieser Implantologie stellt eine gute Möglichkeit dar, eine perfekte zahntechnische Umsetzung durchzuführen. So überzeugte die direkte Implantation mit Sofortbelastung dieser Deckprothese als Stegbasisprothese.

BASICS

IMPLANTATPROTHETIK

Mit Freude nimmt der Autor zur Kenntnis, dass sich NobelGuide™ auch auf dem deutschen Markt schnell und gut etabliert hat und die immer größer werdenden Schulungsbereiche zeigen, wie stark das Interesse schon jetzt ist. Auf einen Nenner gebracht, hat NobelGuide™ eine Situation geschaffen, die für den Patienten sicherlich am Überzeugendsten ist. Minimalinvasiv, mit einer Schlüssellochtechnik zu operieren, ohne Schmerzen, ohne geschwollene Wange, mit der Möglichkeit der Sofortbelastung der Implantate und mit möglichst wenigen Sitzungen beim Behandler: Eine gute Chance für neue Zähne, die überzeugt.

Ich bedanke mich an dieser Stelle bei dem Team von Dr. Borsay, Hamburg, dem Team von Nobel Biocare, die während der OP den chirurgischen Eingriff mitgesteuert und im Background zur Verfügung gestanden haben, um einen reibungslosen Ablauf dieser Live-OP mit abzusichern. Dank gilt auch meinen Mitarbeitern, die diese Arbeit für sich persönlich das erste Mal so erlebt haben und mit mir zusammen den Ablauf der Live-OP auf der Großleinwand verfolgten.

ZTM Andreas Hoffmann
1. Dentales Service Zentrum, Ludwig-Erhard-Straße 7b, 37434 Gieboldehausen
E-Mail: info@1DSZ.de

Fazit

Danksagung

Adresse des Verfassers