

## Neues Implantatsystem, moderne Biomaterialien und innovative Techniken zur prothetischen Rehabilitation eines anspruchsvollen Falles

► Nikolaos Papagiannoulis, Efstratios Agerakis, Marius Steigmann

**Indizes: Weichgewebsmanagement, Vestibulumplastik, interner Sinuslift, Sofortimplantation, Spätimplantation, kurze Implantate, gesteuerte Knochenregeneration, gesteuerte Weichgewebsregeneration**

Die prothetische Rehabilitation eines Patienten ist eine komplizierte Aufgabe. Solch eine Aufgabe verlangt Zeit, Mitarbeit von Seiten des Patienten und Geduld auf beiden Seiten. Außerdem ist eine gute Planung unabdingbar bei umfangreichen implantologischen Leistungen. In diesem Fall wünschte der Patient eine implantologische Versorgung. Fast das gesamte Spektrum der Zahnheilkunde und der Implantologie wurde angewandt – von Endontologie und Bisserrhöhung bis zum komplexen Knochenaufbau und Sinuslift. Neue Oberflächen und Implantatdesigns, moderne Materialien sowie durchdachte Techniken führten zu beeindruckenden Ergebnissen und hoher Ästhetik.

Der Patient (58 Jahre) stellte sich in unserer Praxis mit dem Wunsch nach einer prothetischen Versorgung vor. Von Anfang an machte er deutlich, dass er sich Implantate wünscht. Umfangreiche chirurgische Maßnahmen wurden abgelehnt. Wegen berufsbedingten Zeitdrucks mussten wir bei den einzelnen Behandlungsterminen zeitlich konsequent vorgehen und dabei möglichst viel erledigen. Die gesamte Behandlung dauerte 15 Monate.

### Klinischer Befund

Die Ausgangssituation zeigte ein prothetisch und konservierend insuffizient versorgtes Gebiss. Im Oberkiefer trug der Patient eine feste Versorgung, die über 20 Jahre ihre Dienste leistete. Im Unterkiefer war das Lückengebiss mit Kronen, Brücken und einem herausnehmbaren Zahnersatz versorgt, der allerdings schon länger nicht getragen wurde (Abb. 2 bis 4). Auffällig waren die Abrasionen an den natürlichen Schneidezähnen 13, 24, 44, 43, 42 und 41 sowie der tiefe Biss, resultierend aus dem Stützonenverlust und der Bissenkung während der letzten Jahre. Die vorhandenen Goldkronen, teilweise mit vestibulärer Verblendung, waren bis zum beschliffenen Stumpf durchgebissen.

Zahn 44 wies eine frakturierte Zahnkrone auf, der Wurzelrest war nicht erhaltungswürdig. Ebenso nicht erhaltungswürdig waren die Pfeiler 14 und 15. Beide waren tief kariös. Die Zähne 42 und 46 waren perkussionsempfindlich. Die restlichen Zähne reagierten bei der Sensibilitätsprobe ohne pathologischen Befund.

### Radiologischer Befund

Radiologisch zeigte sich eine apikale Aufhellung an 42 und 46, die mit dem klinischen Befund übereinstimmte. Der klinische Befund bestätigte sich auch an den Zähnen 14 und 15. In regio 16 und 26 zeigte sich ein vertikales Knochenangebot von nur 7 und 4 mm. Im III. Quadranten war das Knochenangebot noch limitierender, mit einer Knochenhöhe von teilweise 5 – 6 mm im Molarenbereich. In regio 46 hingegen betrug das vertikale Knochenangebot 12 mm. Ausgeprägt war auch die Bissenkung mit mindestens 6 mm. Am Wurzelrest 38 war die Länge 5 mm und die Breite 3 mm (Abb. 1).

### Planung der Behandlung

1. Professionelle Zahnreinigung und endontologische Behandlung 42 und 46.
2. Extraktion 14, 15 und gleichzeitige Implantation 14, 15, 16 mit internem Sinuslift sowie Extraktion 11. Provisorische Versorgung 13-16 zur Bissentlastung mit 1 mm Bisserrhöhung.



Abb. 1: Ausgangssituation.



Abb. 2: Übersicht Oberkiefer.



Abb. 3: Übersicht Unterkiefer.



Abb. 4: Schlussokklusion mit tiefem Biss.



Abb. 5a: Ausgangssituation Quadrant 3 mit großer horizontaler und vertikaler Knochenatrophie.

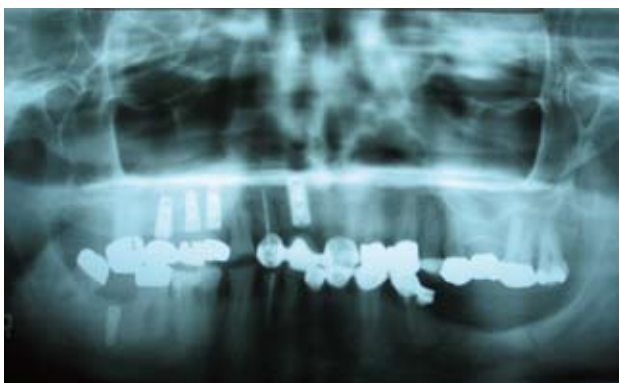


Abb. 5b: Zustand nach Implantation Quadrant 1 und 4.



Abb. 6: Zustand der Weichgewebe nach Implantation im 1. Quadranten und vor Freilegung.



Abb. 7: Nach der Freilegung waren alle Implantate mit Knochen bedeckt.

3. Extraktion des Wurzelrestes 38, 34 und gleichzeitige Implantation 34, 36, 37 und 47.
4. Bisserrhöhung mithilfe von Kunststoffprovisorien zum Schutz von 13 und 43.
5. Nach Abschluss der Chirurgie Präparation und Versorgung aller Zähne mit Langzeitprovisorien zur Bisshebung von 2 mm.
6. Erneute Bisserrhöhung vor Eingliederung des fertigen Zahnersatzes um 2 mm.
7. Abformung beider Kiefer.
8. Gerüsteinprobe mit Wax-up.
9. Eingliederung der fertigen Suprakonstruktion.

### Chirurgie Oberkiefer

Zuerst wurde die chirurgische Sanierung im Oberkiefer durchgeführt. Nach Entfernung der alten Brücken 14-17 wurden die Zähne 14 und 15 entfernt. Für die Sofortimplantation wurde in die Alveole 14 ein tapered bone level Implantat 4,1 x 11,5 mm gesetzt. Das Implantat wurde paracrestal gesetzt. Durch die 3,5 mm Plattform wurde im Sinne eines Platform Switching behandelt. Auf die Alveole 15 wurde dasselbe System in Größe 4,1 x 10 mm angewandt. Dieses Implantat wurde 0,7 mm supracrestal und auf der gleichen Höhe mit 14 gesetzt. In regio 16 wurde mithilfe von Osteotomen ein interner Sinuslift um 4 mm durchgeführt. Um ein Trauma des crestalen Knochens durch Quetschung zu verhindern, wurde der Sinuslift bei einer 3,8 mm Osteotomie durchgeführt. Nach Abschluss des Verfahrens wurde mit dem Finalbohrer auf 4,2 mm erweitert. Dadurch wurde ein Quetschtrauma verhindert, das unweigerlich zum Verlust an Knochenhöhe geführt hätte. Die ursprüngliche Knochenhöhe betrug 8 mm und das inserierte Implantat war 4,7 x 10 mm (Abb. 5b).

Als Lappen wurde ein periosteal pocket Lappen nach Steigmann gewählt, um die Operationsstelle plastisch zu decken. Im Bereich der Extraktionsalveolen wurde das Epithel mit dem Skalpell entfernt.

Für den Sinuslift wurde eine Kombination aus resorbierbarem  $\beta$ -TCP und nicht resorbierbarem HA benutzt [1-6]. Die Extraktionsalveolen wurden mit Eigenknochen (Trepanbohrer) und cancelous bone chips lateral augmentiert. Lateral an die Alveolenwände wurde eine dünne Schicht HA appliziert, um das Remodelling zu beeinflussen. Die buccalen Lamellen in regio 14-15 waren intakt. Gedeckt wurde das Augmentat mit einer 15 x 20 mm Pericardium Membran, die mithilfe einer Schablone intraoperativ zurechtgeschnitten wurde [7-13]. Die Membran fungiert als Schutz vor dem Weichgewebe und wird proteolytisch nach 12 bis 18 Monate resorbiert. Sie wurde zuerst vestibulär zwischen Periost und Knochen eingebracht und nach Augmentation palatinal zwischen Mucoperiostlappen und





Knochen fixiert. Der Lappen wurde spannungsfrei mit 5-0 Prolene genäht. An die Wundränder wurde Hyaluronsäure-Gel zur Verbesserung der Heilung appliziert [14].

In regio 11 wurde eine Art split thickness flap durchgeführt. Die Schnitte wurden so gesetzt, dass die Papillen nicht gehoben werden mussten. Das inserierte Implantat war tapered bone level 4,1 x 11,5 mm mit einer Plattform von 3,5 mm für Platform Switching. Durch die ausgeprägte Knochenresorption war eine Augmentation von ca. 5 mm lateral und von ca. 3 mm Höhe notwendig. Ziel war eine laterale Knochendicke von 2 mm, die später in Kombination mit ausreichender Weichgewebsdicke ein optimales ästhetisches Ergebnis sichert. Gedeckt wurde das Augmentat mit einer 15 x 20 mm Pericardium Membran. Diese sichert den Schutz des schneller wachsenden Weichgewebes, da ihre Resorption 12 bis 18 Monate dauert [1-6]. Die Membran wurde zuerst labial zwischen Knochen und Periost positioniert und nach Einbringung des Augmentats nach palatinal umgeschlagen. Dort wurde sie zwischen palatinalen Mucoperiostlappen und Knochen eingeklemmt. Der Lappen wurde spannungsfrei mit einer 5-0 Prolene Naht verschlossen.

Nach Abschluss der Implantation wurde Zahn 13 beschliffen. Die OP-Stelle wurde mithilfe eines Provisoriums 13-17 geschützt und zugleich der Biss um 1,5 mm angehoben. In regio 11 wurde die alte Brücke unterfüttert, anstelle des Brückengliedes 11 basal frei geschliffen und provisorisch wieder eingesetzt. Prophylaktisch erhielt der Patient intravenöse Glykosteroiden (Dexamethason 8 ml) als Single-Shot. Der Patient wurde außerdem dazu aufgefordert täglich seinen Mund mit CHX zu spülen. Kontrolltermine erfolgten 1-7-14 Tage postoperativ. Die Nähte wurden 2 Wochen postoperativ entfernt.

### Chirurgie Unterkiefer

Im Unterkiefer wurde zuerst in regio 46 implantiert. Da sowohl vertikal als auch horizontal genügend Knochen vorhanden war, wurde nur ein Mucoperiostlappen gehoben. Die Kieferkambbreite betrug ca. 8 mm. Deshalb konnten wir problemlos und ohne Knochenaufbau ein Implantat von 4,1 x 11,5 mm, 0,5 mm subcrestal inserieren. Das Implantatssystem war dasselbe wie im Oberkiefer. Vernäht wurde der Lappen mit 5-0 Prolene (Abb. 5b).

Im 3. Quadranten sah die Situation anders aus. Der Wurzelrest 38, wie er im PSA zu erkennen ist, stand in direktem Kontakt zum N. alveolaris inferior. Wieder wurde zuerst der Lappen präpariert (periosteal pocket flap). Im Bereich 33 bis 35 wurde zunächst



Abb. 8: Zustand nachdem etwas Knochen mit einem Excavator entfernt wurde.



Abb. 9a: Zustand nach Entfernen der Deckschrauben. Nicht nur auf der Implantatplattform, sondern auch weiter oben und interimplantär hat sich Neuknochen gebildet.



Abb. 9b: Der horizontale Knochengewinn und das neue Knochenangebot sind deutlich sichtbar.



Abb. 10: Knochenangebot im Frontzahnbereich präoperativ.





Abb. 11: Knochenvolumen nach Implantation mit simultaner GBR im Frontzahnbereich.



Abb. 12: Freilegung 11. Nicht eingewachsene Knochenspäne müssen entfernt werden. Das Implantat ist mit Knochen überwachsen.



Abb. 13a: Zustand nach Knochenentfernung mit Exkavator.



Abb. 13b: Rollappen regio 11 und Esthetic Former.

der Schnitt an der mucogingivalen Grenze gesetzt und die Hebung des Lappens erfolgte epiperiostal. Der Lappen wurde in einer Höhe von nur 4 mm gehoben, damit nicht zu nah am N. mentalis operiert wird. Von der Region 35 distal bis 48 wurde ein Spallappen durchgeführt, um die notwendige Elastizität am plastischen Verschluss zu sichern. Da ein solcher Lappen über der gesamten Operationsstelle riskant wäre, wurde die Elastizität durch die Länge des Lappens gewonnen (Abb. 5a).

Der Wurzelrest 38 wurde mit einem Rosenbohrer zirkulär frei präpariert und entfernt, ohne Druck vertikal auszuüben. Danach erfolgte die schonende Extraktion von 34. Erst dann wurde der Lappen anterior weiter gehoben und als Mucoperiostlappen bis zur Darstellung der Einziehung des F. mentale erweitert. Auf die Darstellung der N. mentalis wurde dennoch bewusst verzichtet, da es reichte zu wissen, an welcher Stelle er aus der Mandibula austritt. Die Einziehung im Unterkiefer, die auf das Foramen mentale hindeutet, ist deutlich zu erkennen (Abb. 16-17).

In die Extraktionsalveole 34 wurde ein Implantat von 4,7 x 11, 5mm inseriert. Die Alveolenwände waren intakt, aber zu dünn. Demzufolge war eine Augmentation notwendig. Das nächste Implantat wurde in regio 36 inseriert, wo ursprünglich die mesiale Wurzel war. Seine Dimensionen waren 4,1 x 10 mm. In regio 37 wurde ein kurzes Implantat von 4,7 x 6,5 mm gesetzt, da die vertikale Knochenhöhe von 7 mm für ein längeres Implantat limitierend war [12, 15-21]. Bei allen drei Implantaten wurde die linguale Lamelle geschont (Abb. 18-19).

Obwohl die Implantate 34 und 36 von 0,7 bis 1 mm supracrestal lagen, wurde das gleiche bone level System wie im Oberkiefer benutzt. Die erhebliche Knochenabsorption in diesem Quadranten machte einen umfangreichen Knochenaufbau notwendig. Da der Patient die Option eines Knochenblocks abgelehnt hatte, wurden die Implantate mit einer Mischung aus autologem Knochen (Trepanbohrer, bone scraper) und cancelous bone chips augmentiert. Mit den Knochenspänen wurde besonders wegen der Implantate 34 und 36 ein grobkörniges Material (1 – 1,5 mm) vermischt.

Für Volumengewinn und -stabilität wurde im Bereich 36-37 vestibulär und vertikal auch HA mit einer Körnung von 1 – 1,5 mm genutzt. In regio 34 wurde kein HA verwendet, da man das Risiko der Bewegung von HA-Chips in die Nähe der F. mentale nicht eingehen wollte (Abb. 20-23).

Das Augmentat wurde mit einer 30 x 40 mm Pericardium Membran gedeckt, nachdem sie mithilfe einer Schablone in Form geschnitten wurde. Der





Lappen wurde dann mit 2 3-0 Supramid Fixationsnähten fixiert. Der plastische Verschluss erfolgte spannungsfrei mit 5-0 Prolene horizontalen Matratzennähten.

Die Instruktionen beinhalteten Hygienemaßnahmen für die ersten 3 Wochen und Verhaltensregeln, um jegliche Spannung an der Operationsstelle zu verhindern. Die antibiotische Prophylaxe war dieselbe wie im Oberkiefer, allerdings für 10 Tage. Kontrolltermine wurden an den Tagen 1-3-7-14 vereinbart. Die Nähte wurden nach zweieinhalb Wochen entfernt, wobei der Lappen nach 10 Tagen vollständig verschlossen, aber nicht gegen Zug belastbar war.

### Einheilphase

Die Einheilung verlief komplikationlos. Weder Nahtdehiszenzen noch Wundheilungsstörungen traten auf.

### Freilegung Oberkiefer

Im Oberkiefer wurde für die Freilegung in regio 16-14 ein Mucoperiostlappen mit kurzen Entlastungsschnitten nach buccal und palatinal durchgeführt. Die Deckschraube am Implantat 16 war teilweise nach buccal perforiert. Dort wurde der Schnitt palatinal der Deckschraube gesetzt.

Nach Freilegung konnte man sehen, dass die Implantate 14 und 15 von Knochen bedeckt waren. Um die Deckschraube zu entfernen, musste der Operateur ca. 1 mm Knochen okklusal mithilfe eines Exkavators entfernen. Das Implantat 16 war distal und palatinal ebenso von Knochen bedeckt. Hier wurde dieselbe Prozedur durchgeführt. Die Implantate 14 und 15 bekamen Standardformer des Herstellers mit 5 mm Breite koronal und ein dem Platform Switching entsprechendes Design. Da der Knochen rund um diese Implantate 1 mm hoch war, musste bei der klinischen Situation der Former berücksichtigt werden. Implantat 16 wurde mit einem Esthetic Former versorgt. Durch die koronalen Perforationen konnte der Lappen mesiobukkal an der Stelle, an der die Deckschraube präoperativ perforiert war, nach koronal versetzt und fixiert werden. Dadurch wurde eine Vermehrung der Weichgewebe ohne aufwändige Plastiken erzielt (Abb. 7-9).

Der Lappen wurde mit 5-0 Prolene an den Formern adaptiert. Das Emergenzprofil der Former entspricht dem des Abutments. Dadurch wird das Weichgewebe bis zur Eingliederung des Zahnersatzes optimal gestützt. Vorhersehbar war eine Weichgewebshöhe von 3 – 4 mm an 14 und 15, sowie 2 – 2,5 mm an 16.



Abb. 13c: Rolllappen mit einer Naht fixiert. Positionierung des Lappens und Fixierung am Esthetic Former erfolgen im Anschluss.



Abb. 14a: Weichgewebsqualität und -quantität im 1. Quadranten.



Abb. 14b: 3 - 3,5 mm Gingivahöhe über der Implantatplattform. Genügend befestigte Gingiva für langfristige Stabilität und Papillenausformung mittels Weichgewebsmanipulation.



Abb. 15: Weichgewebsqualität und -quantität in regio 11.





Abb. 16a: Lappen regio 33-38.

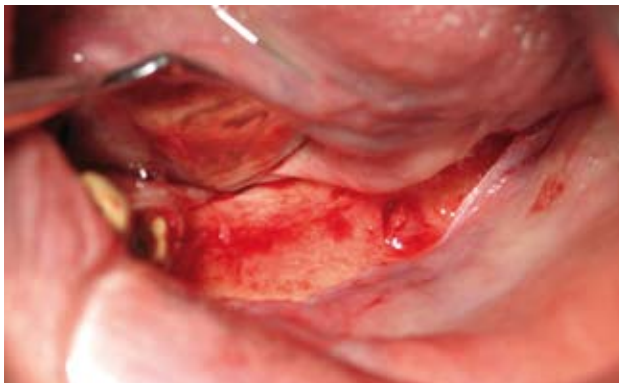


Abb. 16b: Vertikaler und horizontaler Knochenverlust. Wurzelrest 38 sichtbar.



Abb. 17: Zustand nach Extraktion 34 und Rest 38.



Abb. 18: Verwendetes Kurzimplantat 4,7 x 6,5 mm.

In Regio 11 entschieden wir uns für einen kleinen Rolllappen [22]. Die Weichgewebstdicke war vestibulär zwar ausreichend, aber der Operateur wollte den Einfluss des Lippenbändchens reduzieren. Der Rolllappen wurde gehoben und mit einer fortlaufenden horizontalen Matratzennaht 5-0 Prolene vernäht. Es wurde ebenso ein Esthetic Former verwendet, allerdings mit Durchmesser 3 mm. Der Lappen wurde vorsichtig an den Formern vernäht. Er wurde nicht zur Stabilisation, sondern zur Ausrichtung genutzt (Abb. 11-13).

Nach der Freilegung wurde ein Provisorium hergestellt und der Biss um 1,5 mm angehoben. Die Esthetic Former wurden aufgrund ihrer Länge belastet. Das Provisorium wurde in regio 16 und 11 so kurz gestaltet, dass kein Kontakt zum Zahnfleisch besteht.

### Freilegung Unterkiefer

Im Unterkiefer war die Freilegung problematisch. Der große Knochenaufbau und der spannungsfreie Verschluss war der Grund, dass viel freie Gingiva nach crestal bewegt wurde. Mangels befestigter Gingiva wäre ein Schleimhauttransplantat vom Gaumen eine optimale Lösung. Da der Patient diese Möglichkeit ablehnte, musste der Operateur so vorgehen: Von 37 bis 34 wurde der Schnitt 4 mm lingual des Kieferkammes, aber nicht bis zum Periost gesetzt. Im Sinne eines umgekehrten Rolllappens wurde dann der Schnitt erst vom Kieferkamm bis zum Periost erweitert. Durch die Präparation wurde die Dicke der Gingiva lingual der Kammmittte gespalten, damit das lingual verbleibende de-epithelialisierte Weichgewebe vernarbt. Durch diese Prozedur wurden 4 mm mehr befestigte Gingiva am Lappen gewonnen. Der Lappen wurde weiter nach buccal, aber nur epiperiostal gehoben. In regio 35 bis 37 wurde der Lappen nach kaudal bewegt und mit 3 3-0 Supralene Einzelknopfnähten epiperiostal im Sinne einer Vestibulumplastik fixiert. Die Former, die abgesetzt wurden, hatten eine Höhe und Breite von 5 mm. Koronal wurde der Lappen mit 5-0 Prolene Nähten an die Former angenäht. Das resultierende Weichgewebe war etwa 3 mm hoch. Das Ziel war genügend befestigte Gingiva vestibulär zu sichern, damit das Ergebnis ästhetisch optimal und beständig ist und damit der Zug der Wangenbändchen nach kaudal von der Augmentationsregion entfernt bleibt (Abb. 24-25).

In regio 47 wurde ein einfacher Mucoperiostlappen gemacht, der möglichst kleinflächig im Sinne eines minimalinvasiven Zugangs gehalten wurde. Dieses Implantat war von Knochen bedeckt. Der Gingivaformer hatte eine Breite von 5 mm und eine Höhe von 3 mm, was als Standard bei diesem System gilt.



### Präprothetische Phase

Da die Implantation im OK 2 Monate vor der Implantation im UK stattgefunden hat, wurden während der Einheilphase der unteren Implantate die oberen Implantate nacheinander belastet. Betroffen waren zuerst 14 und 15, später 16 und 11 im Sinne eines bone training. Grund war, dem weichen Knochen im OK zum Lamellieren zu verhelfen. Gleichzeitig wurde mit der Bisshebung begonnen und dem Patienten nach und nach zu mehr Komfort und Funktionalität verholfen. Dasselbe Vorgehen folgte im UK (Abb. 14-15).

Für die provisorische Versorgung der Implantate wurden Abutments für Stegkonstruktionen benutzt. Das Auswechseln von Sekundärteilen während der prothetischen Phase wurde erleichtert. Die Provisorien wurden im Labor angefertigt, um eine genaue Formung der Weichgewebe gewährleisten zu können.

Alle verwendeten Abutments, Abdruckpfosten und Former haben das gleiche Emergenzprofil, sodass keine Reizungen oder Quantitätsverluste am Weichgewebe nach der Freilegung stattfinden. Die Bisshebung war 6 Wochen vor der Präparation abgeschlossen. Die Zähne 41 und 42 wurden okklusar gar nicht beschliffen, da durch die notwendige Bisserrhöhung genügend Platz zur Modellierung der Einzelkronen vorhanden war (Abb. 26).

### Abformung

Die Präparation der Zähne und die geschlossene Abformung der gesamten Situation erfolgten nach abgeschlossenem bone training 8 Wochen nach Freilegung im UK. Zuerst wurde der OK abgeformt und eine Woche später der UK. Wir gingen so vor, um die Belastung des Patienten möglichst gering zu halten. Die natürlichen Zähne bekamen konventionelle Provisorien, die mit einer Tiefziehschiene angefertigt wurden.

### Zahntechnik

Für den Zahnersatz wurde eine goldreduzierte Palladium-Legierung gewählt. Vollverblendete Kronen und Brücken wurden geplant.

### Einsetzen

Eingesetzt wurde der fertige Zahnersatz in einer Sitzung 6 Wochen nach Abformung. Die angefertigten Kronen und Brücken waren Zahn- oder rein Implantatgetragen. Kontrolltermine erfolgten 1, 4 und 12 Wochen nach dem Einsetzen. Der Patient wurde anschließend ins Recall-Programm aufgenommen.



Abb. 19: Implantate inseriert und teilweise suprakrestal positioniert.



Abb. 20: Knochenaufbau mit HA und humanem Spenderknochen.



Abb. 21: Augmentationsbereich mit Pericardium Membran bedeckt.



Abb. 22: Lappenverschluss mit Fixations- und Knopfnähten.





Abb. 23: PSA nach Abschluss der Implantationen.



Abb. 24a: Freilegung Quadrant 3. Alle Implantate von Knochen bedeckt.



Abb. 24b: Stellenweise sind die Deckschrauben sichtbar.



Abb. 24c: Knochengewinn vertikal und interimplantär deutlich - mit über 6,5 mm horizontal mehr als ausreichend für langfristige Stabilität.

## DISKUSSION DER BEHANDLUNGSSCHRITTE

Das verwendete Implantatsystem war konisch, selbstschneidend und hatte eine Plattform von 3,5 mm für alle Durchmesser. Es handelt sich um ein bone level Implantat mit reverse bevel am Implantatthals, Kombination aus 3 Windungen, dreifaches Gewinde und eine Oberfläche auf die gesamte Länge. Der Unterschied bestand im Implantatthals-Design [23-31].

Der reverse bevel am Implantatthals bietet optimale Bedingungen für Platform Switching [32-42]. Da das System nur eine Plattform hat, kann man es leichter bei größeren Durchmessern umsetzen, nämlich wenn Plattform und Implantatthals einen 90° Winkel haben oder wenn man versucht allein mit Abutments Platform Switching zu bewirken. Die angebotenen Durchmesser und Implantatlängen reichen für jeden zu versorgenden Patienten aus. In diesem Fall hatten wir viele verschiedene Einzelheiten zu operieren: Knochenqualität zwischen D2 und D4, Sofort- und Spätimplantation mit und ohne GBR, Sinuslift, Einzelzahn-, Schalllücken und Freizahn-situationen, Frontzahn- und Seitenzahngebiet.

Alle Komponenten (Former, Pfosten, Abutments) tragen das gleiche Emergenzprofil [43-46]. Besonders die 5 mm Durchmesser verhelfen uns zu einer optimalen Gewebesituation, da über die Plattform ein Weichgewebsring zustande kommt. Dieser Ring bietet dem krestalen Knochen zusätzlichen Schutz. Es ist einfach damit zu arbeiten, da nur eine Plattform und 2 Durchmesser für die prothetischen Komponenten angeboten werden.

### Implantatpositionierung und -dimensionen

Alle Implantate wurden in der prothetisch richtigen Position inseriert. Alle Bereiche der Implantate, die frei lagen oder nicht von mindestens 2 mm Knochen bedeckt waren, wurden augmentiert [47-53]. Viele Implantate wurden supracrestal gesetzt. Das geschah einerseits, damit das richtige Emergenzprofil erreicht werden kann und andererseits damit anatomische Limitationen überwunden werden. Beobachtungen und Studien des Operators haben in der Vergangenheit gezeigt, dass eine vertikale Augmentation möglich ist und dass bis zu 1,5 mm vorgeplant werden kann.

Grundgedanke hinter der chirurgischen Planung war die Prothetik. Die richtige Implantatpositionierung, das richtige Emergenzprofil und die Planung im Umkehrschluss können ein optimales Ergebnis sichern. Sogar kurze Implantate zeigen hervor-

gende Primärstabilität und ähnlich gute Langzeiterfolgsrate wie „normale“ Implantate (Abb. 18). Moderne Designs und Oberflächen zwingen uns frühere Studien zu überdenken. Der Abstand zwischen 2 Implantaten muss nicht immer 2 mm sein. Je nachdem, wo die Implantate positioniert werden und welche Zähne ersetzt werden, variiert diese Zahl. HL Wang zeigte 2005, dass im Seitenzahngelände die Regel 5-5,5,8,8,9 sehr wichtig ist (Abstand des Mittelpunktes des Implantates, in Freundsituationen, vom letzten Zahn und den Nachbarimplantaten, bei 3 – 4 mm intrainplantärem Abstand) [57-62].

Diese Regel wurde im Unterkiefer im 3. Quadranten befolgt. Der Abstand zwischen Zahn 33 und Mitte des Implantates 34 beträgt 5 mm und zwischen Mitte 34 und 35 8 mm. Zwischen Zahn 13 und Mitte des Implantates 14 liegt der Abstand bei 4,5 mm, zwischen 14 und 15 beträgt er 6 mm und zwischen 15 und 16 8 mm. Für die Einzelzahnlücke 11 wurde ein 4,1 mm Implantat in eine 10 mm Lücke inseriert. Auch das Implantat 37 hat einen Durchmesser von 4,1 mm in einer Lücke von 11 mm. Größere Durchmesser in regio 36 und 11 hätten eine größere Strecke für die GBR bedeutet oder sie hätten die Esthetic line verletzt (Abb. 13b). Im dritten Quadranten wurden ursprünglich 4 Implantate und Einzelkronen geplant. Nach der Entfernung des Wurzelrestes 38 wurde deutlich, dass 4 Implantate zu nah stehen würden. Aus diesem Grund wurde intraoperativ auf 3 Implantate umgeplant. Da die Implantate miteinander verblockt werden mussten, war es wichtig, dass das Knochenniveau zwischen den einzelnen Implantaten gleich ist. Da das Implantatsystem nur eine Plattform bietet, muss der Durchmesser nicht variiert werden, um ein bestimmtes Emergenzprofil mittels Abutments zu erreichen. Selbst wenn der Abutmentdurchmesser von 5 mm nicht ausreichend ist, kann das erwünschte Emergenzprofil mit individuellen Abutments erreicht werden.

Die Implantatlängen wurden so gewählt, damit das Knochenangebot maximal genutzt wird. Auf sehr lange Implantate (> 13 mm) wurde bewusst verzichtet. Längen von 15, 16 oder 18 mm bieten nicht mehr Stabilität oder höhere Überlebenschancen [63-68]. Im Gegensatz dazu erhöht eine lange Bohrung das Risiko der Verletzung oder der Quetschung des krestalen Knochens. Studien haben belegt, dass kurze Implantate (< 8 mm) gleich erfolgreich einheilen, primärstabil sind und ähnlich hohe Langzeiterfolge aufweisen.

**Chirurgie**

Das Bohrprotokoll wurde nach der Anweisung des Herstellers bis auf die letzte Bohrung befolgt. Diese letzte Bohrung wurde ohne Kühlung bei 40rpm



Abb. 25: Former eingeschraubt, Lappen am Esthetic Former 34 koronal fixiert.



Abb. 26: Stegabutments für das verschraubbare feste Provisorium.



Abb. 27: Abutments Quadrant 3 eingeschraubt.



Abb. 28: Abutment Quadrant 4 eingeschraubt.



durchgeführt. Durch die einfache chirurgische Kassette waren für jeden Durchmesser 3 bis 4 Bohrer notwendig, um den gewünschten Durchmesser und die gewünschte Länge zu erreichen. Der Sinuslift wurde intern nach Summers durchgeführt. Die Osteotomie erfolgte mit einem 4 mm Osteotom. Danach wurde die Osteotomie mit einem 4,3 mm Bohrer in einer Länge von 8 mm erweitert, bevor das Implantat eingedreht wurde.

### GBR

Nachdem die Implantate sowohl mesiodistal und orovestibulär als auch vertikal in die prothetisch richtige Position gesetzt wurden, erfolgte die Augmentation. Implantate, die freie Windungen aufwiesen oder Implantate, die vestibulär weniger als 2 mm Knochen hatten, wurden augmentiert. Auch supracrestal gesetzte Implantate wurden augmentiert (Abb. 19, 24a).

Für die Augmentation wurden 2 Materialien kombiniert: humaner Spenderknochen in Chips von 1 – 2 mm und Hydroxylapatit-Chips mit 0,5 – 1 mm Größe [15-21]. Eine dünne Schicht autologen Knochens, die mit bone scraper gewonnen wurde, um lebende Osteoblasten zu erhalten, wurde auf die Implantatoberfläche gelegt. Danach folgte eine Schicht Knochenchips und als letztes eine dünnere Schicht HA [69-72]. Um eventuelle Volumenverluste zu vermeiden, wurde leicht überaugmentiert (Schema 1 und 2). Die HA-Schicht sichert uns langfristig Volumenstabilität, wobei die Knochenchips zu einem qualitativ hochwertigen Neuknochen führen. Bei benachbarten Implantaten wurde auch der Zwischenraum augmentiert, damit am Ende ein neues Knochenniveau zustande kommt.

Eigene Studien haben gezeigt, dass diese Technik zu einem horizontalen Knochengewinn von bis zu 6,5 mm und zu einem vertikalen Knochengewinn von bis zu 2,5 mm führen kann. Diese Ergebnisse waren auch in diesem Fall zu beobachten. Die Implantate 11, 14, 15 und 16 waren mit Knochen überdeckt. Im 3. Quadranten wurde um 6,5 mm augmentiert. Das Implantat 37 war ebenso von Knochen bedeckt. Der intraimplantäre Raum 35-37 wurde auch erfolgreich augmentiert und führte zu einem neuen Kieferkammniveau.

Alle Implantate wiesen vestibulär eine Knochendicke von 2 - 2,5 mm auf. Vertikal wurden Knochengewinne von durchschnittlich 1,5 mm erreicht.

### Freilegung

Alle Implantate im Frontzahnbereich wurden mit einem Rollappen freigelegt, damit genügend Weichgewebe gesichert wird. Wegen des Platform

Switching des Implantatsystems wurden 2 Wochen nach dem Setzen der Gingivaformer Gingivahöhen von 3 bis 4 mm gemessen. Das Weichgewebe wurde mit Langzeitprovisorien und Esthetic Formern gestützt und bis zur Abdrucknahme und Eingliederung des Zahnersatzes beibehalten. Ausschlaggebend hierfür war das richtige Emergenzprofil der Provisorien und das immer gleichbleibende Emergenzprofil der verschiedenen Komponenten des Implantatsystems. Die Esthetic Former tragen zur Verdickung einer dünnen Mucosa bei. Indem der Operateur den Lappen höher an den Esthetic Former fixiert, entsteht darunter ein Hohlraum, der zur Ausheilung mit Weichgewebe gefüllt wird (Schema 6).

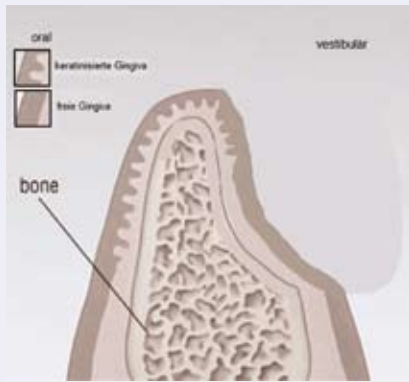
Sehr wichtig war auch der Versuch, um alle Implantate befestigte Gingiva zu bekommen. Besonders im 3. Quadranten wurde dies mittels eines apikalen Verschiebelappens gewährleistet. Mit demselben Lappen erfolgte eine Vestibulumplastik. Ziel war die verstrichene Umschlagfalte – aus der großen GBR resultierend – wieder herzustellen. Auf diese Weise wurde befestigte Gingiva von lingual nach vestibulär bewegt. Der modifizierte Split thickness flap hinterlässt lingual eine in ihrer Dicke halbierte Mucosa. Diese Stellen vernarben nach 2 bis 3 Wochen und hinterlassen keine Defekte (Abb. 14b).

Der erste Schnitt erfolgte 4 mm lingual der Kieferkammmitte und reichte nur bis zur Hälfte der Schleimhautdicke. Nachdem der Lappen in dieser Tiefe geblieben ist, wurde er bis zur Kammmitte erweitert. Der Schnitt bis zum Periost wurde vertieft. Der so entstandene Vollappen wurde nach vestibulär erweitert, nach kaudal gezogen und im Sinne einer Vestibulumplastik am Periost vernäht. Dann erfolgte die Freilegung der von Knochen bedeckten Implantate, die Insertion der Former und der Esthetic Former.

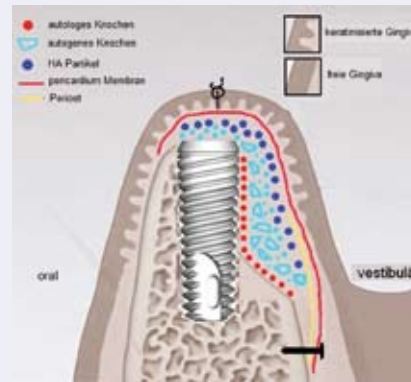
Anschließend wurde der Lappen koronal vernäht beziehungsweise in regio 34 am Esthetic Former fixiert (Schema 3 und 4). Für den Langzeiterfolg war auch die Reduzierung von Zugkräften durch Wangen- und Lippenbändchen elementar. Aus diesem Grund wurde das Lippenbändchen in regio 11-21 teilweise getrennt. Die Wangenbändchen wurden in regio 14-15 und 34-35 vollständig mit Laser durchgeschnitten. Die Wunden sind nach 2 Wochen vernarbt. Solche Vernarbungen reduzieren zugleich die Beweglichkeit der Mucosa (Schema 5).

### Präprothetische Phase

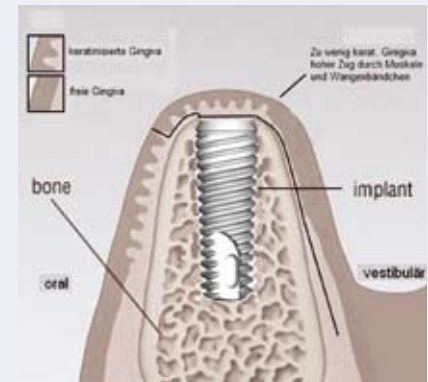
In dieser Phase erfolgte schrittweise die Bisserrhöhung. Mithilfe von Langzeitprovisorien wurde sowohl die Bisserrhöhung und die Wiederherstellung der Stützzonen als auch das bone training durchge-



Schema 1: Ausgangssituation.



Schema 2: GBR.



Schema 3: Lappen zur Freilegung im Seitenzahngelbiet.

führt. Besonders im 3. und im 1. Quadranten war es wichtig, den Patienten an die Unterstützung an allen 4 Stützzonen und an die Bisserrhöhung zu gewöhnen. Jahrelang fehlende Stützzonenunterstützung und insuffiziente Restaurationen verursachten das Senken des Bisses und der Funktionalität.

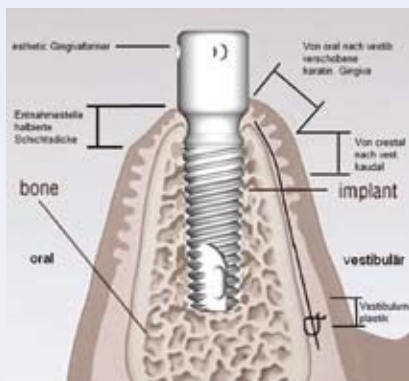
Zwar sind die Implantate 3 bis 4 Monate nach der Insertion belastbar, aber das ganze Remodelling dauerte 6 Monate. Provisorien wurden eingesetzt, um diesen Zeitraum zu überbrücken und dem Knochen bei seiner Umwandlung zu helfen. Erfahrungsgemäß berichten die Patienten 2 bis 3 Monate nach Eingliederung von einem besseren Gefühl und Komfort.

Zur Herstellung der Langzeitprovisorien und Kieferrelation wurde der einzige relativ reproduzierbare Vorgang definiert: die Ruheschwebelage. Mit deren Hilfe und der Gesichtsbogenübertragung wurde die okklusale Ebene wiederhergestellt und einprobiert, bis eine für den Patienten angenehme Bissebene erreicht wurde. Dann war die maximale Interkuspidation definiert, welche bei der Abdrucknahme für die definitive Versorgung leicht reproduzierbar war. Diese Phase eignet sich zur Einprobe von Form, Größe und Farbe der Restauration (Schema 5).

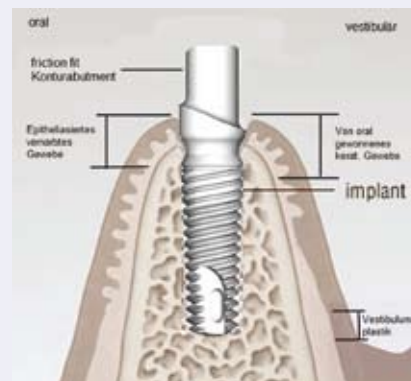
**Prothetik**

Im Seitenzahnbereich wurden VMK-Kronen aus einer goldreduzierten Legierung angefertigt. Die Frontzähne bekamen vollkeramische Kronen mit Zirkonoxidbasis zur Optimierung der Ästhetik. Ein Kompromiss wurde in regio 11 eingegangen. Da wegen der Verbindung zum Implantat bewusst auf ein Keramik-Abutment verzichtet wurde, musste die Zirkonbasis etwas dicker gestaltet werden, damit das Durchschimmern des Titanabutments kaschiert wurde. Trotzdem wurde genügend Transluzenz und eine natürliche Farbgebung erreicht (Abb. 27-29).

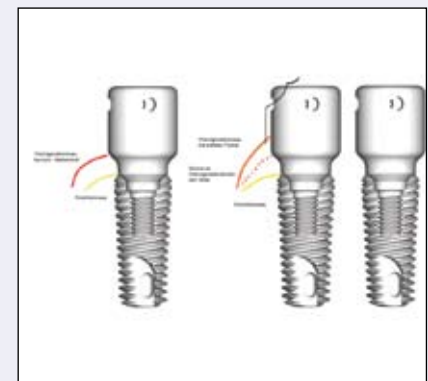
Überall, wo Einzelkronen einsetzbar waren, wurden welche angefertigt. Auf die Verblockung wurde bewusst verzichtet. Mit Ausnahme von 25-27 und 34-36 wurden Kronen angefertigt. Durch dieses Verfahren sollte auf die Mechanik des Knochens, besonders im Unterkiefer, keinen Einfluss genommen werden. Besonders wegen der Scherkräfte sollte im Unterkiefer auf größere Spannweiten verzichtet werden. Unserer Erfahrung nach führen Verblockungen von Nachbarimplantaten langfristig zur Reduzierung des Knochniveaus auf die niedrigste vorhandene Stufe.



Schema 4: Gingivaformer, Vestibulumplastik.



Schema 5: Zustand des Weichgewebes, Abutment.



Schema 6: Verwendung von Esthetic Gingivaformern.





Abb. 29: Fertige Versorgung mit Veneers in der UK-Front und goldreduzierten VMK-Kronen in den restlichen Regionen.

### Schlusswort

Dieser Fall war zwar anspruchsvoll – aber planbar. Nachfolgend sind die Erkenntnisse aus der fünfzehnmonatigen Behandlung zusammengefasst:

- Die genaue und richtige Planung ist unabdingbar.
- Der Operateur braucht ein für den jeweiligen Fall passendes System.
- Weichgewebe ist das Mittel zum Langzeiterfolg.
- Die Implantate müssen in die prothetisch richtige Position gesetzt werden.
- Interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Operateur, Zahnarzt und Techniker ist unverzichtbar.
- Krestaler Knochen kann durch Weichgewebe erhalten bleiben.
- Platform Switching und die Beschichtung des Implantathals bieten viele Vorteile.
- Windungen am Implantathals erhöhen die Primärstabilität nur wenn sie die gesamte Implantatlänge durchlaufen.
- Massive Defekte können mit diesem Protokoll erfolgreich augmentiert werden.
- Vertikale Augmentation ist mit diesem Protokoll möglich und planbar.

Neue Techniken, moderne Materialien und Erfahrungsaustausch helfen, so manche 20 Jahre alte Mythen zu überdenken. In den letzten 10 Jahren wurden gigantische Fortschritte bei den Implantatoberflächen, dem Implantatdesign, den Biomaterialien und der Invasivität der Chirurgie erzielt. Biologie kann man nicht ändern. Man kann allerdings die Erkenntnisse der Biologie ausnutzen und sie in die gewünschte Richtung lenken.

### ▶ VERWENDETE MATERIALIEN

**Implantatsystem:**

TRI dental implants (CH-Baar)

**Knochenregeneration:**

Cerabone 0,5 - 1 mm, Maxgraft 0,5 - 2 mm  
MaxResorb Injekt (botiss dental GmbH, Berlin)

**Membran:**

Jason Pericardium Membran  
(botiss dental GmbH, Berlin)

**Kollagenfleece:**

Jason fleece (botiss dental GmbH, Berlin)

**Bohrerset:** Bone harvest drill set (MIS)

**Nahtmaterial:** Prolene (Ethicon), Supramid,  
(Resorba), SABAPol (Sabana)

**Knochenschaber:** Safescraper TWIST (Imtegra)  
Chlorhexidin Lösung 0,12 %, CHX-Gel

**DR. NIKOLAOS PAPAGIANNOULIS**

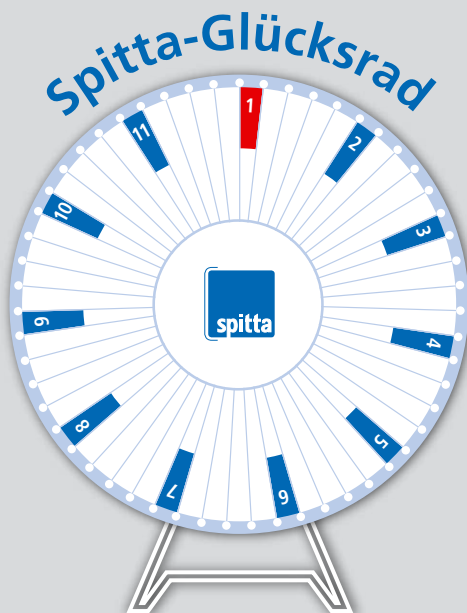
Proaesthetic Dental  
Face, skin and dental esthetics  
Brückenkopfstraße 1-2  
69120 Heidelberg  
Tel.: 0 62 21 / 9 98 64 82  
Fax: 0 62 21 / 9 98 64 84  
Info@fsde.com.gr  
www.fsde.com.gr



Steigmann Implant Institute  
Bahnhofstraße 64  
69151 Neckargemünd  
Tel.: 0 62 23 / 7 38 19  
Fax: 0 62 23 / 99 08 15  
www.steigmann-institute.com

Besuchen Sie den  
**Spitta Verlag**  
auf der IDS in Köln:

Halle 11.2  
Gang P Nr. 020



Sie sehen –  
ein Besuch  
lohnt sich!

## Gewinnen Sie mit etwas Glück beim Drehen des Spitta-Glücksrads einen unserer tollen Preise:

**1. Preis:** Teilnahme an einem Fernlehrgang zum/zur  
Zahnmedizinischen Verwaltungsassistent/in (ZMV)  
im Wert von € 1.950,- \*

**2. Preis:** Teilnahme an einem Fernlehrgang zum/zur  
Qualitätsbeauftragten (TÜV)  
Qualitätsbeauftragten – Zahnarztpraxis (dent.kom)  
im Wert von € 1.290,- \*

**3. Preis:** Teilnahme an einem Lehrgang zum/zur  
Zahnmedizinischen Abrechnungs- und  
Organisationsassistent/in (ZAO)  
im Wert von € 990,- \*

und viele weitere tolle Sachpreise!  
Teilnahme-Gutscheine erhalten Sie unter:

[www.spitta-ids.de/teilnahme-gutschein](http://www.spitta-ids.de/teilnahme-gutschein)

\* Jeder Teilnehmer kann 1x teilnehmen.

**IDS**  
2013

12.–16.3.2013

Das Spitta Team freut sich auf Sie  
in Halle 11.2, Stand P020



**Spitta – Ihr Partner für Abrechnung,  
Praxisorganisation & Fachinformationen**  
40 Jahre aus der Praxis für die Praxis